



ENVIRONMENTAL EDUCATION: A Sourcebook

مطابع الهيئة المصرية



Ed/10



(UNEP)



(ALECSO)

ENVIRONMENTAL EDUCATION: A Sourcebook (For General Education)

Scientific Editor

Prof. Dr. MOSTAFA ABDEL AZIZ

Professor of Botany, Faculty of
Science, Cairo University



Arab League Educational, Cultural & Scientific Organization in
cooperation with United Nations Environment Programme .

1976

رقم الإبداع بدار الكتب ١٩٧٧/١٩٠٩
ISBN ٩٧٧ ٧١٩١ ١١ ١



(UNEP)



(ALECSO)

مرجع

في التعليم البيئي

(لمراحل التعليم العام)

المحرر العلمي
الأستاذ الدكتور مصطفى عبدالعزيز
أستاذ النبات - كلية العلوم
جامعة القاهرة

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (ALECSO)
بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للشؤون البيئية (UNEP)

١٩٧٦

... ..	٢٠٨
... ..	٢٠٩
... ..	٢١٠
... ..	٢١١
... ..	٢١٢
... ..	٢١٣
... ..	٢١٤
... ..	٢١٥
... ..	٢١٦
... ..	٢١٧
... ..	٢١٨
... ..	٢١٩
... ..	٢٢٠
... ..	٢٢١
... ..	٢٢٢
... ..	٢٢٣
... ..	٢٢٤
... ..	٢٢٥
... ..	٢٢٦
... ..	٢٢٧
... ..	٢٢٨
... ..	٢٢٩
... ..	٢٣٠
... ..	٢٣١
... ..	٢٣٢
... ..	٢٣٣
... ..	٢٣٤
... ..	٢٣٥
... ..	٢٣٦
... ..	٢٣٧
... ..	٢٣٨
... ..	٢٣٩
... ..	٢٤٠
... ..	٢٤١
... ..	٢٤٢
... ..	٢٤٣
... ..	٢٤٤
... ..	٢٤٥
... ..	٢٤٦
... ..	٢٤٧
... ..	٢٤٨
... ..	٢٤٩
... ..	٢٥٠
... ..	٢٥١
... ..	٢٥٢
... ..	٢٥٣
... ..	٢٥٤
... ..	٢٥٥
... ..	٢٥٦
... ..	٢٥٧
... ..	٢٥٨
... ..	٢٥٩
... ..	٢٦٠
... ..	٢٦١
... ..	٢٦٢
... ..	٢٦٣
... ..	٢٦٤
... ..	٢٦٥
... ..	٢٦٦
... ..	٢٦٧
... ..	٢٦٨
... ..	٢٦٩
... ..	٢٧٠
... ..	٢٧١
... ..	٢٧٢
... ..	٢٧٣
... ..	٢٧٤
... ..	٢٧٥
... ..	٢٧٦
... ..	٢٧٧
... ..	٢٧٨
... ..	٢٧٩
... ..	٢٨٠
... ..	٢٨١
... ..	٢٨٢
... ..	٢٨٣
... ..	٢٨٤
... ..	٢٨٥
... ..	٢٨٦
... ..	٢٨٧
... ..	٢٨٨
... ..	٢٨٩
... ..	٢٩٠
... ..	٢٩١
... ..	٢٩٢
... ..	٢٩٣
... ..	٢٩٤
... ..	٢٩٥
... ..	٢٩٦
... ..	٢٩٧
... ..	٢٩٨
... ..	٢٩٩
... ..	٣٠٠

مجموعه الرسائل

مجموعه الرسائل

الصفحة	الموضوع	الصفحة	الموضوع
٣٩٣	(٤) التسكير (أو عمل المرببات)	٣٧٣	(٣) الفضلات الملقاة من الشواطئ
٣٩٣	(٥) التدخين	٣٧٤	(٤) الفضلات الملقاة من السفن
٣٩٣	(٦) حفظ الأطعمة باستعمال المواد الكيماوية	٣٧٤	(ثانياً) تلوث المياه الداخلية
٣٩٣	(٧) التعليب	(١) تلوث المياه السطحية بالمخلفات المنزلية والصناعية	
٣٩٤	(٨) حفظ الأطعمة باستعمال المضادات الحيوية	(٢) التنقية الذاتية للأنهيار	
٣٩٤	(٩) حفظ الأطعمة باستخدام الطاقة الذرية	(٣) النباتات المائية كمصدر للتلوث	
٣٩٤	(الفصل الرابع) الحشرات وتلوث البيئة	(٤) علاقة تلوث الماء بالمرض	
٣٩٤	الحشرات في بيئة الانسان	أ - الأمراض غير النوعية	
٣٩٤	(أولاً) الآفات الزراعية	ب - الأمراض النوعية	
٣٩٥	(أ) الأمراض التوكسينية	(الفصل الثاني) تلوث الهواء	
٣٩٥	(ب) الأمراض الميكروبية	نبذة تاريخية	
٣٩٥	١ - الأمراض البكتيرية	تعريف	
٣٩٥	٢ - الأمراض الفطرية	مصادر التلوث وأنواعه	
٣٩٥	٣ - الأمراض الفيروسية النباتية	(١) مصادر طبيعية	
٣٩٦	٤ - أمراض الأولي	(٢) مصادر من صنع الانسان	
٣٩٦	٥ - أمراض الديدان	(٣) التلوث بالمواد المشعة	
٣٩٦	(ثانياً) الآفات المنزلية	(٤) التلوث بالميكروبات والكائنات الحية الدقيقة	
٣٩٦	(٢) الأمراض الفيروسية في الانسان	(٥) التلوث بالفطريات وأبوغها وحبوب اللقاح	
٣٩٦	(٢) الأمراض الفيروسية في الانسان	الآثار المترتبة على تلوث الهواء	
٣٩٦	(٣) الأمراض الراكسية	(١) أثر التلوث على الانسان	
٣٩٦	الآفات الحشرية التي تصيب الحيوانات	(٢) أثر التلوث على الحيوان	
٣٩٧	التوازن الطبيعي ومقاومة الحشرات	(٣) أثر التلوث على النبات	
٣٩٧	(١) الطرق الفيزيائية	(٤) آثار التلوث على الممتلكات العقارية	
٣٩٧	(٢) الطرق البيولوجية	(٥) الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث	
٣٩٧	(٣) الطرق الزراعية	وسائل التحكم في ملوثات الجو	
٣٩٧	(٤) الطرق الميكانيكية	(١) التشريعات	
٣٩٨	(٥) الطرق القانونية	(٢) الوسائل الفنية	
٣٩٨	(٦) الطرق الكيماوية	تقويم وسائل التحكم في ملوثات الجو بصفة مستمرة	
٣٩٨	مضاد المبيدات الحشرية على البيئة	البحث المستمر لتقدير أعلى نسبة مسموح بها من الملوثات في جو المدن	
٣٩٨	المقاومة المتكاملة	التدريب والتوعية في مجال تلوث الهواء	
٣٩٩	(الفصل الخامس) التلوث الاشعاعي	(الفصل الثالث) تلوث الغذاء	
٣٩٩	مقدمة	مصادر تلوث الغذاء وأنواع التلوث	
٤٠٠	(أولاً) مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة	(أولاً) تلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات	
٤٠٠	(١) المصادر الطبيعية	(أ) السسل	
٤٠٠	أ - الأشعة الكونية	(ب) التسمم الغذائي	
٤٠٠	ب - البيئة الأرضية	(ج) الأمراض المنتقلة بالتلوث البرازي للغذاء	
٤٠٠	١ - مواد مشعة بالقشرة الأرضية	(د) الأمراض المنتقلة باللبن	
٤٠١	٢ - مواد مشعة قريبة من سطح الأرض	(هـ) الأمراض المنتقلة باللحوم	
٤٠١	٣ - مواد مشعة موجودة بالمياه	(و) الأمراض المنتقلة بالأسماك والصدفيات	
٤٠١	ج - جسم الانسان	(ز) طفيليات أخرى	
٤٠١	(٢) المصادر الصناعية	(ثانياً) تلوث الغذاء بالمواد المشعة	
٤٠١	أ - التفجيرات الذرية	(ثالثاً) تلوث الغذاء بالمواد الكيماوية	
٤٠١	ب - المفاعلات الذرية والمعامل الحارة	وسائل حفظ الأغذية	
٤٠١	ج - المصادر الاشعاعية للأغراض الطبية والصناعية وغيرها	(١) التبريد	
٤٠٢		(٢) التجفيف	
		(٣) التمليح والتحليل	

• ישיבת תולדות אהרן •

• ישיבת תולדות אהרן •

ישיבת תולדות אהרן היא ישיבה חסידיקה, שהוקמה בשנת 1875 בארץ ישראל, על ידי רבי אהרן רוקח, ממייסדי חסידות אהרן. הישיבה נחשבת לאחת הישיבות העתיקות והחשובות בארץ ישראל.

• ישיבת תולדות אהרן •

ישיבת תולדות אהרן היא ישיבה חסידיקה, שהוקמה בשנת 1875 בארץ ישראל, על ידי רבי אהרן רוקח, ממייסדי חסידות אהרן. הישיבה נחשבת לאחת הישיבות העתיקות והחשובות בארץ ישראל.

• ישיבת תולדות אהרן •

ישיבת תולדות אהרן היא ישיבה חסידיקה, שהוקמה בשנת 1875 בארץ ישראל, על ידי רבי אהרן רוקח, ממייסדי חסידות אהרן. הישיבה נחשבת לאחת הישיבות העתיקות והחשובות בארץ ישראל.

• ישיבת תולדות אהרן •

ישיבת תולדות אהרן היא ישיבה חסידיקה, שהוקמה בשנת 1875 בארץ ישראל, על ידי רבי אהרן רוקח, ממייסדי חסידות אהרן. הישיבה נחשבת לאחת הישיבות העתיקות והחשובות בארץ ישראל.

• ישיבת תולדות אהרן •

ישיבת תולדות אהרן היא ישיבה חסידיקה, שהוקמה בשנת 1875 בארץ ישראל, על ידי רבי אהרן רוקח, ממייסדי חסידות אהרן. הישיבה נחשבת לאחת הישיבות העתיקות והחשובות בארץ ישראל.

• ישיבת תולדות אהרן •

ישיבת תולדות אהרן היא ישיבה חסידיקה, שהוקמה בשנת 1875 בארץ ישראל, על ידי רבי אהרן רוקח, ממייסדי חסידות אהרן. הישיבה נחשבת לאחת הישיבות העתיקות והחשובות בארץ ישראל.

לשאלות נוספות, אנא פנו למוקד המידע.

טל: 052-5334567

ישיבת תולדות אהרן

في كافة الأقطار العربية للعمل على النهوض بالتعليم البيئي وتطويره في سائر المراحل المدرسية وحتى المرحلة الجامعية .
بغية أن يكون الطالب أكثر استجابة ومواءمة للنظم البيئية ،
وحتى يحقق فيما بعد المزيد من وسائل التنمية .

(المراجع)

(١) د . شفيقة صالح ناصر (١٩٧٤) : علاقة
الاحتياجات البيولوجية للإنسان بالمشكلة السكانية والأحوال
البيئية ، المؤتمر العاشر للاحصاء والحسابات العلمية ، نشرة
معهد الدراسات والبحوث الاحصائية ، جامعة القاهرة .

(٢) د . صلاح العبد (١٩٧٤) : التوسع الزراعي الأفقي
كوسيلة ايجابية لمشكلة السكان في مصر ، المؤتمر العاشر
للاحصاء والحسابات العلمية .

(٣) د . محمد سيد غلاب (١٩٧٤) : تنوع ومشاكل
البيئة وعلاقتها بالسكان في الوطن العربي ، المؤتمر العاشر
للاحصاء والحسابات العلمية .

(٤) د . محمد عبد الفتاح القصاص : الانسان والبيئة ،
المجمع المصري للثقافة العلمية العدد ٤٢ .

(٥) د . محمد عبد الفتاح القصاص (١٩٧٤) : أثر
الضغط السكاني على النظم البيئية ، المؤتمر العاشر للاحصاء
والحسابات العلمية .

(6) Cornelius J. Troost and Harold Altman (1972) : Environmental Education, A Source Book, John Wiley and Sons, Inc.

(7) Education and the Environmental Crisis, Reports, Australian Acad. Scien., 1970.

(8) Ibrahim Nahal (1975) : Principes de Conservation Du Sol, Collection de Géographie Appliquable, Masson et Cie, Editeurs, Paris.

(9) Philip Nobile and John Deedy (1972) : The Complete Ecology Fact Book, Doubleday and Company, Inc., Garden City, New York.

(10) Schmitt, W.R. (1965) : Ann. N.Y. Acad Scien., 138.

وقد وضع هذا المرجع ليجد فيه مخطوطو ومنفذو برامج
التعليم البيئي في الوطن العربي - على مستوى التعليم العام -
المادة الأساسية لإعداد البرامج التعليمية للتربية البيئية ،
وليستطيع القارئ بتدريس المواضيع المتصلة بالبيئة أن
يجدوا فيه منهلا يغترفون منه ما يعوزهم من مادة علمية لتأليف
الكتب والمراجع . ومما لا ريب فيه أنه أصبح من الضروري
اعادة النظر في المناهج المقررة والمتصلة بالتربية البيئية ، وذلك
في جميع المراحل المدرسية ، حيث تعاد صياغتها وينسق
ترتيبها للارتقاء بأساليب تدريسها ، حتى تسير ما استحدثت
من تطورات هامة في مجال التربية البيئية ، وحتى تهيئ
للطالب تحقيق الأهداف الآتية :

١ - معاونة الطالب على تفهم موقع الانسان في اطاره
البيئي ، والالام بعناصر العلاقات المتبادلة التي تؤثر على ارتباط
الانسان بالبيئة .

٢ - ابراز دور العلم والتكنولوجيا في تطوير علاقة
الانسان بالبيئة ، ومعاونة الطالب على ادراك ما يترتب على
اختلال توازن تلك العلاقات من نتائج وخيمة على الانسان .

٣ - توضيح فكرة التفاعل بين العوامل الاجتماعية
والحضارية والقوى الطبيعية، ومعاونة الطالب على ادراك تصور
متكامل للانسان في اطار بيئته .

٤ - تكوين وعي بيئي لدى الطالب ، وتزويده بالمهارات
والخبرات والاتجاهات الضرورية التي تجعله ايجابيا في تعامله
وتجاوبه مع الأنظمة البيئية .

٥ - تأكيد أهمية التعاون بين الأفراد والجماعات
والهيئات للنهوض بمستويات صيانة البيئة وتجنبها أضرار
التلوث والاستنزاف .

وسيجد القارئ المزيد من كيفية الاستفادة من المرجع في
الباب الخاص بطرق الانتفاع بالمرجع .

وقد أسهمت في تأليف هذا المرجع صفوة ممتازة من
علماء الوطن العربي من شتى أقطاره ، وبذلت الجهود لتنسيق
الموضوعات وتوحيد المصطلحات العلمية بين مختلف أبوابه ،
ومما لا شك فيه أن هذا المرجع سيزود المكتبة العربية برصيد
جديد ومتنوع فيما يختص بالتربية البيئية باللغة العربية ،
كما أن سيكون بمثابة حافز لاثارة اهتمام المسؤولين عن التعليم



يا بيتنا يا بيتنا يا بيتنا
 يا بيتنا يا بيتنا يا بيتنا
 يا بيتنا يا بيتنا يا بيتنا
 يا بيتنا يا بيتنا يا بيتنا
 يا بيتنا يا بيتنا يا بيتنا
 يا بيتنا يا بيتنا يا بيتنا

يا بيتنا يا بيتنا



لعلنا نرى الله يومئذ
 (الافاضة التي لا تنتهي)
 السلام عليكم

1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.
 7.
 8.
 9.
 10.
 11.
 12.
 13.
 14.
 15.
 16.
 17.
 18.
 19.
 20.
 21.
 22.
 23.
 24.
 25.
 26.
 27.
 28.
 29.
 30.
 31.
 32.
 33.
 34.
 35.
 36.
 37.
 38.
 39.
 40.
 41.
 42.
 43.
 44.
 45.
 46.
 47.
 48.
 49.
 50.
 51.
 52.
 53.
 54.
 55.
 56.
 57.
 58.
 59.
 60.
 61.
 62.
 63.
 64.
 65.
 66.
 67.
 68.
 69.
 70.
 71.
 72.
 73.
 74.
 75.
 76.
 77.
 78.
 79.
 80.
 81.
 82.
 83.
 84.
 85.
 86.
 87.
 88.
 89.
 90.
 91.
 92.
 93.
 94.
 95.
 96.
 97.
 98.
 99.
 100.

- 1 - 2000
- 2 - 3000
- 3 - 4000
- 4 - 5000
- 5 - 6000
- 6 - 7000
- 7 - 8000
- 8 - 9000
- 9 - 10000

1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.
 7.
 8.
 9.
 10.
 11.
 12.
 13.
 14.
 15.
 16.
 17.
 18.
 19.
 20.
 21.
 22.
 23.
 24.
 25.
 26.
 27.
 28.
 29.
 30.
 31.
 32.
 33.
 34.
 35.
 36.
 37.
 38.
 39.
 40.
 41.
 42.
 43.
 44.
 45.
 46.
 47.
 48.
 49.
 50.
 51.
 52.
 53.
 54.
 55.
 56.
 57.
 58.
 59.
 60.
 61.
 62.
 63.
 64.
 65.
 66.
 67.
 68.
 69.
 70.
 71.
 72.
 73.
 74.
 75.
 76.
 77.
 78.
 79.
 80.
 81.
 82.
 83.
 84.
 85.
 86.
 87.
 88.
 89.
 90.
 91.
 92.
 93.
 94.
 95.
 96.
 97.
 98.
 99.
 100.

(100)

1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.
 7.
 8.
 9.
 10.
 11.
 12.
 13.
 14.
 15.
 16.
 17.
 18.
 19.
 20.
 21.
 22.
 23.
 24.
 25.
 26.
 27.
 28.
 29.
 30.
 31.
 32.
 33.
 34.
 35.
 36.
 37.
 38.
 39.
 40.
 41.
 42.
 43.
 44.
 45.
 46.
 47.
 48.
 49.
 50.
 51.
 52.
 53.
 54.
 55.
 56.
 57.
 58.
 59.
 60.
 61.
 62.
 63.
 64.
 65.
 66.
 67.
 68.
 69.
 70.
 71.
 72.
 73.
 74.
 75.
 76.
 77.
 78.
 79.
 80.
 81.
 82.
 83.
 84.
 85.
 86.
 87.
 88.
 89.
 90.
 91.
 92.
 93.
 94.
 95.
 96.
 97.
 98.
 99.
 100.

(100)

1870...
1871...
1872...
1873...
1874...
1875...
1876...
1877...
1878...
1879...
1880...

1881... (1881)

1882...
1883...
1884...
1885...
1886...
1887...
1888...
1889...
1890...

1891...

1892...
1893...
1894...
1895...
1896...
1897...
1898...
1899...
1900...

1901... (1901)

1902... (1902)

1903...
1904...
1905...
1906...
1907...
1908...
1909...
1910...
1911...
1912...
1913...
1914...
1915...
1916...
1917...
1918...
1919...
1920...

1921...
1922...
1923...
1924...
1925...
1926...
1927...
1928...
1929...
1930...

1931...

1932...
1933...
1934...
1935...
1936...
1937...
1938...
1939...
1940...

1941...
1942...
1943...
1944...
1945...
1946...
1947...
1948...
1949...

1950...

1951...
1952...
1953...
1954...
1955...
1956...
1957...
1958...
1959...
1960...

1961...
1962...
1963...
1964...
1965...
1966...
1967...
1968...
1969...
1970...

1971...
1972...
1973...
1974...
1975...
1976...
1977...
1978...
1979...
1980...

1981... (1981)

1982...
1983...
1984...
1985...
1986...
1987...
1988...
1989...
1990...

1991...
1992...
1993...
1994...
1995...
1996...
1997...
1998...
1999...
2000...

2001...
2002...
2003...
2004...
2005...
2006...
2007...
2008...
2009...
2010...

2011...
2012...
2013...
2014...
2015...
2016...
2017...
2018...
2019...
2020...

2021...
2022...
2023...
2024...
2025...
2026...
2027...
2028...
2029...
2030...

2031...
2032...
2033...
2034...
2035...
2036...
2037...
2038...
2039...
2040...

2041...
2042...
2043...
2044...
2045...
2046...
2047...
2048...
2049...
2050...

2051...
2052...
2053...
2054...
2055...
2056...
2057...
2058...
2059...
2060...

2061...
2062...
2063...
2064...
2065...
2066...
2067...
2068...
2069...
2070...

2071...
2072...
2073...
2074...
2075...
2076...
2077...
2078...
2079...
2080...

2081...
2082...
2083...
2084...
2085...
2086...
2087...
2088...
2089...
2090...

2091...
2092...
2093...
2094...
2095...
2096...
2097...
2098...
2099...
2100...

2101...
2102...
2103...
2104...
2105...
2106...
2107...
2108...
2109...
2110...

2111...
2112...
2113...
2114...
2115...
2116...
2117...
2118...
2119...
2120...

2121...
2122...
2123...
2124...
2125...
2126...
2127...
2128...
2129...
2130...

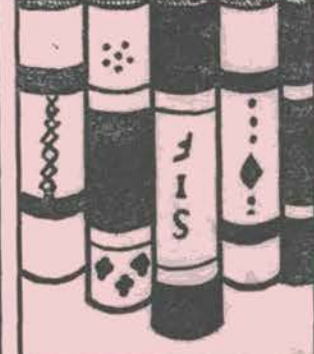
2131...
2132...
2133...
2134...
2135...
2136...
2137...
2138...
2139...
2140...

- (4) Conclusions and Recommendations of the Seminar on «The Conservation of Renewable Natural Resources. in the High School Curricula», Cordoba, Argentiner 1974.
- (5) Davies, P.A. : «Conservation Education in the School», School and Society, 54:14-15.
- (6) International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources IUCW «International Working Meeting », Foresta Institute for Ocean and Mountain Studies, June-July, 1970.

(المراجع)

- (١) المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - الانسان والبيئة - التنمية - الخرطوم ١٩٧٢ (ص ١٤٠ - ١٥٤)
- (2) Garret de Bell (Editor) (1970) : The Environmental Handbook, Ballantine Books, Inc., New York.
- (3) Comelius J. Troost and Harold A'tman (1972) : Environmental Education, A Source Book, John Wiley and Sons, Inc., New York.

★★★



كتابنا كتابنا كتابنا
 كتابنا كتابنا كتابنا
 كتابنا كتابنا كتابنا
 كتابنا كتابنا كتابنا
 كتابنا كتابنا كتابنا
 كتابنا كتابنا كتابنا

كتابنا كتابنا كتابنا
 (كتابنا كتابنا كتابنا)

كتابنا كتابنا



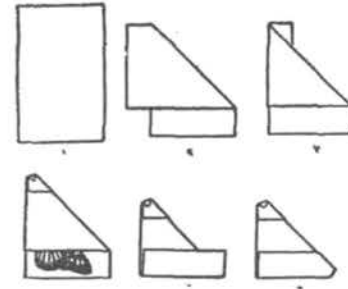
وبالنسبة للجانب السلبي ، فانه بمقدور التلاميذ - أثناء جولاتهم في البيئة الزراعية - تعرف كثير من الاثار الضارة التي أحدثها الانسان في بعض مكونات النظام البيئي في هذه البيئة مثل : الاستنزاف ، والتلوث ، والاخلال بمقومات التوازن الطبيعي فيها وما يترتب على ذلك من أضرار .

فبالنسبة للاستنزاف يمكنهم مشاهدة عمليات جرف التربة الزراعية نتيجة ازالة الانسان لبعض عناصر الكساء الخضري التي كانت تثبتها وتحميها ، أو قطع التربة وإزالتها لاستخدامها في صناعة الطوب ، أو ترك المياه بها فترة طويلة من غير صرف مما يضر بها . وتتيح هذه المشاهدات فرصا متعددة لاجراء تجارب مبسطة يمكن أن يقوم بها التلاميذ وتتفق ومستوى نضجهم في مراحل التعليم العام المختلفة (١) .

وبالنسبة للتلوث ، يمكن للتلاميذ أن يشاهدوا كثيرا من المناشط التي يمارسها الانسان ازاء بيئته الزراعية وتعمل على تلويثها ، وفي مقدمتها الافراط في استخدام كل من المبيدات والمخصبات الزراعية بأنواعها . فبالنسبة لاستخدام المبيدات في هذه البيئة يمكنهم - وخصوصا في موسم مقاومة دودة القطن بالنسبة للتلاميذ في مصر - مشاهدة الطائرات والموتورات التي ترش هذه المبيدات ، وما يترتب على ذلك من تلويث كل من الهواء والماء والتربة ، وما يستتبع ذلك من أخطاء تلحق بالكائنات الحية التي تعيش في هذه البيئة وفي مقدمتها الانسان .

وبالإضافة الى تلوث الهواء بفعل المبيدات ، يمكن للتلاميذ ملاحظة أنماط السلوك البشري الخاطئة الاخرى التي يسلكها الانسان في هذه البيئة وتسهم في تلويثه مثل وضع زرائب الحيوانات داخل المنازل ووضع أكوام الاسمدة البلدية في الشوارع . وبالإضافة الى تلوث الماء بفعل الرش بالمبيدات يمكن للتلاميذ ملاحظة أنماط السلوك البشري الخاطئة الاخرى التي تسهم في تلويثه مثل القاء الفضلات والقاذورات وجثث الحيوانات الميتة في المجارى المائية كالترع والمصارف والانهار ، وكذلك التبول في هذه المجارى والتبرز على حوافها وغسل عبوات المواد الكيماوية السامة في مياهها . وبالإضافة الى تلوث المبيدات يمكن للتلاميذ ملاحظة أنماط السلوك البشري الخاطئة الاخرى التي تسهم في تلويثها أيضا مثل الافراط في استخدام المخصبات الزراعية بأنواعها .

وبالنسبة للاخلال بمقومات التوازن الطبيعي في البيئة الزراعية . يمكن للتلاميذ التعرف على النشاطات المختلفة التي يمارسها الانسان في النظام البيئي الزراعي والتي تخل بمقوماته مثل ادخال نباتات جديدة اليه ، وعمل تغييرات في الاجراءات الزراعية كالتأخير أو التبكير بزراعة محاصيل معينة عن مواعيدها المحددة ، ونقل الآفات والأمراض من مواطنها الأصلية الى مواطن جديدة ، وكذلك التوسع في استخدام المبيدات بأنواعها في مقاومة آفات وأمراض النبات ،



(شكل ٢)

طريقة عمل ظروف من الورق لنقل الفراشات و ابي دقيق

جمع الاحياء المحللة :

اختر منطقة من الأرض رطبة نسبيا ، وقم بتنظيف سطحها مما قد يغطيه من أوراق متساقطة ، اسكب كمية من محلول برمنجنات البوتاسيوم فوق المنطقة التي نظفتها . انتظر فترة تتراوح من ٥ و ١٠ دقائق تجد أن ديدان الأرض قد بدأت تظهر بعدها من التربة . اجمع بعضها منها في حوض الجمع وخذها معك الى معمل المدرسة لفحصها أو لتربيتها .

جمع عينات من المكونات غير الحية للنظام البيئي

قم بأخذ عينات من التربة معك لتقوم بفحصها في معمل المدرسة .

٣ - مناشط في البيئة الطبيعية بوجه عام :

من المناشط الهامة التي ينبغي أن يقوم بها التلاميذ في مجال دراستهم للنظام البيئي القيام بجولات في البيئة الطبيعية التي يعيشون فيها ، يتعرفون من خلالها على أثر الانسان في النظم البيئية الطبيعية سواء كان هذا الأثر ايجابيا أم سلبيا .

فبالنسبة للجانب الايجابي يمكن للتلاميذ أن يتعرفوا الجهود التي يبذلها الانسان لمواجهة التحديات الناشئة عن التغيير البيئي واتى منها : الادارة الجيدة للغابات (عن طريق مكافحة الرعي الجائر وعدم قطع الاشجار الا بالقدر المناسب ، وتعدد الانواع النباتية للمحافظة على التربة وتوازن الغابة كنظام بيئي ، وتلافى طرق قطع الاشجار التي يمكن أن تؤدي الى انجراف التربة) ، والادارة الجيدة للمراعي الطبيعية بترشيد استغلالها ؛ والادارة الجيدة للأراضي الزراعية (عن طريق تعدد المحاصيل في دورة زراعية متوازنة ، وتخصيب الأراضي الزراعية وتحسين التربة باضافة المادة العضوية ، ومكافحة انجراف التربة ، وتنظيم مكافحة الكيماوية للآفات وتشجيع مكافحة البيولوجية) ، ومكافحة تلوث البيئة (عن طريق استصدار التشريعات المناسبة والقيام بالبحوث والدراسات العلمية اللازمة) الخ . وينبغي أن يعد التلاميذ تقريرا عن هذا الجانب الايجابي لعلاقة الانسان ببيئته لناقشته في الفصل الدراسي بعد عودتهم الى المدرسة .

(١) سوف يأتي ذكر هذه التجارب بالتفصيل في الفصل الخاص بالتطبيقات التربوية المؤسسة على دراسة التربة .

جمع عينات من المكونات الحية للنظام البيئي البري : جمع عينات من الأحياء المنتجة :

حاول أن تجمع بعض النباتات الخضر من البيئة الطبيعية التي تقوم بدراسة النظام البيئي فيها ، مستخدما معزفة لاجتثاثها من جذورها أو مستخدما سكيناً للحصول على بعض أجزاء منها . ضع النباتات في ورقة جريدة مبللة حتى لا تجف واحملها معك الى معمل المدرسة .

جمع عينات من الأحياء المستهلكة :

جمع الحشرات (كمثل للأحياء المستهلكة في النظام البيئي البري) :

لكي تجمع بعض الحشرات من البيئة الطبيعية ، وخصوصاً التي تطير منها في الهواء ، فانك في حاجة الى شبكة تمكّنك من ذلك . وتختلف الشباك التي تستخدم في صيد الحشرات في حجمها عن شباك الماء السابق وصفها . وهناك نوع من الشباك خفيف الوزن يستخدم لجمع الحشرات الرقيقة مثل الفراشات وأبو دقيق . وتتكون مادة الشبكة من الخيط الدقيق - أو من النايلون - المخاط في اطاره قطره ٣٠ سم . وينبغي أن يكون عمق الشبكة ضعف قطر الاطار على الأقل ، إذ أن تلف الشبكة عند صيد عينة في قاعها مما يعزل العينة ويجعل من الممكن نقلها الى زجاجة جمع الحشرات . كما ينبغي أن تكون يد الشبكة خفيفة الوزن وان يكون طولها حوالي متر .

وهنا نوع آخر من الشباك ، يعرف بالشباك الكاسحة ، وتستخدم لاكتساح الأعشاب الطويلة ، ويمكن جمع أنواع مختلفة من الحشرات (بما فيها الخنافس) باستخدام هذه الشباك ، وينبغي أن يكون لهذه الشبكة اطار سلكي قوي ويد قوية ، ويتوقف طول اليد الى حد ما على التلميذ الذي يستخدمها ، حيث أنه كلما زاد طول اليد كلما احتاجت الى قوة أكبر لاستخدامها . ويمكنك صنع الشبكة الكاسحة من الشاش الأبيض أو النايلون . وينبغي أن يكون قطر الاطار السلكي ٣٠ سم (ولو أن هذا يتوقف أيضا على قوة التلميذ الذي يستخدم الشبكة) وأن يتراوح عمق الشبكة بين مرة ونصف مرة الى ضعف قطر الشبكة .

وعند استخدام الشبكة أغلقها - بعد أن تكون دخلت الحشرة فيها - حتى تستقر الحشرة في قاعها ، ثم انقل الحشرة الى اناء « القتل » (سوف يأتي الحديث عنه فيما بعد) .

وعند صيد الحشرات الطائرة أو ذوات الاجنحة القشرية الرقيقة ، فانها قد تقع أجنحتها وهي تناضل داخل الشبكة عينا من أجل الهروب . ويمكن تجنب ذلك بوضع قطرة من الأثير أو الكلوروفورم في الشبكة ، ومن ثم يمكن نقلها الى اناء « القتل » ثم الى حافظ الحشرات .

احمل معك وأنت ذاهب لصيد الحشرات من البيئة الطبيعية حقيبة من القماش القوي قابلة للامتداد مما يمكنها من احتواء أوان مختلفة الأحجام ، ويفضل أن تكون هذه الأواني من البلاستيك وليست من الزجاج حيث تكون أخف حملا وأقل تعرضا لحط الكسر . استخدم ورقا مرعلا (سنفرة) في تخشين جزء من سطح الأواني للكتابة عليه بالقلم الرصاص ، ولاحظ أن بعض هذه الأواني مكسو من الداخل بطبقة خاصة حتى يمكن تخزين المواد الكيماوية القوية بها .

لاحظ أن الأواني الصغيرة تصلح لجمع اليرقات وغيرها من النماذج أو الأطوار ذات الاجسام اللينة والتي ينبغي حفظها في الكحول مباشرة . وعليك أن تعد آنيتين أو ثلاث ذات حجم واحد لتكون أواني قتل ، وأن تضع في بعض الأواني الأخرى كحول ٧٠٪ ، أما بقية الأواني فانها تستخدم في نقل العينات وحملها من الشبكة الى الأنيّة الكبيرة .

وسوف تحتاج أثناء جمعك للحشرات أيضا الى بعض قطارات الدواء وعدد من الملاقط لالتقاط الحشرات الارضية التي لا تطير ، وكذلك عدسات يدوية لفحص بعض الحشرات الصغيرة والتعرف عليها ، كما سوف تحتاج أيضا الى مجموعة من الاظرف الورقية لتعبئة الفراشات ذات الاجنحة الرقيقة (سوف تأتي الاشارة الى هذه الاظرف فيما بعد) .

أسقط اليرقات والحشرات ذات الاجسام اللينة عقب صيدها في أوان بها كحول ٧٠٪ ، ولا تضع الحشرات الخضر ومعظم الخنافس والذباب والنمل (وغيرها من الحشرات غشائية الاجنحة) في الكحول .

أواني القتل : أنت في حاجة الى أوان كبيرة لقتل الحشرات القشرية الاجنحة وبعض الحشرات الأصغر . وتحتوي أواني « القتل » المعيارية على سيانيد البوتاسيوم . وينبغي ألا تقوم باعدادها بنفسك لما لها من خطورة كبيرة على حياتك وحياة زملائك ، حيث أن بللورات سيانيد البوتاسيوم وأدخنته سامة وقاتلة ، على أن هناك نوعا من أواني « القتل » أكثر أمنا يمكنك اعداده بأن تضع أربطة مصنوعة من المطاط في قيعان أوان مختلفة الأحجام ، ثم تغمر المطاط في نترات كلوريد الكربون وتغطيه بقطعة من القطن تضغطها عليه جيدا ، ثم تغطي قطعة القطن بقرص من ورق الكرتون أو الفلين لتثبت المواد في مكانها . وحيث أن الأبخرة هنا ليست قاتلة كما هو الحال بالنسبة للسيانيد ، فانه يمكنك رفع قرص الفلين واضافة نترات كلوريد الكربون من وقت لآخر .

ولاحظ أنه عندما تحاول وضع عينات كبيرة الحجم رقيقة الاجنحة من الحشرات في أواني « القتل » فانها قد تقاوم بشدة حيث تؤدي الابخرة عملها ببطء ، وللتغلب على هذه المقاومة بلل قطعة من القطن بالاثير أو الكلوروفورم (الذي ينبغي أن يكون موجودا أيضا في الحقيبة التي تحملها معك الى البيئة الطبيعية) ، وضعها في اناء « القتل » ولا تنسى أن تبلل بها الشبكة بللا خفيفا قبل نقل الحشرة الى الاناء حتى لا تضمّر الاجنحة .

مظاريب من الورق للحشرات ذات الاجنحة الكبيرة :

ينبغي أن تضع الحشرات ذات الاجنحة الكبيرة في ظروف خاصة ، يبين (شكل ٣) طريقة عمل بعض هذه الظروف لنقل الفراشات وأبو دقيق حتى تحفظ أجنحتها من التلف والتقطيع ، وبهذه الطريقة يمكنك حفظ هذه الحشرات في المعمل لحين استخدامها في عمل مجموعة حشرية . ولاحظ أن تكتب على هذه الظروف أسماء العينات المجموعة مع توضيح منطقة الجمع وتاريخه .

(جدول ٧)

الأحياء المستهلكة في الأماكن المختلفة
من النظام البيئي

الموقع	نوع الحيوان	لونه	نوع الحركة	سلوكه الغذائي
الشجيرات والأشجار				
الأخشاب والأحجار				
الأوراق المتساقطة				
التربة				
الحشائش والأعشاب				

(جدول ٨)

جدول لتسجيل نتائج دراسة الغابة كنظام بيئي برى

(أ) النباتات			
اسم الغابة :			
الموقع :			
طبيعة التربة :			
الندرة	الوفرة	اسم النوع	طراز الكساء النباتي
			الأشجار
			الشجيرات
			النباتات العشبية
			الطحالب
			الفطريات

(ب) الحيوانات

الندرة	الوفرة	اسم النوع	الحيوانات من مناطق مختلفة
			حيوانات الأشجار
			حيوانات الشجيرات
			حيوانات النباتات العشبية
			حيوانات سطح التربة

جمع عينات من مكونات النظام البيئي البرى :

أثناء دراستك للنظام البيئي في البيئة البرية ينبغي أن تحرص على أن تجمع بعض عينات من المكونات الحية وغير الحية لهذا النظام تأخذها معك الى معمل المدرسة كي تجرى عليها دراسات أكثر تفصيلا . وفيما يلي بعض التوجيهات التي يمكن أن تستهدى بها في هذا الشأن .

١ - ما هو اللون الأكثر شيوعا في الحيوانات التي شاهدتها وجمعتها ؟ ٠٠٠ هل توجد علاقة بين ألوان الحيوانات هذه ولون المكان الذي كانت تعيش فيه ؟ ٠٠ إذا كانت هناك علاقة ما فائدة ذلك بالنسبة للحيوان ؟ ٠

٢ - ما هي أساليب الحركة التي تتخذها هذه الحيوانات : هل تطير ، هل تزحف ، هل تركض ، هل تعدو ؟ ٠٠ الخ .

٣ - ما هي الحيوانات آكلات العشب ؟ ٠٠٠ ما هي الحيوانات اللاحمة ؟ هل توجد حيوانات متنوعة الغذاء ؟ أو لا تتغذى على أى من النباتات والحيوانات ؟ ٠٠٠ كيف تحصل الحيوانات التي لاحظتها على غذائها ؟

دراسة الأحياء المحللة :

ابحث في التربة عن بعض أنواع البكتيريا والفطريات وديدان الأرض ، وهي بمثابة الأحياء المحللة في النظام البيئي البرى ، ودون ملاحظات عنها مستعينا ببعض الصور لها التي قد تجدها في المصادر المختلفة .

دراسة العلاقات بين الكائنات الحية في النظام البيئي البرى :

ما هي أهم أنواع العلاقات بين الكائنات الحية في النظام البيئي البرى الذي درسته ؟ ٠٠ ماذا يحدث لو أخل الانسان بمقومات التوازن الطبيعي في هذا النظام ؟ ٠٠ ما هي الوسائل التي يمكن أن تخل بهذا النظام ؟

قم بدراسة الغابة باعتبارها أحد النظم البيئية البرية، ودون نتائج دراستك في جدول مثل (جدول ٨) .

الطريقة :

اجمع بعض هذه النباتات وخذها الى معمل المدرسة لتجرى عليها دراسات أكثر تفصيلا بعد أن تكون قد وضعتها في ورقة جريدة مبللة حتى لا تجف .

١ - اختر البيئة المناسبة التي سوف تقوم بدراسة النظام البيئي البري فيها ، ويمكن أن يصلح لذلك : حقل ، حديقة ، غابة ، الخ .

دراسة الأحياء المستهلكة :

الحيوانات الموجودة على الشجيرات والأشجار :

يمكنك التقاط بعض الحيوانات الموجودة على الشجيرات والأشجار مستخدما الملقط ، ولكن من أجل جمع أكبر عدد منها امسك بقطعة قماش كبيرة بيضاء ، وهز الأفرع بقوة أو اضرب بعضا حتى تقع الحيوانات المسككة بها على قطعة القماش . افحص بعض هذه الحيوانات بعدسة يدوية وسجل بعض الملاحظات عنها .

٢ - عين حدود منطقة الدراسة مستخدما أربعة أوتاد

٣ - ارسم خريطة تخطيطية توضح أهم معالم النظام البيئي الذي تقوم بدراسته من مكونات حية (مثل الحيوانات والأشجار الكبيرة) ومكونات غير حية (مثل الأحجار والصخور الكبيرة والقرمات الخشبية) .

دراسة الأحياء المنتجة :

قم (بجرد) النباتات الخضراء التي توجد في منطقة الدراسة السابق تحديدها ، واملأ (جدول ٦) .

الحيوانات الموجودة على القرمات الخشبية والأحجار :

لنبحث بعناية عن أية حيوانات قد توجد على قمة القرمات الخشبية والأحجار أو على جوانبها حرك القرمات الخشبية والأحجار بعناية بحثا عن الحيوانات التي توجد تحتها . إذا كان يوجد قلف على فرمات الخشب ازله بسكين وابحث عما قد يكون تحته من كائنات حية . ضع بعض هذه الحيوانات في أكياس البلاستيك واحملها معك الى المعمل . دون ملاحظتك عن هذه الحيوانات . هل توجد أية اختلافات فيزيقية بين الحيوانات التي توجد تحت القرمات الخشبية والأحجار وبين الحيوانات التي توجد في المكان المحيط بها مباشرة ؟ .

(جدول ٦)

حصر الأحياء المنتجة (النباتات الخضراء) في النظام البيئي البري

النباتات	الوقت من العام	كثير	قليل	لا يوجد
أشجار				
شجيرات				
حشائش				
زاحفات				
متسلقات				
أنواع أخرى				

الحيوانات من على الأوراق المتساقطة :

ابحث في الأوراق المتساقطة على الأرض عن أية حيوانات قد تجدها وضعها في حقيبة من البلاستيك وخذها معك الى المعمل . ضع كمية من هذه الأوراق المتساقطة في شبكة من السلك وهزها فوق ورقة جريدة أو قطعة من القماش الأبيض . افحص الحيوانات التي تحصل عليها مستخدما عدسة بدوية ودون ملاحظتك عنها .

حاول أن تجيب على الأسئلة التالية ، مستمدا اجاباتك من مشاهداتك للأحياء المنتجة في النظام البيئي الطبيعي البري .

الحيوانات من التربة :

نظف قطعة من الأرض ، واستخدم معولا في حفر خندقا بها عمقه نحو ست بوصات . ابحث عن أي حيوانات يمكن أن توجد في هذه الحفرة . لاحظ سلوكها . دون ملاحظتك واجمع عينات منها لتجرى عليها دراسات أكثر تفصيلا في المعمل .

١ - ما هي النباتات السائدة (الأكثر شيوعا) في البيئة التي تقوم بدراستها .

٢ - كيف تنوزع الأنواع المختلفة من النباتات التي توجد في المنطقة موضع الدراسة ؟

٣ - هل توجد أي نباتات مزدهرة ؟ ٠٠٠ إذا كانت بعض النباتات أو كلها غير مزهرة ، فبماذا تعلق ذلك ؟

٤ - إذا لم يكن هناك أي تزهر ، هل توجد حيوانات تزور هذه النباتات ؟

٥ - هل توجد ثمار وبنود تحملها النباتات ؟ صف الطرق التي تنتشر بها هذه الثمار والبنود .

٦ - هل هذه النباتات هي الأحياء المنتجة الحقيقية ؟ إذا كانت كذلك ، فكيف تقوم بانتاج الغذاء ؟

الحيوانات من الحشائش والأعشاب :

استخدم الشباك المناسبة لجمع بعض هذه الحيوانات وافرعها في أحواض الجمع . سجل ملاحظتك على هذه الحيوانات .

ارسم جدولا مثل (جدول ٧) لكل موقع من منطقة الدراسة وسجل فيه ملاحظتك ونتائج دراساتك، وبعد ذلك حاول الاجابة على الأسئلة التالية :

(جدول ٥)

جدول يبين طريقة تسجيل نتائج دراسة احدى بيئات الماء الملح

(أ) العوامل والظروف الفيزيائية				
المكان	التاريخ	المنطقة	الساعة	درجة حرارة الماء
				نوعية الساحل
				عند السطح عند الأعماق في الفجوات بين الصخور
				صخري أو حجري رملي
(ب) الحيوانات				
النوع	جالسة	غير جالسة	على السطح	في الأعماق
الجلد شوحيات				
الرخويات				
الديدان				
القشريات				
الأسماك				
(ج) النباتات				
النوع	متصلة بالصخور	مثبتة في الرمل		
الطحالب				
الاشن				
نباتات لحمية الأوراق				

وكثيرا ما تتكون مساحات مائية ضحلة في بعض المناطق حين ينحسر الماء في عمليتي المد والجزر ، فاذا صادفت مثل هذه المساحات فانها تكون فرصة مناسبة لجمع أعداد كبيرة من الرخويات والأسماك .

قم بفحص الطحالب والنباتات المائية بحثا عما يكون قد علق بها من الحيوانات وخاصة « عشب الانكليس » الذي يوجد في المياه الضحلة وتعيش بين اوراقه حيوانات صغيرة في جماعات هائلة تشمل : الحيوانات الجوفمعية والحيوانات القشرية واقحوان البحر وقناديل البحر . هز أعشاب الانكليس بقوة لتخليص ما يعلق بها من حيوانات ، واستخدم شبكة دقيقة الثقوب تجرها في الماء في منطقة هذه الأعشاب لتحصل على هذه الحيوانات ، انك بهذه الطريقة سوف تحصل على مجموعات متنوعة من الأسماك الصغيرة اللاقارية .

كذلك ، فانه اذا أردت الحصول على مجموعات هائلة من الأحياء البحرية ، اذهب الى تلك الاجزاء التي تغمرها المياه من ارضة المواني ، حيث تتكاثر هذه الأحياء ويمكن كشطها بجاروف صغير ، قم أيضا بفحص الأعشاب التي تغمرها المياه بحثا عن بعض الحيوانات الضارة مثل الديدان التي ننخر الحشب . لا تنس أن تأخذ كمية من هذه الأعشاب وغيرها من النباتات البحرية معك الى المعمل بأن تضعها في ورقة جريدة مبللة . ضع ما جمعت من حيوانات بحرية في دلو كبير من البلاستيك .

العناية بالأحياء البحرية :

تعتبر العناية بالأحياء البحرية بعد جمعها - سواء في مناطق الحصول عليها أو في طريقها الى مكان الحفظ أو العرض أو الدراسة - من أهم العمليات التي ينبغي أن تقوم بها . وتحتاج الحيوانات البحرية بصفة خاصة الى عناية فائقة حتى لا تتلف ، اذ لا بد لها من توافر قدر من ماء البحر توضع فيه ، مع مراعاة تغيير هذا الماء من وقت لآخر . وحين تتراكم حيوانات القاع التي سبق لك جمعها في دلو البلاستيك الذي وضعتها فيه ، قم بوضع بعض الأعشاب البحرية المبللة فوقها بدلا من الماء ، وذلك لأن الماء سرعان ما يسخن ويستهلك ما به من أكسجين ، كما أنه عرضة للتلوث بمخلفات هذه الحيوانات . واذا كانت هذه النماذج من الحيوانات التي تغطيها طبقة لزجة والتي تحتاج الى ماء البحر في أثناء نقلها ، ضع معها في الدلو كمية من نبات خس البحر « الالف » .

واذا احتاج الأمر الى قتل بعض الحيوانات البحرية وحفظها ، قم بذلك فورا مستعينا بالجدول رقم (٢) .

٢ - مناشط تمارس في البيئة البرية :

دراسة النظام البيئي في احدى البيئات البرية :

المواد المطلوبة للدراسة :

- كراسة لتدوين الملاحظات والنتائج - أقلام رصاص -
- شبكة لجمع الحشرات - مجموعة من العصي أو الاوتاد -
- أكياس من البلاستيك - أنابيب لجمع العينات الحيوانية -
- أحواض زجاجية - ملاقط لالتقاط الحيوانات الصغيرة -
- عدسات يدوية - سكين لقطع بعض الأفرع والأغصان -
- ترموتر .

من الشاطيء الى استخدام أدوات بسيطة معينة ، ويتوقف ذلك على نوع القاع ، فاذا كان القاع طينيا أو رمليا فانك محتاج الى جاروف ذي ذراع طويلة لحفر القاع واستخراج ما به من كائنات حفارة ، كما أنك محتاج أيضا الى مصفاة لاستخلاص الكائنات الصغيرة من مواد القاع . واذا كان القاع خليطا من الطين والرمال فان الكائنات التي توجد به تكون أكثر منها لو كان القاع رمليا صرفا . ومع هذا فان القاع الرملي لا يخلو من بعض الوان الحياة التي تميزه وخصوصا بعض أنواع المحار . أما الحيوانات التي تعيش في القيعان - التي تتكون من خليط من الطين والرمل - فهي غزيرة ومتنوعة ، وهي في العادة الحيوانات الحفارة كبعض أنواع الاصداف والديدان . ويمكنك الكشف عن هذه الحيوانات عن طريق بعض الظواهر كالثقوب والتعرجات .

هذا ، ومن أفضل المناطق للحصول على مجموعات متنوعة من مختلف أنواع الحيوانات البحرية هي المناطق الصخرية والحواجز المرجانية . ويمكنك استخدام قضيب من الحديد على شكل « أزميل » لتخليص الحيوانات الملتصقة بالصخور كالاصداف ونجوم البحر وغيرها ، وكذلك في تفتيت الصخور المرجانية للبحث عما يكمن بداخلها من حيوانات ، وفي ازالة بعض الصخور التي تخفي تحتها حياة مزدهرة .

(تكملة جدول ٤)

الحافظ	كيفية قتله	الحصول عليه	مكان وجوده	الحيوان
كحول ٧٠٪ أو فورمالين ٨٪	تخديرها في ماء بارد ثم وضعها في فورمالين أو كحول		في الأماكن الرطبة وتحت أوراق النبات	الحيوانات الرخوية
فورمالين ٨٪	تخديرها في ماء دافئ، بإضافة كبريتات المنغنسيوم التي تجعلها تتمدد ثم إسقاطها في فورمالين ٨٪	بشبكة صغيرة أو شبكة كاشطة	في القنوات والبرك والبحيرات وتوجد بوفرة فيما بين الخضرة	القواقع المائية
فورمالين ٨٪	ضع قطعة خشبية فيما بين نصفى الصدفة، ثم اسقط الحيوان في فورمالين ١٠٪	بجاروف	في القنوات والبحيرات وتوجد مدفونة جزئياً في القاع	المحار
فورمالين ٨٪	اسقطها في فورمالين ١٠٪	بالشباك أو بالسنارة	في القنوات والبحيرات والانهار والترع والمصارف	الأسماك
فورمالين ٥٪	احقن الجسم بـ ٥٪ فورمالين ثم نضعه في فورمالين ٥٪	بالشباك أو باليد	في المروج الخضر وعلى حافة الكثير من المجارى المائية العذبة	الضفادع
فورمالين ٥٪ يحقن الى تجويف الجسم	احقن تجويف الجسم بالاثير ثم اسقطها في كحول ٨٠٪	بالسنارة والخيط أو بالشباك	في الأماكن المبللة في الغابات، وكذلك في المستنقعات والانهار والقنوات	السلمندرات
فورمالين ٨٪ يحقن الى تجويف الجسم	احقنها بالاثير ثم اسقطها في كحول ٧٠٪	الفخاخ للأنواع الأرضية وشباك الأسر للمائية	في الغابات والحقول وكتبان الرمال ويتوقف ذلك على النوع	الزواحف

جمع الأحياء البحرية من المناطق السطحية :

ينبغي أن تشمل عملية الجمع التي تقوم بها جمع الأحياء البحرية من المناطق السطحية على نوعين من الحيوانات : وهي الحيوانات الطافية (البلاكتونية) والحيوانات النشيطة السابحة . وتتكون مجموعات الحيوانات الطافية من عديد من الحيوانات الدقيقة وعديد من اليرقات والحيوانات السوطية . ويمكنك جمع هذه الحيوانات باستخدام البلاكتون التي تتركب من حلقة معدنية يتصل بها كيس مخروطي الشكل من الحرير، ويكون هذا الحرير منسوجاً بشكل خاص بحيث تكون الثقوب دقيقة ومتساوية . وحين تضع هذه الشبكة في الماء وتسحبها فانها تحجز ما يصادفها من كائنات ، ثم تتركز هذه الأحياء الدقيقة في زجاجة مثبتة في نهاية الشبكة .

لاحظ أن أحياء البلاكتون المراد جمعها تتفاوت في أحجامها تفاوتاً كبيراً ، فمنها ما يستندق حتى تستصغى رؤيته الا بوساطة عدسة كبيرة ، ومنها ما هو كبير الحجم نسبياً . وتستخدم الشبكة ذات الثقوب الدقيقة لجمع الأحياء الصغيرة جداً ، ومع هذا فإن هناك من الأوليات - كالحيوانات الهدبية والحيوانات السوطية - ما يستطيع النفاذ من أدق الشباك

ثقوباً ، ولهذا لا يمكن جمعها باستخدام شبكة البلاكتون وإنما يحصل عليها بوضع كمية من ماء البحر في جهاز خاص يعرف بجهاز الطرد المركزي ، فعندما يدور هذا الجهاز تتركز الأحياء الدقيقة في قاعه .

ولجمع حيوانات البلاكتون التي تعيش في جزء معين من الماء ، استخدم الشبكة التي يمكن اغلقها وفتحها حسب الحاجة ، ودلها مغلقة في الماء حتى تصل الى البقعة التي تريد جمع نماذج من حيواناتها ، ثم افتح الشبكة فترة من الزمن . وبعد ذلك اغلقها قبل سحبها الى الخارج كي لا تتسرب اليها حيوانات من أجزاء أخرى .

استخدام الشباك والسناير لجمع الحيوانات البحرية النشيطة السابحة ، وفي مقدمتها الأسماك ، وبالنسبة لأحياء البلاكتون النباتي فيمكنك الحصول على اعداد منها باستخدام شبكة البلاكتون أو بأخذ عينة من ماء البحر من الطبقة السطحية ومحاولة التقاط هذه الأحياء بقطارة طبية .

جمع الأحياء البحرية من القاع في المناطق القريبة من الشاطئ :

يحتاج جمع العينات البحرية من القاع في المناطق القريبة

بالنسبة للبيئة المائية العذبة ، وسجل نتائج دراستك في جدول مثل (جدول ٥) .

دراسة النظام البيئي البحري :

قم بدراسة مكونات النظام البيئي في احدى بيئات الماء الملح ، بحيرة مثلا ، الحية وغير الحية وكذلك العلاقات المتبادلة بينها على النحو الذي سبق أن قمت به عند دراستك للنظام البيئي في البركة ، وارسم رسما تخطيطيا لمقطع في البحيرة على غرار الرسم الذي سبق أن قمت به لمقطع في البركة .

جمع عينات من بيئة الماء الملح :

أثناء قيامك بدراسة بيئة الماء الملح في البيئة الطبيعية ينبغي أن تقوم بجمع عينات تمثل مختلف مكونات النظام البيئي في هذه البيئة ، حية كانت أم غير حية . وفيما يلي بعض الارشادات التي يمكن أن تعينك على جمع هذه العينات .

(ب) مناشط تمارس في بيئة الماء الملح :

دراسة بيئة الماء الملح بصفة عامة :

ان بيئة الماء الملح القريبة من مدرستك ربما تكون بحيرة ملحة أو بحر ، الخ . وتكفي أي بيئة مائية ملحة للقيام بدراسة مناسبة عليها .

المواد اللازمة للدراسة والتي ينبغي أن تأخذها معك في البيئة الطبيعية :

كراسة لتسجيل المعلومات ، شبكة بلانكتون يمكن اغلاقها وفتحها حسب الحاجة ، جاروف ، شباك صغيرة ، أحواض زجاجية ، عدسات يدوية ، أوان من البلاستيك ، قطارات طبية ، ميزان حرارة .

خطوات الدراسة :

خذ المواد المشار إليها واذهب الى احدى بيئات الماء الملح القريبة من مدرستك وقم بدراستها على النحو المتقدم ذكره

(جدول ٤)

بعض الحيوانات ، وأماكن وجودها ، وطرق الحصول عليها ، وكيفية قتلها ونشيتها وحفظها

الحيوان	مكان وجوده	طرق الحصول عليه	كيفية قتله	المثبت	الحافظ
اسفنجيات الماء العذب	في الماء العذب ملتصقا بأفرع النباتات تحت سطح الماء .	بمشرط أو سكين	ضعه في كحول ٧٠٪ يغير عندما يزال لونه .	كحول ٧٠٪	كحول ٧٠٪
الهديرا	في البرك والمستنقعات والأنهار والبحيرات ملتصقة بالخضرة والأحجار وأوراق النباتات المتساقطة .	بسكين ذات حد مسطح أو بمشرط وخاصة .	اغمر العينات في محلول بويرن الساخن من القاعدة حتى يحول الفم .	محلول بويرن	كحول ٧٠٪
بلاناريات الماء العذب	في الجداول العذبة والبحيرات والأنهار .		اطرحها على شريحة زجاجية ثم اغمرها بالسليمانى .	السليمانى	فورمالين أو كحول ٧٠٪
العجليات	على النباتات في البرك والمستنقعات	بماصة .	تخديرها بمحلول كبريتات المغنسيوم أو بللورات منتول		الغسيل في الماء ثم التخزين في فورمالين ١٠٪
ديدان الأرض	في التربة الرطبة وخصوصا في الربيع	باستخدام ضوء الكشافات	خدرها بإضافة البطينة للكحول الى الماء الذي يحوى الديدان .	فورمالين ٥٪	فورمالين ٥٪
الاستناكوزا	في الجداول والبرك ، ويوجد في الماء أو مدفونا في الطين	بشبكة أو جاروف	اسقطها حية في كحول أو فورمالين ٨٪	كحول ٧٠٪ أو فورمالين ٨٪	كحول ٧٠٪ أو فورمالين ٨٪
عديدة الأرجل	تحت الأخشاب والأحجار	بالمقط	محلول كارل	محلول كارل	محلول كارل
الحشرات	في الغابات والحقول والماء والهواء وفي أماكن أخرى	بالشباك والملاقط	ضعها في أوانى القتل الخاصة بها .	كحول أو محلول كارل	كحول ٧٠٪ أو محلول كارل

(تكلمة الجدول في الصفحة التالية)

جمع الأحياء المنتجة الكبيرة :

قم بجمع عينات من كل من النباتات التي تطفو على سطح الماء مثل الياسنت المائي ، والنباتات المغمورة مثل نخشوش الحوت ، وكذلك بعض النباتات المنبتة مثل زنابق الماء ، وانقل هذه النباتات الى المعمل فى ورقة جريدة مبتلة .

جمع الأحياء المستهلكة :

جمع الأحياء المستهلكة الصغيرة :

هناك أنواع مختلفة من الشباك يمكن استخدامها فى جمع الحيوانات المائية الصغيرة ، ولكن بعض هذه الحيوانات من الصغر بمكان بحيث يمكنها أن تنفذ من عيون الشبكة مهما بلغت دقتها ، ولذلك يحسن أن تجمع عينات من ماء البركة من مستويات مختلفة وتحاول اصطياد ما بها من أحياء دقيقة بواسطة القطارات الطيبة ، كما يمكنك أن تضع عينات الماء هذه فى اناء أبيض قليل الغور ثم تضع فيه بعض الأغلفة الورقية النظيفة ، فتجد أن كثيرا من الأحياء المستهلكة الصغيرة قد علقت بهذه الأغلفة بعد بضع ساعات .

جمع الأحياء المستهلكة الكبيرة :

استخدم لجمع هذه الأحياء شباكا خاصة تتركب من اطار معدنى قوى يتراوح قطره بين ٦ و ٨ بوصات ومادة الشبكة من نوع جيد مثل النايلون . ومن الأفضل أن تستخدم لجمع هذه الأحياء شبكتين تربطان فى يد واحدة ، احدهما ذات عيون واسعة لصيد العينات الكبيرة ، وراعى ألا يزيد طول يد الشبكة فى جميع الحالات على المتر الواحد حتى يسهل استخدامها . ويمكنك - بعد استخدام هذه الشبكة فى جمع ما تريد - غسلها مما قد يعلق بها من طين وذلك بغمسها فى الماء عدة مرات . استخدم السنارة لصيد الأسماك الصغيرة والشباك لصيد الأسماك الكبيرة . قم أيضا بجمع الأطوار غير اليافعة للحشرات المائية بالملقط أو باليد ، واستخدم شباك جمع الحشرات لاصطياد الأطوار اليافعة منها مثل البعوض وذباب مايو والرعاشات .

جمع الأحياء المحللة :

استخدم شبكة الغرف فى الحصول على عينة من طين القاع ، ضع العينة فى حوض زجاجى وخذها معك لتفحصها بدقة فى معمل المدرسة لتعرف الأحياء المحللة ، مثل بعض أنواع البكتيريا والفطريات والديدان .

جمع الكائنات غير الحية :

ينبغى أن تأخذ معك الى المعمل بعض الكائنات غير الحية للنظام البيئى المائى مثل الماء والطين لتقوم بدراستها فى المعمل .

هذا ، وسوف تجد نفسك فى حاجة الى أن تحفظ بعض الحيوانات التى قمت بجمعها من بيئة الماء العذب حين استخدامها فى الدراسة . ويوضح (جدول ٤) أماكن وجود بعض هذه الحيوانات وطرق الحصول عليها وكيفية قتلها وتثبيتها وحفظها .

غير طبيعية ؟ . . . ما الآثار التى يمكن أن تترتب على الاخلال بمقومات النظام البيئى الطبيعى فى البركة ؟ .

أرسم بعض الخرائط التخطيطية للبركة بحيث تبين عمقها ومساحتها . سجل ملاحظاتك عن الظواهر الأخرى التى تتعلق بالبركة ، فمثلا : ما هو مصدر الماء فيها ؟ وما هى مسببات تلوث هذا الماء (ان كان هنا تلوث) ؟ وما نوع قاع البركة : حصباء ، صخور منبسطة ، طين ، الخ ؟ . حاول أن تدرس منطقة تغزو فيها النباتات البركة ، ولاحظ أنه كلما أمسكت جذورها بالتربة فإن البركة تتحول تدريجيا الى مستنقع . ما أنواع النباتات والحيوانات التى تعيش فى هذه البيئة المتكاملة الجديدة ؟ . انقل بعضا من هذه الأحياء لتربيتها فى مربى مائى تقوم بإعداده فى معمل المدرسة .

جمع عينات من بيئة الماء العذب :

أثناء قيام التلاميذ بدراسة بيئة الماء العذب فى البيئة الطبيعية ينبغى أن يقوموا بجمع عينات تمثل مختلف مكونات النظام البيئى فى هذه البيئة ، حية كانت أم غير حية . وفيما يلى بعض الارشادات التى يمكن أن تعينك على جمع هذه العينات .

(جمع الكائنات الحية)

جمع الأحياء المنتجة :

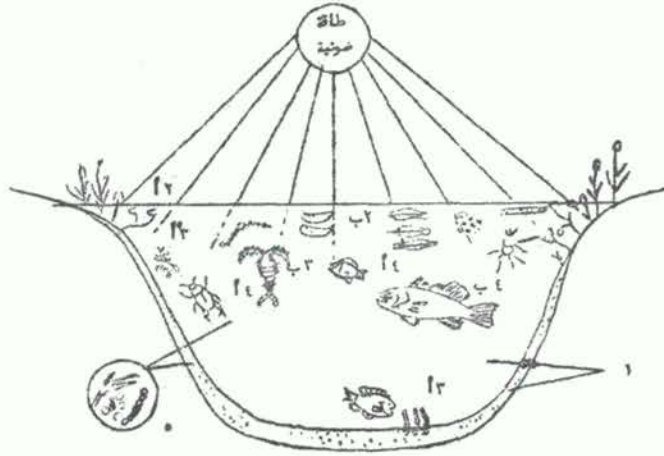
جمع الأحياء المنتجة الصغيرة :

ينبغى أن تقوم بجمع عينات مختلفة من الطحالب والدياتومات وغيرها من أفراد البلاكتون النباتى (الأحياء المنتجة الحقيقية فى بيئة الماء العذب) . ومن المفضل عادة عند جمع هذه الأحياء الحصول عليها من المياه الراكدة فى البركة . حاول أن تعثر فى المياه الضحلة على خيوط الطحالب الخضرة المزرققة بطيئة الحركة (اسيلاتوريا) ، اذ تكثر هذه الطحالب فى المياه الراكدة حيث تتراكم كميات كبيرة من المواد العضوية ، ويمكنك التعرف عليها حيث توجد على هيئة كتل هلامية لزجة . استخدم شبكة البلاكتون فى الحصول على عينات من طحلب « الاسبيروجيرا » من الريم الأخضر الذى يكسو سطح البركة . حاول أن تعثر على طحلب باندورينا الأخضر الذى يكون مستعمرات طحلبية مائية توجد فى البركة على مدار العام ، ويمكنك التعرف عليه بأنه عبارة عن كرة مصمتة محاطة بغلاف هلامي . ابحث كذلك عن طحلب « الكلاميدوموناس » وطحلب « الفولفوكس » وهما من الطحالب الخضرة ، ويمكنك التعرف على الأخير بسهولة باستخدام عدسة يدوية ، فهو عبارة عن كتلة خضراء كروية فى حجم رأس الدبوس تقريبا . نقب عن طحلب الفوشيريا الذى يوجد كطبقة خضراء لبادية تغطى الأحجار فى البركة . قم بجمع الدياتومات (الطحالب العسوية) من فوق أحجار البركة وسيقان النباتات المغمورة فى الماء أو الموجودة فى طين القاع .

ضع ماجمعت من أحياء منتجة صغيرة فى أحواض زجاجية بكل منها كمية من ماء البركة ، واكتب على كل حوض منها اسم العينة التى يحتوئها .

الأحياء المحللة :

استخدم شبكة الغرف في الحصول على بعض طين القاع واحمله معك الى معمل المدرسة لتفحصه جيدا وتعرف على الاحياء المحللة التي تعيش فيه . أذكر بعض أنواع هذه الكائنات . ما الدور الذي تقوم به في دورة الغذاء في النظام البيئي في البركة ؟ ارسم رسما تخطيطيا لمقطع مستعرض في البركة يبين أنواع الحياة فيها ، على غرار ما هو مبين في (شكل ٢) .



(شكل ٢)

شكل تخطيطي للنظام البيئي في البركة

- ١ - مواد غير حية (مركبات عضوية وغير عضوية)
 - ٢ أ - احياء منتجة - نباتات مثبته .
 - ٢ ب - احياء منتجة - بلاكتون نباتي .
- ٣ أ - احياء مستهلكة أولى (آكلات عشب) - منها أشكال تعيش على القاع .
- ٣ ب - احياء مستهلكة أولى (آكلات عشب) - احياء البلاكتون الحيواني .
- ٤ أ - احياء مستهلكة ثانية (آكلات لحوم)
- ٤ ب - احياء مسنهلكة ثالثة .
- ٥ - احياء محللة (بكتيريا أو فطريات التحلل) .

دراسة العلاقات في النظام البيئي للبركة :

ما هي أهم العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية في البركة ؟ هل كلها علاقات غذائية ؟ أم أن هناك أشكالا أخرى من هذه العلاقات ؟ ما هي أهم العلاقات التي تربط البيئة الحيوية في البركة بالبيئة الفيزيائية التي تعيش فيها؟ تتبع سلاسل الغذاء في النظام البيئي للبركة ، وكذلك شبك الغذاء والاهرامات الغذائية فيه مستعينا في ذلك ببعض المراجع المتخصصة . ما الذي يحدث لو أن نوعا واحدا من الكائنات الحية الهامة التي تعيش في البركة قد أبيض بفعل الانسان ؟ هل سيكون هناك تأثير في الكائنات الحية الأخرى وفي استمرار الحياة في هذا النظام ؟ أي الكائنات تحد من اعداد كائنات أخرى بحيث لا تتزايد بصورة

دراسة النظام البيئي في بركة صغيرة :

يشمل النظام البيئي في البركة ، وفي أي بيئة أخرى ، البيئة الفيزيائية والبيئة الحيوية ، وما بينهما من علاقات تجعلهما في توازن طبيعي دائم . وتتطلب دراسة النظام البيئي للبركة دراسة كل من هاتين البيئتين مستخدما في ذلك نفس المواد التي سبق لك أن استخدمتها في دراسة البيئة المائية العذبة بصفة عامة .

دراسة البيئة الفيزيائية :

لاحظ لون ماء البركة واجمع بعضا منه معك الى المعمل ارجع الى بعض المراجع المتخصصة بحثا عن اجابة للسؤالين التاليين : ما العلاقة بين وجود الكائنات الحية في ماء البركة وتركيز الايونات في هذا الماء ؟ ما هي المشكلات التي تواجهها احياء البركة نتيجة لظروف البيئة الفيزيائية التي تعيش فيها ؟

دراسة البيئة الحيوية :

تتطلب دراسة البيئة الحيوية في البركة دراسة الأحياء المنتجة والأحياء المستهلكة والأحياء المحللة .

دراسة الأحياء المنتجة :

تعرف على النباتات المنبتقة التي توجد على حافة البركة، ولاحظ أنها ذات سيقان وأوراق تطفو على سطح الماء من مجموع جذري مثبت في طين القاع . وإذا كان الوقت ربيعاً فاننا نلاحظ أن هذه النباتات تغطي مساحات كبيرة من ماء البركة فتكسبه بذلك مظهراً مميزاً . ما أسماء بعض هذه النباتات ؟ وتتجاوز منطقة النباتات المنبتقة ، يمكنك رؤية كثير من النباتات التي تنمو في الماء ذاته . هل تطفو هذه النباتات الكبيرة كلها على سطح الماء ؟ أم أن بعضها يعيش طافيا والبعض الآخر مغمورا ؟ وإذا كان الاحتمال الثاني هو الأرجح ، أذكر أسماء بعض النباتات الطافية وأسماء بعض النباتات المغمورة . هل تعتبر النباتات التي قمت بمشاهدتها حتى الآن (المنبتقة والطافية والمغمورة) هي الأحياء المنتجة الحقيقية في البركة ؟ استخدم شبكة الغرف في الحصول على بعض طين القاع . هل يوجد فيه بعض النباتات؟ أمعن النظر خلال الضوء الساقط من الشمس على ماء البركة، حيث يمكنك رؤية ذرات صغيرة متحركة . هل هذه كائنات حية أم مجرد ذرات ؟ وإذا كانت كائنات حية ، فهل هي الأحياء المنتجة الحقيقية في البركة ؟ أذكر أسماء بعض منها . كيف تقوم هذه الأحياء بإنتاج الغذاء ؟

دراسة الأحياء المستهلكة :

لاحظ أنواع الحيوانات التي تعيش في البركة . هل هناك أنواع منها تنزلق على سطح الماء بسرعة ؟ هل توجد حيوانات تعوم بحرية ؟ هل هناك ما يلتصق منها بالنباتات أو يسكن القاع ؟ اجمع - مستخدما شبكة الغرف - عينات من هذه الحيوانات وانشر محتوياتها على قماش أبيض أو في حوض تشريح أبيض اللون لأن ذلك يسهل عملية تعرف العينات ، ومن المفيد أن تستعين في هذه العملية ببعض الصور لهذه الحيوانات والتي تجدها في المصادر المختلفة . أذكر بعضاً من هذه الحيوانات . هل تستطيع هذه الأحياء إنتاج الغذاء اللازم لها بنفسها كما تفعل الأحياء المنتجة ؟

الدراسة ، كما يجب أن ترتبط الدراسة بالانسان ارتباطا وثيقا يوضح للطالب واجباته نحو استغلال البيئة والمحافظة عليها . فاذا لم يتخذ المعلم هذا الاسلوب في الدراسة كان تدريسه أبعد ما يكون عن تعديل السلوك البيئي للطالب وما التعليم في نهاية المطاف الا عملية تعديل سلوك .

ويتيح استخدام الطلاب لكل أو بعض ما جاء في هذه القائمة لقاء الضوء على العلاقة المتبادلة بين النظام والانسان ، وتحديد المشكلات البيئية الرئيسية ذات الأثر في حياته .
وخلاصة القول أن دراسة النظم البيئية يجب أن تتم في البيئة وعلى الطبيعة ، حيث أن الطالب هو العنصر الايجابي في

الفصل الخامس التطبيقات التربوية المؤسسة على دراسة النظام البيئي

من جمع أكبر عدد ممكن من العينات لاجراء دراسات أكثر تفصيلا عليها في المعمل .

ومن الضروري البدء بتخطيط الرحلة التعليمية المراد القيام بها بصورة مسبقة والاعداد لها اعدادا جيدا . اذ على المعلم أن يزور الموقع المراد دراسته وأن يتعرف عليه بشكل مدقق قبل أن يأخذ تلاميذه معه اليه . وعلى المعلم كذلك أن يتداول في أمر هذه الرحلة مع بقية زملائه من مدرسي المادة وربما مدرسي المواد الأخرى أيضا لتبادل الرأي والمشورة ، مما يسهم في تحقيق الأهداف المرجوة بدرجة أكثر فاعلية .
ومما يتطلبه التخطيط الجيد للرحلة اعلام التلاميذ - قبل مغادرتهم المدرسة - عن هدفها والخطوات التي ينبغي أن يقوموا بها أثناء الدراسة . ومن المفيد أن توزع عليهم في هذا الشأن نشرات مكتوبة أو دليل يتضمن مراحل العمل وخطواته، كما توزع عليهم بعض المراجع المبسطة المرتبطة بدراسة النظام البيئي وبعض الجداول التي يدونون فيها نتائج دراساتهم في البيئة الطبيعية .

ولعله في ضوء ما تقدم يمكن تصنيف المناشط التربوية المؤسسة على دراسة النظم البيئية والتي يمكن للتلاميذ ممارستها الى : مناشط تمارس خارج المدرسة (في البيئة الطبيعية) وأخرى تمارس داخل المدرسة ، وفيما يلي بيان هذه المناشط .

(أولاً) : مناشط تمارس خارج المدرسة (في البيئة الطبيعية) :

يمكن للتلاميذ أن يمارسوا - في مجال دراستهم للنظم البيئية في البيئة الطبيعية التي يعيشون فيها - ألوانا متعددة من المناشط التي تعمل على تعميق المفاهيم وتأكيد المبادئ التي تتضمنها هذه الدراسة ، كما تعمل على تنمية المهارات المناسبة لديهم واكتسابهم الاتجاهات والقيم البيئية المرغوب فيها وغيرها من مكونات السلوك البيئي الراشد . مما يسهم في تحقيق الأهداف المرجوة من التربية البيئية . ويمتاز الوطن العربي بتنوع بيئاته الطبيعية مائية كانت أم برية ، ويتيسح تنوع البيئات هذه فرصة مناسبة لتحقيق الأهداف المرجوة تحقيقها من خلال هذا النوع من التربية بدرجة أكثر فاعلية . وفيما يلي بيان المناشط التي يمكن أن يمارسها التلاميذ في مجال دراستهم للنظام البيئي في كل من البيئة المائية والبرية والبيئة الطبيعية بوجه عام .

مقدمة :

تعتبر دراسة النظام البيئي من الدراسات الهامة التي تسهم في تحقيق الكثير من أهداف التربية البيئية بجوانبها المختلفة : المعرفية والمهارية والانفعالية .

فبالنسبة للأهداف المعرفية ، يمكن أن تسهم هذه الدراسة في اكساب التلاميذ معارف عن المكونات المختلفة للبيئة الطبيعية التي يعيشون فيها ، حية كانت أم غير حية ، وعن العلاقات الوثيقة والدقيقة التي تحكم هذه المكونات وترتبط بينها ، مما يجعلها في توازن دائم ما لم تمتد إليها يد التغيير لتخل بمقومات هذا التوازن ، كما تسهم في اكساب التلاميذ معارف عن علاقة الانسان بهذه المكونات والمناشط المختلفة التي يمارسها ازاءها - بوعي أو بغير وعي - مما قد يخل بمقومات التوازن الطبيعي بينها ، وما قد يترتب على ذلك من مشكلات وأخطار .

وبالنسبة للأهداف المهارية ، فان دراسة النظام البيئي تتيح للتلاميذ فرصا سانحة لاكتساب مهارات عملية مناسبة ، مثل المهارة في جمع الكائنات الحية من بيئاتها الطبيعية والمهارة في اجراء التجارب العملية ، والمهارة في اعداد الوسائل التعليمية المختلفة المرتبطة بهذه الدراسة مثل اعداد المرابي بأنواعها ، واعداد مجموعات حشرية للعرض أو للدراسة أو لكليهما .

وبالنسبة للأهداف الانفعالية ، فان دراسة النظام البيئي تسهم في اكساب التلاميذ كثيرا من الاتجاهات المناسبة والقيم المرغوب فيها ازاء البيئة التي يعيشون فيها . بطريقة وظيفية ، مثل قيمة صيانة هذه البيئة والمحافظة عليها مما قد يواجهها من مشكلات أو يتهدها من أخطار لصالح الانسان نفسه وغيره من الاحياء التي تعيش فيها ، كما تسهم في اكسابهم ميولا واهتمامات مناسبة بطريقة وظيفية أيضا مثل الميل الى تربية بعض الكائنات الحية النافعة والاهتمام بالمشاركة في مختلف المناشط التي تمارس في بيئتهم ، والتي تستهدف صيانة هذه البيئة والمحافظة عليها وتطوير ظروفها على نحو أفضل بوازع من أنفسهم وبرغبة منهم .

وتحتاج دراسة النظام البيئي القيام بعدة رحلات ينتقل التلاميذ خلالها الى البيئة الطبيعية المراد اجراء الدراسة فيها ، ويحسن أن يتم ذلك في يوم العطلة الأسبوعية حتى يجد التلاميذ متسعا من الوقت لدراسة كل ما يطلب منهم ويتمكنوا

- ٢٧ التشريع :
الحق فى سن القوانين والتشريعات التى تستهدف استثمارا نافعا للثروة البيئية .
- ١٩ - الاعلام :
الحق فى معرفة الأنباء الصحيحة المتعلقة بالبيئة ومصادرها فى حينها .
- ٢٨ - الثقافة :
الحق فى ثقافة متميزة .
- ٢٩ - التباين :
من الواجب المحافظة على التباين عن طريق عدم التدخل فى قطع دورات الحياة لأى كائن الى الحد الذى يقضى عليه ، وينطبق هذا على الشعوب وسائر الكائنات .
- ٣٠ - الانتاج :
من الواجب ضمان استمرار الانتاج على مختلف مستويات الكائنات الحية عن طريق عدم الاخلال بالتوازن لأى نظام بيئى فى المنطقة .
- ٣١ - العون :
من الواجب معاونة البيئات المحرومة .
- ٣٢ - الصحة :
من الواجب الحيلولة دون تلوث الهواء والمواد والنزربة عن طريق المواد المشعة والسامة وغيرها .
- ٢٠ - المشاركة :
الحق فى المساهمة فى اتخاذ القرارات .
- ٢١ - الاعتقاد :
الحق فى الالتصاق بعقيدة سواء أكانت شخصية أم تاريخية .
- ٢٢ - العبادة :
الحق فى ممارسة الشعائر والطقوس الدينية .
- ٢٣ - الأخلاق :
الحق فى استخدام المصادر الطبيعية بأسلوب يتمشى مع ما تقتضيه الأخلاق .
- ٢٤ - الادارة :
الحق فى تنظيم استخدام الثروات المعدنية والنباتية والحيوانية لخير الجماعة .
- ٢٥ - الاستثمار :
الحق فى محاولة الحصول على أقصى استثمار للمصادر الطبيعية لخير البلاد .
- ٢٦ - التخطيط :
الحق فى التخطيط لبناء البيئة واستثمارها .
- ٢٧ - الاعتقاد :
الحق فى الالتصاق بعقيدة سواء أكانت شخصية أم تاريخية .
- ٢٨ - العبادة :
الحق فى ممارسة الشعائر والطقوس الدينية .
- ٢٩ - الأخلاق :
الحق فى استخدام المصادر الطبيعية بأسلوب يتمشى مع ما تقتضيه الأخلاق .
- ٣٠ - الادارة :
الحق فى تنظيم استخدام الثروات المعدنية والنباتية والحيوانية لخير الجماعة .
- ٣١ - الاستثمار :
الحق فى محاولة الحصول على أقصى استثمار للمصادر الطبيعية لخير البلاد .
- ٣٢ - التخطيط :
الحق فى التخطيط لبناء البيئة واستثمارها .
- ٣٣ - المشاركة :
الحق فى المساهمة فى اتخاذ القرارات .
- ٣٤ - الاعتقاد :
الحق فى الالتصاق بعقيدة سواء أكانت شخصية أم تاريخية .
- ٣٥ - العبادة :
الحق فى ممارسة الشعائر والطقوس الدينية .
- ٣٦ - الأخلاق :
الحق فى استخدام المصادر الطبيعية بأسلوب يتمشى مع ما تقتضيه الأخلاق .
- ٣٧ - الادارة :
الحق فى تنظيم استخدام الثروات المعدنية والنباتية والحيوانية لخير الجماعة .
- ٣٨ - الاستثمار :
الحق فى محاولة الحصول على أقصى استثمار للمصادر الطبيعية لخير البلاد .
- ٣٩ - التخطيط :
الحق فى التخطيط لبناء البيئة واستثمارها .
- ٤٠ - المشاركة :
الحق فى المساهمة فى اتخاذ القرارات .
- ٤١ - الاعتقاد :
الحق فى الالتصاق بعقيدة سواء أكانت شخصية أم تاريخية .
- ٤٢ - العبادة :
الحق فى ممارسة الشعائر والطقوس الدينية .
- ٤٣ - الأخلاق :
الحق فى استخدام المصادر الطبيعية بأسلوب يتمشى مع ما تقتضيه الأخلاق .
- ٤٤ - الادارة :
الحق فى تنظيم استخدام الثروات المعدنية والنباتية والحيوانية لخير الجماعة .
- ٤٥ - الاستثمار :
الحق فى محاولة الحصول على أقصى استثمار للمصادر الطبيعية لخير البلاد .
- ٤٦ - التخطيط :
الحق فى التخطيط لبناء البيئة واستثمارها .
- ٤٧ - المشاركة :
الحق فى المساهمة فى اتخاذ القرارات .
- ٤٨ - الاعتقاد :
الحق فى الالتصاق بعقيدة سواء أكانت شخصية أم تاريخية .
- ٤٩ - العبادة :
الحق فى ممارسة الشعائر والطقوس الدينية .
- ٥٠ - الأخلاق :
الحق فى استخدام المصادر الطبيعية بأسلوب يتمشى مع ما تقتضيه الأخلاق .
- ٥١ - الادارة :
الحق فى تنظيم استخدام الثروات المعدنية والنباتية والحيوانية لخير الجماعة .
- ٥٢ - الاستثمار :
الحق فى محاولة الحصول على أقصى استثمار للمصادر الطبيعية لخير البلاد .
- ٥٣ - التخطيط :
الحق فى التخطيط لبناء البيئة واستثمارها .
- ٥٤ - المشاركة :
الحق فى المساهمة فى اتخاذ القرارات .
- ٥٥ - الاعتقاد :
الحق فى الالتصاق بعقيدة سواء أكانت شخصية أم تاريخية .
- ٥٦ - العبادة :
الحق فى ممارسة الشعائر والطقوس الدينية .
- ٥٧ - الأخلاق :
الحق فى استخدام المصادر الطبيعية بأسلوب يتمشى مع ما تقتضيه الأخلاق .
- ٥٨ - الادارة :
الحق فى تنظيم استخدام الثروات المعدنية والنباتية والحيوانية لخير الجماعة .
- ٥٩ - الاستثمار :
الحق فى محاولة الحصول على أقصى استثمار للمصادر الطبيعية لخير البلاد .
- ٦٠ - التخطيط :
الحق فى التخطيط لبناء البيئة واستثمارها .

(قد يحول دون ذلك : النظم الاقتصادية - النظم الاجتماعية - اللغة - الدين - العمر - الجنس) .

١١ - الإقامة :

الحق في اختيار مكان الإقامة .

(قد يحول دون ذلك : قوانين الهجرة - التفرقة العنصرية - الانعزالية - الضيق الاقتصادي) .

١٢ - المسكن الخاص :

الحق في الحصول على مسكن صحي خاص يوفر للفرد ولأسرته أدنى حد من الخصوصية :

(قد يحول دون ذلك نواح اقتصادية مما يضطر عدة أسر الى السكنى معا في مسكن غير صحي) .

١٣ - العمل :

حق الفرد في بذل الطاقة واستخدام القدرة في المجالات التي يحبها .

(قد يحول دون ذلك : البطالة - الضغوط الاجتماعية - التعليم البسيط) .

١٤ - الانتماء :

الحق في الاشتراك مع الآخرين في روابط شخصية أو مهنية أو ثقافية .

(قد يحول دون ذلك : القانون - التفرقة الاجتماعية - صعوبة الاتصال - الانعزال - التزاحم) .

١٥ - الدخل :

الحق في الحصول على الحد الأدنى من الدخل الذي يكفل حياة كريمة .

(قد يحول دون ذلك : السيطرة الاقتصادية - التمييز العنصري - العوامل السياسية) .

١٦ - اتخاذ القرار :

الحق في التأثير في اتخاذ القرار وتحديد أولويات استثمارات البيئة .

(قد يحول دون ذلك : الجهل - العزلة - وسوء سبل الاتصال - التعلم) .

١٧ - الملكية :

الحق في الامتلاك والتصرف فيما يملك .

(قد يحول دون ذلك : الفقر - القانون - السرقة - الضرائب الباهظة) .

١٨ - التعليم :

الحق في تعليم يكفل للفرد الحد الأدنى من المعرفة للمشاركة في التراث الثقافي .

٣ - الماء :

الحق في الحصول على القدر الذي يكفي للشرب والنظافة .

(قد يحول دون ذلك تلوث الماء - الخدمات المائية السيئة - الجفاف مع ملاحظة ان سكان الصحراء يتكيفون وقلة الماء) .

٤ - الغذاء :

الحق في الحصول على الكمية اللازمة من الطعام الصحي .

(قد يحول دون ذلك : قلة الطعام - عدم استمرار الحصول عليه - عدم تنوعه - تلوثه) .

٥ - المأوى :

الحق في الحصول على المأوى الذي يقي الانسان من البرد والحر والرياح والظروف الجوية المختلفة .

(قد يحول دون ذلك : قلة مواد البناء - الاقتصاد المتخلف - الحرب - الكوارث - المساكن غير الصحية - الأحياء المزدهمة) .

٦ - الانسان :

الحق في تكوين أجيال جديدة .

(قد تؤدي كثرة النسل الى : تضخم عدد السكان الأمراض - الفقر - هبوط مستوى المعيشة) .

٧ - الحيز :

الحق في التمتع بحيز مناسب للحركة والترويج .

(قد يحول دون ذلك : الازدحام - العادات الاجتماعية - روابط الاسرة - الدخل القليل - قلة سبل المواصلات) .

٨ - الأمن :

الحق في التحرر من كل ما يؤذي الحواس كالاصابة بالصمم أو بالعمى - فقدان الحواس - الافتقار الى الحلوة عدم الاحساس بالكرامة .

(قد يحول دون ذلك : السكن بجوار المطارات - وجود المصانع - السجن - الحرب) .

٩ - الجنس :

الحق في اشباع دافع الجنس .

(قد يحول دون ذلك : المستوى الاقتصادي - اختيار الآباء - المحرمات) .

١٠ - التعامل :

الحق في التعامل مع الآخرين ، أى الحق في الدخول في اتصالات متعددة التبادل على مختلف المستويات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية .

يتم المشروع ، فيعملوا معا على التخفيف من التأثيرات السلبية المحتملة ، ويجب أن تظل الصلة بين المختصين والباحثين قائمة لمعالجة ما قد يظهر من مشكلات جديدة .

(٦) تنمية الوعي البيئي :

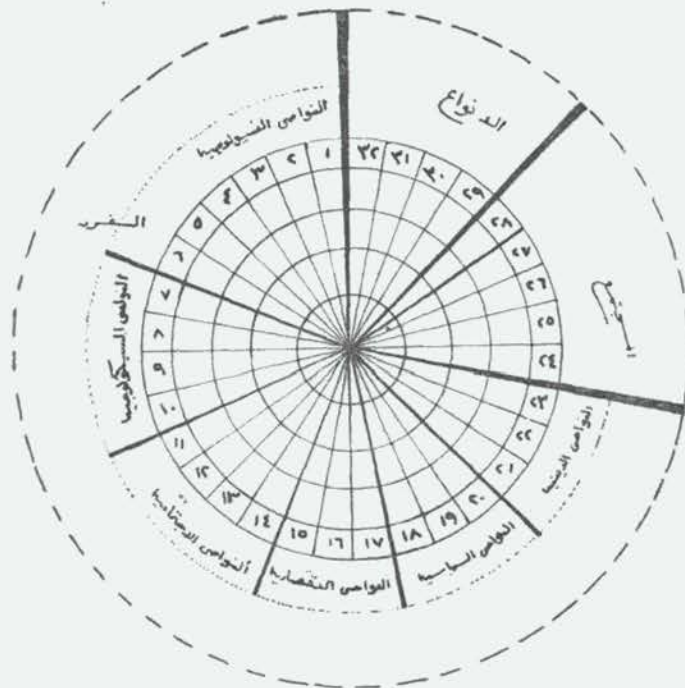
تحتاج البشرية الى أخلاق اجتماعية عصرية ترتبط باحترام البيئة ، ولا يمكن أن نصل الى هذه الأخلاق الا بعد توعية حيوية توضح للانسان مدى ارتباطه بالبيئة وتعلمه ان حقوقه في البيئة يقابلها دائما واجبات نحو البيئة ، فليست هناك حقوق دون واجبات .

فانه من الواجب تشجيع البحوث العلمية المتعلقة بمكافحة التلوث بشتى أشكاله .

(٥) التعاون البناء بين القائمين على المشروعات وعلماء البيئة :

ان أى مشروع نقوم به يجب أن يأخذ بعين الاعتبار احترام الطبيعة ، ولهذا يجب أن يدرس كل مشروع يستهدف استثمار البيئة بواسطة المختصين وفريق من الباحثين في الفروع الأساسية التي تهتم بدراسة البيئة الطبيعية ، حتى يقدروا معا التغيرات المتوقع حدوثها عندما

الفصل الرابع المعزى البيئية للإنسان



(شكل ١)

اقسام الدائرة مرتبة حسب ترقيمها لقائمة الحقوق البيئية ؛ ومعنوية الترقيم مبينة في الشرح .

١ - الضوء :

الحق في التمتع بالضوء الذى يوفره النظام البيئى .
(العمال فى المناجم وفى الصناعة وفى دورات العمل المسائية ، المساجين المعتقلون : جميع هؤلاء محرومون من الضوء ولكن بدرجات متفاوتة) .

٢ - الهواء :

الحق فى تنفس الهواء الذى يحوى النسبة العادية من الاكسجين ، والخالى من المواد السامة .

(قد يحول دون ذلك : تلوث الهواء - التجمع - الماوى

غير المناسب فى مكان العمل - المصانع - عادم السيارات . الخ (٠٠٠)

من حق الانسان ان يتمتع بما تمنحه البيئة له حتى يشبع حاجاته ، ولكن هذه الحقوق يقابلها واجبات نحو البيئة . وقد حاول العالم « بيير دنسوريدي » صياغة ما أسماه قائمة الحقوق البيئية (١) ، نتيجة لمحاولته الاجابة على أسئلة أربعة هي :

(١) اذا كان الانسان - وهو المسيطر على البيئة - يتقاسم ما فى الارض مع الكائنات الاخرى فما هى الواجبات الملقة على عاتق الانسان فى خدمة هذه المصادر ؟

(٢) اذا كانت هناك بعض القوى التى تهدد حياة الانسان وغيره من الكائنات الحية فهل من حقنا تحديد هذه القوى والسيطرة عليها ؟

(٣) مع توفير ما يكفى لمجرد البقاء ، هل هناك أفضلية فى استخدام المصادر البيئية ؟

(٤) ما هو أدنى حد من الحقوق يعطى للانسان دون تفريط فى صالح المجتمع وحق سائر الانواع ؟

ذلك أن الانسان - حيثما وجد - يحاول دائما أن يتمتع الى أقصى حد بكل ما يقدمه له النظام البيئى الذى يعيش فى اطاره ، ولهذا استهدف « بيير دنسوريدي » حصر العناصر التى تكون الخلق البيئى الذى يجب أن يكون عليه الانسان .

وقد مثل البيئة بدائرة قسمت الى ٣٢ قسما ، كل قسم يمثل عنصرا بيئيا (شكل ١) ، وداخل هذه الدائرة دوائر أصغر تمثل مستويات متدرجة لدى توفر العنصر فى النظام البيئى ، يملأ الطالب المساحات المقابلة لكل عنصر بيئى وفقا لمدى اشباع الحاجة أو لدى نمو القيم ابتداء من المثلث المركزى الصغير الى الشكل الرباعى الخارجى (وفقا للترتيب الكمى التالى : غير موجود - ضعيف - جيد ممتاز)

وفيما يلى وصف مبسط لأقسام الدائرة مرتبة حسب قيمها فى الشكل التوضيحى لقائمة الحقوق البيئية (٢) .

Bill of Environmental Rights (١)

Environmental Pie. (٢)

د - مكافحة انجراف التربة :

يجب توجيه العمليات الزراعية فى الاراضى المنحدرة بحيث تقلل من انجراف التربة ومن ضياع مياه الامطار ويتم ذلك بالطرق التالية :-

١ - توجيه العمليات الزراعية فى اتجاه خطوط التسوية (الحرث - البذر - الأشجار) .

٢ - الزراعة بشكل شرائط بحيث لا يزرع نفس المحصول فى شريطين متجاورين وبحيث لا تجرى العمليات الزراعية فيهما فى وقت واحد .

٣ - انشاء المدرجات وذلك لقطع انحدار الأرض .

هـ - تنظيم المكافحة الكيميائية للآفات وتشجيع المكافحة البيولوجية :

تسبب الحشرات الضارة للمزروعات والغابات والمراعى خسائر كبيرة كل عام ، وقد لجأ الانسان فى مكافحتها الى استخدام المبيدات الكيميائية المتنوعة ، الا أن هذه المكافحة الكيميائية تسبب نائثرات سيئة فى البيئة ، ولهذا لجأ الانسان الى طرق أخرى تحافظ على التوازنات البيولوجية ، وهى المكافحة البيولوجية ، وما زالت هذه الأنواع من المكافحة تخطو خطواتها الأولى ، ولهذا لا يمكن الاستعاضة بها عن المكافحة الكيميائية التى قد يستمر استخدامها لفترة من الزمن ريثما يتوصل الانسان الى ارساء أسس راسخة وفعالة للمكافحة .

ولابد لنا فى الوقت الحاضر من استعمال كافة الطرق التى تؤدى الى الاقلال من أذى الحشرات وضرر المبيدات فى البيئة ، وأول هذه الطرق هى تنظيم وتحديد استعمال المبيدات ، وقد حرمت بعض الدول استخدام المبيدات التى أساسها مركبات الكلور مثل (د.٥٠٠ت) .

ومن المعروف الآن انه يمكن مكافحة الحشرات الضارة فى الغابات عن طريق تحسين الحالة الفسيولوجية للأشجار ، فكلما كانت البيئة ملائمة لنمو الأشجار كانت الأشجار فى حالة جيدة تسمح لها بمقاومة غزو الحشرات ، والعكس صحيح .

وثمة اتجاه آخر فى المكافحة ، وهو المكافحة الوراثية ، عن طريق ادخال مورثات غير ملائمة عند الحشرات الضارة فتؤديها وتعطل أثرها الفتاك ، أو اجراء تعقيم لذكور هذه الحشرات مما يمنع من اخصاب الاناث .

(٤) مكافحة تلوث البيئة :

ان القاء فضلات المصانع فى البيئة تلوثها ويؤدى الى خسائر كبيرة ، ولهذا فان المصانع الحديثة تحاول أن تعيد استخدام فضلاتها ، للمحافظة على سلامة البيئة من جهة وللانقاع من هذه الفضلات من جهة أخرى .

وتبدو الحاجة ماسة الى تشريعات تؤمن المحافظة على البيئة فتحرم القاء مخلفات المصانع والمحطات الكهربائية النووية فى البيئة .

ونظرا لأهمية تلوث البيئة بالنسبة لكل انسان

معرضة جدا للانجراف الا اذا اتخذت الاحتياطات اللازمة للتخفيف من حدته عن طريق تغطية التربة ببعض المحاصيل مثلا .

أما المحاصيل التى تحفظ التربة فهى المحاصيل التى لا تتطلب زراعتها اضطرابا فى توازن التربة ، والتى تزرع بشكل كثيف وتبقى فترة طويلة نسبيا فى الأرض بحيث تخفف من تعريض التربة للانجراف ، ومن أمثلتها النجيليات والبرسيم ، وهى تحافظ على المادة العضوية فى التربة .

والمحاصيل التى تحسن التربة لا تحافظ على الموجود بها فحسب وانما نجدد من خصوبتها وتحسنها ، وتعطى النباتات البقلية أفضل النتائج فيما يتعلق بتثبيت نيتروجين الجو ، وهى لا تستطع تجديد وتحسين خصوبة التربة الا اذا جرى طمرها فيها .

ب - تخصيب الأراضى الزراعية :

يحافظ تخصيب الأراضى الزراعية على خصوبتها كما يقلل الى حد كبير من تعريضها للانجراف . فالمزارع المتخصصة فى محصول واحد تحرم التربة من التسميد العضوى الناتج من مخلفات الحيوانات والنباتات حيث تكفى باستعمال الاسمدة الكيميائية الشديدة الذوبان . وقد أدى ذلك الى اضعاف الكائنات الحية فى التربة الى درجة لم تعد تستطيع معها أن تؤدى دورها فى التربة . وغالبا ما يؤدى ذلك الى تدهور الخواص الفيزيائية للتربة من حيث التهوية وامتصاص الماء . ويقابل المزارعون هذا التدهور باستخدام المزيد من الأسمدة الكيميائية مما يؤدى الى تعطيل النشاط الحيوى فى التربة ، فتزداد تدهورا وتقل بذلك قدرة النبات على الاستفادة من الأسمدة .

وهكذا يجب الابتعاد عن المفهوم الذى يعتبر التربة مخزنا تدخل فيه كميات من الأسمدة الكيميائية المصنعة ليستهلكها النبات ، بل علينا ان نفكر بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التى تميز الأجهزة البيئية .

ولكى نحافظ على المادة العضوية فى التربة وعلى نشاط الكائنات الحية بها يجب مراعاة ما يأتى :

أ - الأخذ بنظام الدورة الزراعية المتوازنة .

ب - تربية الحيوانات فى المزارع للاستفادة من مخلفاتها .

ج - تحسين التربة باضافة المادة العضوية :

د - استعمال الاسمدة الكيميائية بشكل متوازن وبالاشتراك مع الأسمدة العضوية .

ج - تحسين التربة باضافة المادة العضوية

ان اضافة المادة العضوية الى التربة يخفف كثيرا من الانسيال السطحي لماء المطر ومن انجراف التربة كما يؤدى الى زيادة فى المحصول ، ويتم ذلك باضافة مخلفات الطيور وغيرها من الحيوانات أو عن طريق طمر الأسمدة الخضراء فى التربة . ولهذه المواد المطبورة فوائد عديدة، قهى بالاضافة الى مد التربة بالنيتروجين وبالعناصر المعدنية تنشيط حيوانات التربة وتقلل من انجرافها وتهيب وسطا ملائما لنمو جذور النباتات .

وأن أى اخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الانسان . ولهذا فان نفع الانسان يكمن فى المحافظة على سلامة النظم البيئية التى تؤمن له حياة أفضل ، ونذكر فيما يلى وسائل تحقيق ذلك :

(١) الادارة الجيدة للغابات :

لكى تظل الغابات محافظة على انتاجيتها وعلى مميزاتها البيئية بالنسبة للانسان يجب أن تبقى محافظة على توازنها البيولوجى المسئول عن خصوبة التربة ، ويساعد على ذلك الأخذ بما يأتى :

أ - تعدد الانواع النباتية فى الغابات للمحافظة على خصوبة التربة وتوازن الغابة كنظام بيئى .
ب - تلافى طرق القطع التى يمكن أن تؤدى الى تعرية التربة وجرفها وافقارها .

ج - مكافحة الحرائق بشتى الوسائل .

د - مكافحة الرعى الجائر داخل الغابة ، ومكافحة الآفات التى تصيب أشجار الغابة .

هـ - عدم قطع أشجار الغابة الا بالقدر الذى يناسب معدل النمو السنوى ، وذلك للمحافظة على توازن الغابة وعدم افقارها .

(٢) الادارة الجيدة المراعى الطبيعية :

من الضرورى المحافظة على المراعى الطبيعية ومنع تدهورها وذلك بوضع نظام صالح لاستغلالها .

(٣) الادارة الجيدة للأراضى الزراعية :

تستهدف الادارة الحكيمة للأراضى الزراعية الحصول على أفضل عائد كما ونوعا مع المحافظة على خصوبة التربة وعلى التوازنات البيولوجية الضرورية لسلامة النظم الزراعية، وهناك العديد من الوسائل التى تعاون الانسان على تحقيق ذلك :

أ - تعدد المحاصيل فى دورة زراعية متوازنة :

الأخذ بنظام الزراعة المتعددة المحاصيل التى تتوالى فى دورة زراعية تساعد على المحافظة على التربة وخصوبتها ، وتقلل من ضياع مياه الامطار ، وفى هذا المجال تقسم المحاصيل الزراعية الى ثلاثة أقسام : محاصيل تنهك التربة ، محاصيل تحفظ التربة ، ومحاصيل تحسن التربة .

والمحاصيل التى تنهك التربة هى المحاصيل التى تؤدى زراعتها الى خسارة فى العناصر الغذائية وهدم للمادة العضوية بقدر يفوق ما يحتاجه المحصول فى تغذيته ، فالمادة العضوية تنهدم بسبب الافراط فى الاعمال الزراعية التى يتطلبها هذا المحصول ، وكذلك تضيع العناصر الغذائية من التربة لكون المحصول يترك التربة معرضة للانجراف ، ومن أمثلتها القطن ، الذرة الصفراء ، البطاطا ، الفاصوليا ، والتبغ . كما أن الاشجار المثمرة منهكة للتربة لأنها تتركها

وتزداد اعدادها يوما بعد يوم ، ومن أمثلتها الكلور ، أول أكسيد الكربون ، ثانى أكسيد الكبريت ، أكاسيد النيتروجين ، أملاح الحديد والزنك والرصاص وبعض المركبات العضوية والعناصر المشعة .

وإذا زادت نسبة هذه الملوثات عن حد معين فى الجو ، أصبح لها تأثيرات واضحة على الانسان وعلى كائنات البيئة .

(٣) تلوث التربة :

تلوث التربة نتيجة استعمال المبيدات المتنوعة والأسمدة والقضاء الفضلات الصناعية ، وينعكس ذلك على الكائنات الحية فى التربة ، وبالتالي على خصوبتها وعلى النبات والحيوان ، مما ينعكس أثره على الانسان فى نهاية المطاف .

(دور الانسان فى مواجهة التحديات البيئية)

ان من أهم المشكلات التى تواجه انسان العصر الحالى مشكلة المحافظة على التوازن الطبيعى البيولوجى فى البيئة التى يعيش فيها ، فنتيجة للتطور التكنولوجى السريع سيطر الانسان على جميع أنواع الكائنات الحية الأخرى وأخذ يغير فى البيئة المحيطة به مما أدى الى الاخلال بتوازنها . فما هو دور الانسان فى مواجهة هذه التغيرات البيئية ؟ .

الانسان أحد الكائنات الحية التى تعيش على الأرض ، وهو يحتاج الى أكسجين لتنفسه حتى يتمكن من القيام بعملياته الحيوية ، كما أنه يحتاج الى مورد مستمر من الطاقة التى يستخلصها من غذائه العضوى الذى لا يستطيع الحصول عليه الا من كائنات حية أخرى نباتية وحيوانية ، ويحتاج الانسان أيضا الى الماء الصالح للشرب كجزء هام يمكنه من الاستمرار فى الحياة .

وتعتمد استمرارية حياة الانسان بصورة واضحة على ايجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية، التى من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلى :

أ - كيفية الوصول الى مصادر كافية للغذاء لتوفير الطاقة اللازمة لاعداده المتزايدة .

ب - كيفية التخلص من حجم فضلاته المتزايدة وتحسين الوسائل التى يجب التوصل اليها للتخلص من نفايات صناعاته المتعددة ، وخاصة تلك النفايات غير القابلة للتحلل .

ج - كيفية التوصل الى المعدل المناسب للنمو السكانى ، حتى يكون هناك توازن بين عدد السكان والوسط البيئى .

ومن الثابت أن مصير الانسان مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التى تحتويها النظم البيئية،

(١) تلوث المحيط المائي :

ان للنظم البيئية المائية علاقات مباشرة وغير مباشرة بحياة الانسان ، فمياها التي تتبخر تسقط في شكل أمطار ضرورية للحياة على اليابسة ، ومدخراتها من المادة الحية النباتية والحيوانية تعتبر مدخرات غذائية للانسان جمعاء في المستقبل ، كما أن ثرواتها المعدنية ذات أهمية بالغة .

ومنذ القدم اتخذ الانسان من البحار مكانا مفضلا لرمى فضلاته ، وقد ازداد ذلك بعد تقدم الصناعة حيث أصبحت البحار مجمعا لكل ما تطرحه الصناعة من فضلات اما مباشرة أو بطريقة غير مباشرة عن طريق الأنهار

فمن خصائص النظام البيئي البحري « التنقية الذاتية » ، حيث تفرز الكائنات المجهرية مواد كيميائية مضادة للبكتيريا التي تلوث البحار عن طريق القاء الفضلات فتقتلها ، الا أن البترول أو المواد السامة التي تصل الى البحار تعوق افراز هذه المواد ، واذا زادت نسبتها في الوسط البحري فانها تسبب موت الكائنات المجهرية ، وبذلك تنعدم قدرة النظام البيئي البحري على التنقية الذاتية

ولا يقتصر تلوث النظم المائية على التلوث البكتيري ، بل قد يحدث ذلك نتيجة للتلوث الكيميائي الذي تتعدد مصادره كما يتضح مما يلي :

أ - استخدام المنظفات الايدروكربونية غير القابلة للتحلل الحيوي والسامة للكائنات البحرية .

ب - مخلفات البترول الصادرة عن البواخر وعن مياه تبريد المصافي أو عن غرق واصطدام ناقلات البترول .

ج - مخلفات الصناعة الحاوية لمركبات الزئبق والكادميوم والرصاص والمبيدات ، ويلاحظ انه رغم قلة نسب هذه المواد في المياه الا ان أثرها خطير على الانسان . ويرجع ذلك الى أن الكائنات المجهرية تمتص هذه المواد وتجمعها في جسمها ، ثم تتركز هذه المواد من جديد في جسم الاسماك التي تتغذى على هذه الكائنات ، فاذا تغذى الانسان على مثل هذه الاسماك اصابته بالتسمم .

د - التلوث بالمواد المشعة، وهي تشكل خطرا واضحا على جميع الكائنات الموجودة في البيئة الملوثة .

هـ - التلوث بالمواد الصلبة غير القابلة للتحلل كحيويا كالنابليون والبلاستيك وما الى ذلك من مواد مخلقة ، وهي تتجمع في البيئة وتحل محل مكونات النظام البيئي .

و - التلوث الحراري نتيجة لاقاء مخلفات المصانع الساخنة ، مما يسبب آثارا سيئة على كائنات البيئة .

(٢) تلوث الجو :

تتعدد مصادر تلوث الجو ، ويمكن القول اجمالا انها تشمل المصانع ووسائل النقل كالسيارات والانفجارات الذرية والفضلات المشعة ، كما تتعدد المواد الملوثة للجو

بنمط آخر من العلاقات بين المحصول المزروع والبيئة المحيطة به ، فاستخدم الاسمدة والمبيدات الحشرية للوصول الى هذا الهدف . وأكبر خطأ ارتكبه الانسان في تفهمه لاستثمار الأرض زراعيا هو اعتقاده بأنه يستطيع استبدال العلاقات الطبيعية المعقدة الموجودة بين العوامل البيئية والنباتات بعوامل اصطناعية مبسطة ، فعارض بذلك القوانين المنظمة للطبيعة ، وهذا ما جعل النظم الزراعية مرهقة وسريعة العطب .

ولكي تحافظ التربة على خصوبتها فإنه يجب أن يكون هناك توازن بين فقدتها للعناصر الغذائية وبين محتوياتها الاصلية من هذه العناصر ، كما يجب الا يحدث أى تدهور في الصفات الفيزيائية للبيئة والا يحدث جرف لطبقات التربة العلوية الغنية بالذبال والكائنات الحية ، أو تجمع أملاح ومواد سامة تؤذي الكائنات الحية في التربة ، أو ما يسبب حدوث زيادة حامضية أو قلوية التربة .

ومن أكبر أخطاء الانسان في الزراعة تصميم الزراعات الوحيدة المحصول ، فقد أغفل بذلك الدورات الزراعية ، وأغفل ادخال المحاصيل البقلية لاغناء التربة وتنشيط عمل الكائنات الحية بها . ومن أخطائه أيضا استخدام الأسمدة الكيميائية فقط واغفال استخدام الأسمدة العضوية ، ذلك أن لهذه الأسمدة العضوية دورا رئيسيا في تنشيط عمل الكائنات الحية ودخولها في سلاسل غذائية وتحسين للخواص الطبيعية في البيئة .

وقد أدى افراط الانسان في استخدام المبيدات الحشرية والفطرية الى اختلال توازن البيئة ، ففضى على حيوانات وحشرات كانت تتغذى أو تتطفل على حيوانات وحشرات أخرى ، مما حول هذه الآخرة الى آفة زراعية ، فاضطر الانسان الى استخدام مزيد من المبيدات ونتج عن ذلك ظهور أجيال من الطفيليات تقاوم المبيدات وقتل عدد كبير من الحشرات الملقحة للأزهار ، مما أدى الى خلخله النظام الزراعي .

والمبيدات الحشرية المستخدمة تبقى في التربة وتتركز فيها فتؤثر على خصوبتها ، كما تنتقل بوساطة الرياح والأمطار الى أماكن بعيدة عن مناطق استعمالها .

(٤) النباتات والحيوانات البرية :

أدى تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وكذلك الصيد غير المنظم الى تعرض عدد كبير من النباتات والحيوانات البرية الى الانقراض ، فأخل ذلك بالتوازن البيئي .

(اثر التصنيع والتكنولوجيا الحديثة على البيئة)

ان للتصنيع والتكنولوجيا الحديثة آثارا سيئة في البيئة الطبيعية ، فانطلاق الابخرة والغازات والقاء النفايات في البيئة أدى الى اضرار السلاسل الغذائية ، وانكس أثر ذلك على الانسان الذي افسدت الصناعة بيئته الطبيعية وجعلتها في بعض الاحيان غير ملائمة لحياته كما يتضح مما يلي :

الفصل الثالث الإنسان ودوره في البيئة

ح - تخفف الغابة من الانسيال السطحي لمياه الأمطار ، وهي بذلك تؤمن انتظام تدفق مياه الينابيع ، كما انها تسهل تسرب المياه داخل التربة ومنها لتغذية المياه الباطنية ، وهذا الدور المنظم للمياه الذي تقوم به الغابة هو من أهم خواصها ويظهر لنا شدة ارتباط الغابة بحياة الانسان .

و - تلعب الغابة أيضا دور مصفاة طبيعية للغبار وثنائي أكسيد الكربون والدخان وغيرها من ملوثات الجو .

ز - الغابة مصدر للأخشاب و مواد أخرى تلعب دورا هاما في حياة الانسان .

وهكذا نلمس مدى أهمية الغابات كنظام بيئي متوازن، وعلاقة هذا النظام البيئي بحياة الانسان ، فتدهور هذا النظام أو تدميره تحت تأثير الحرائق المتكررة والقطع غير الملائم ثم يترتب عليه آثار ضارة بالنظام البيئي وبالانسان ، وتتلخص هذه الآثار الضارة في النقاط التالية :

أ - تحول الغابة الى مجتمعات نباتية ثانوية أكثر بساطة وأقل فعالية في البيئة ، وخاصة فيما يتعلق بحماية التربة من الانجراف والمحافظة على خصوبتها وتنظيم مياه الأمطار .

ب - تهدم الغابة كجهاز بيئي يقلل من قدرة البيئة على تنقية الجو ، ويؤدي الى خلق ظروف غير ملائمة لحياة الانسان ، وخاصة بالقرب من المراكز الصناعية .

ج - القطع الجائر للغابات - وخاصة على الأراضي المنحدرة - يولد انجرافا للبيئة وضياعا كبيرا لمياه الامطار .

د - تحطيم الغابة يؤثر على المناخ ليس محليا فقط ، بل يمتد هذا الاثر الى المناطق المجاورة فلو تحطمت غابة الامازون مثلا فان الكوارث الطبيعية المترتبة على ذلك لا تقتصر على البرازيل بل تتعداها لتشمل الكرة الأرضية .

(٢) المراعي :

يؤدي الاستخدام السيء للمراعي الى تدهور النبات الطبيعي ، الذي يرافقه دائما تدهور في التربة والمناخ المحلي ، فاذا تتابع التدهور تتعري التربة وتصبح عرضة للانجراف .

(٣) النظم الزراعية والزراعة غير المتوازنة :

قام الانسان بتحويل الغابات الطبيعية الى اراض زراعية ، فاستعاض عن النظم البيئية الطبيعية بأجهزة اصطناعية ، واستعاض عن السلاسل الغذائية وعن العلاقات المتبادلة بين الكائنات والمواد غير الحية المميزة للنظم البيئية

يعتبر الانسان أهم عامل حيوي في احداث التغير البيئي والاخلال الطبيعي البيولوجي ، فمنذ وجوده على الارض وهو يتعامل مع مكونات البيئة ، وكلما توالى الأعوام ازداد تحكما وسلطانا في البيئة ، وخاصة بعد أن يسر له التقدم العلمي والتكنولوجي مزيدا من فرص احداث التغير في البيئة وفقا لازدياد حاجته الى الغذاء والكساء .

وهكذا قطع الانسان اشجار الغابات وحول أرضها الى مزارع ومصانع ومساكن ، وافرط في استهلاك المراعي بالرعي المكثف ، ولجأ الى استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات بمختلف أنواعها ، وهذه كلها عوامل فعالة في الاخلال بتوازن النظم البيئية ، ينعكس أثرها في نهاية المطاف على حياة الانسان كما يتضح مما يلي :

(١) الغابات :

الغابة نظام بيئي شديد الصلة بالانسان ، وتشمل الغابات ما يقرب من ٢٨٪ من القارات ، ولذلك فان تدهورها أو ازالتها يحدث انعكاسات خطيرة في النظام البيئي ، ومن أمثلة هذه البيئة في الوطن العربي غابات السودان وغابات سوريا ، والاولى بها اشجار المناطق الحارة والثانية بها اشجار المناطق الباردة ، ونلخص فيما يلي النقاط الرئيسية لأهمية الغابات :

أ - تعتبر الغابة مصنعا طبيعيا ضخما يقوم - عن طريق عملية البناء الضوئي - بوساطتها بتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كيميائية ، يتم بواسطتها تحويل المواد غير الحية الى مادة حية ، في حين تكتفي الحيوانات بتحويل المادة الحية التي تكونها الأوراق الحضر الى مادة حية أخرى لبناء جسمها .

ب - تترتب على عمليات البناء الضوئي انطلاق كميات ضخمة من الأوكسيجين اللازم للانسان وسائر الحيوانات ، وهذا يفسر لنا مدى ارتباط حياة الانسان بالغابة .

ج - تخفض الغابة من قوة الرياح ، كما تساهم في زيادة نسبة الرطوبة الجوية ، فتزيد بذلك من الأمطار الهاطلة نتيجة لكميات الكبيرة من بخار الماء .

د - يوجد داخل الغابة دورة للعناصر المعدنية الغذائية تسمح للغابات المتوازنة بيولوجيا بالمحافظة على استمرار خصوبتها ، كما انها وسط حي يعج بالكائنات المتنوعة التي تساهم الى حد كبير في خصوبة التربة وتوازن الغابة واستقرارها ، فتدهور الغابة يؤثر تأثيرا كبيرا على نوع وعدد الكائنات الحية في التربة ، وبالتالي على خصوبتها ، فتنخفض نسبة الدبال والعناصر الغذائية الى حد كبير ، كما تصبح التربة معرضة للانجراف والتهدم نتيجة لزوال الدبال .

(١) القضاء على بعض احياء البيئة :

ذلك استحال على الانسان تصحيح الوضع واعادة النظام البيئي الى وضعه الأصلي ، ويؤدي تعطل النظام البيئي في نهاية المطاف الى تعطل الحياة على الارض .

فاذا استمر مجتمعنا الصناعي اللاواعي في القاء فضلاته السامة في البيئة فانه يسبب تعطل بعض عوامل توازنها ، مما يكون له انعكاسات خطيرة على حياة الجنس البشري . فماذا يفعل الانسان لتتابع استمرار حياته لو أن مياه الأنهار والآبار والينابيع تحولت الى مياه غير صالحة للشرب ؟ هل يعتمد على تحلية مياه البحار والمحيطات ؟ ٠٠٠ واذا تم ذلك فسيكون مصير الانسان مرتبطا دائما بحسن تسيير مصانع تحلية المياه ؟ ٠٠٠ فماذا يحدث اذا تعطلت هذه المصانع ؟

وما يقال عن الماء يقال عن الهواء والغذاء وغيرهما ، فكيف تنفس اذا أصبح الهواء فاسدا نتيجة لما تطلقه الصناعة من غازات سامة ؟ ٠٠٠ وكيف نؤمن الغذاء اللازم لانسانية تتزايد بسلسلة هندسية اذا تتابع انجراف التربة وتدهورت خصوبتها ؟ ٠٠ وهكذا نلمس انه اذا أراد الانسان أن يعيش بأمان فانه يجب أن يراعى المحافظة على البيئة .

وثمة نقطة أخرى هامة في استمرار التوازن البيئي . ففي كل نظام بيئي تتابع حلقات الحياة - وهي النمو والموت والتحلل - غير أن أغلب المواد المكونة صناعيا لا تخضع للتحلل فتتراكم في البيئة وتلوثها وتحل محل العناصر المكونة للنظم البيئية ، وهي مشكلة جديدة بالاهتمام للمحافظة على توازن البيئة .

وبالرغم من التقدم العلمي الذي زاد من قدرة الانسان على التأثير في البيئة الطبيعية ، فانه بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة يمكن أن يسبب مع مرور الزمن تدهورا شاملا للنظم البيئية مشجعا بذلك تقدم الصحارى .

ويدلنا التاريخ القريب على أن الكثير من مناطق العالم الجافة والقاحلة حاليا كانت منذ عهد غير بعيد زاخرة بالنبات والحيوان تؤمن للانسان وسطا ملائما لحياة جيدة ، والامثلة على ذلك عديدة في العالم العربي وفي كثير من أنحاء العالم كاليونان واسبانيا وصقلية وتركيا والولايات المتحدة الأمريكية ، ففي بلاد ما بين النهرين والبادية السورية - حيث تم قطع الغابات وحيث الرعي الجائر والحرائق المتكررة - تحولت هذه المناطق الغنية بنباتها وحيوانها الى مناطق جرداء كثيرة السيول ٠٠٠ وهكذا يحدث انهيار محلي في البيئة في عدة بقاع من العالم ، لا تشعر به الانسانية جمعا ، مما يجعل الانسان الذي يعيش في بيئات غنية لم تصل الى حد الانهيار يتابع افساده لبيئته ، حتى يأتي وقت تنهار فيه البقية الباقية من الغلاف الحيوي ، وعندها تصل الحالة الى نقطة اللاعودة ويصبح التصحيح أمرا مستحيلا .

ونلمس من كل ما سبق ذكره أهمية المحافظة على سلامة النظم البيئية وتوازنها للمحافظة على سلامة الجنس البشري ، ويتطلب ذلك المحافظة على الغابات الطبيعية وخصوبة التربة ومكافحة التلوث ، وهي أمور تتطلب نعاوننا عالميا دقيقا .

يسبب القضاء على بعض كائنات البيئة اختلال توازنها ، فقد تكون هذه الكائنات صاحبة دور رئيسي في بعض التفاعلات البيئية التي تتناول الأجسام غير الحية ، وقد تكون حلقات في سلاسل غذائية ، فقد اشتكى فلاحو احدى الولايات الأمريكية من فتك الصقور والبوم بصغار افراخهم فاستجابت الحكومة لهذه الشكوى وشجعت صيد البوم والصقور نظير مكافأة مالية ، فتم التخلص من ١٢٥ ألف طائر في ثمانية عشر شهرا ، وأحدث ذلك اختلالا في توازن البيئة اذ انتشرت الفئران انتشارا كبيرا ، بسبب غياب هذه الطيور التي تعتبر عدوا طبيعيا لها اذ تتغذى عليها ، وتبع انتشارها فتكها بالنبات ٠٠ وهكذا كانت الخسائر أكثر جساما ، فأعدت الحكومة تحريم صيد الصقور والبوم حفاظا على توازن البيئة وتقليل الضرر .

وعندما استخدمت المبيدات الحشرية كأساس في محاربة دودة القطن في مصر وأهملت تنقية اللطع باليد انتشرت آفات عديدة مثل التربس والعنكبوت الأحمر والحفار ، وذلك لأن المحاربة الكيميائية قتلت الأعداء الطبيعيين لهذه الآفات فتكاثر وانتشرت . ولهذا فقد عادت تنقية اللطع باليد تحتل مكانا رئيسيا في مقاومة دودة القطن ، مع الاستعانة بالمبيدات الى الحد المناسب .

ونشير في هذا المجال الى رأى أحد اخصائي الطيور ، فهو يرى انه لو انعدمت الطيور من البيئة لأصبحت حياة البشر في هذه البيئة متعذرة بعد فترة قصيرة لا تزيد على عشر سنوات من اختفاء الطيور ، فالطيور تتغذى على أعداد هائلة من الحشرات الضارة التي تهلك النبات .

(٤) تدخل الانسان المباشر :

يؤدي تدخل الانسان في البيئة الى الاختلال بتوازنها ، فتجفيف البحيرات واقتلاع الغابات وردم البرك والمستنقعات كل هذا يؤدي الى اختلال التوازن البيئي الذي يستمر أثره الى أن تستعيد البيئة اتزانها مرة أخرى في ضوء الظروف الجديدة .

(أثر ائزان البيئة على مستقبل الجنس البشري)

لا يصل النظام البيئي الى التوازن بعد أي تغير فعال الا خلال فترات زمنية طويلة ، ويستطيع الانسان أن يحور جزئيا ولفترة محدودة جدا في النظام البيئي ، أما اذا كان هذا التحور عميقا فان الاخطار تكون كبيرة . فكثرة استخدام المبيدات الحشرية مثلا يمكن أن يؤدي الى قتل بكتيريا تثبت النيتروجين ، وهي المسؤولة عن دورة النيتروجين في النظام البيئي الطبيعي ، ويمكن أن تؤدي أيضا الى ابادة الحشرات المفيدة كالتي تقوم بنقل حبوب اللقاح وتعمل على تلقيح الازهار وبالتالي توفر تكاثر النبات . وهذه جميعها تغيرات خطيرة تؤدي الى اضطراب كبير في النظام البيئي . فاذا حدث

وقد ينشأ اختلال التوازن البيئي نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار ، وقد ينشأ نتيجة لتغيير بعض الظروف الحيوية المؤسسه على علاقات الكائنات الحية التي تعيش في البيئة واثروا بعضها على البعض . كما قد ينشأ اختلال البيئة نتيجة لتدخل الانسان المباشر في تغيير ظروف البيئة .

ونشير بايجاز فيما يلي الى بعض مسببات اختلال التوازن البيئي .

(١) تغير الظروف الطبيعية :

يلمس الدارس للعصور الجيولوجية - وما تميزت به من كائنات حية - ظهور كائنات لم تكن معروفة من قبل واختفاء أخرى نتيجة لتغير الظروف الطبيعية في البيئة . ففي كل مرة تتغير فيها الظروف الطبيعية يختل التوازن ، ثم بعد فترة تطول أو تقصر يحدث توازن جديد في اطار الظروف الجديدة المحددة له ، ففي حقب الحياة الوسطى مثلا سادت الزواحف الضخمة وكانت كل الظروف الطبيعية للبيئة تساند ذلك ، ولكن التغير الذي طرأ على هذه الظروف بعد ذلك تسبب في انقراض هذه الزواحف فاختلفت البيئة ، ثم عادت الى حالة التوازن في اطار الظروف الجديدة فيما بعد .

وعندما تصاب مناطق معينة بالجفاف مثلا ، فان توازن بيئتها يختل نتيجة للدمار الذي يحيق بالكساء الأخضر الذي يغطي هذه المساحات ، وما يستتبع ذلك من آثار ضارة على حيوانات البيئة .

(٢) ادخال كائن حي في بيئة جديدة :

ان ادخال كائن حي جديد في بيئة تتوفر فيها ظروف حياته وتقل أعداؤه الطبيعية يؤدي الى اختلال توازن هذه البيئة ، ونذكر على سبيل المثال ما قام به أحد سكان جزيرة « هاواي » فقد استحضر عدة أزواج من الارانب ، فلما وجدت غذاء كافيا ومناخا ملائما وقلة في الاعداء الطبيعيين التي تفتك بصغارها توالدت بكثرة وتحول بعض منها الى ارانب برية توالدت وانتشرت وأصبحت تتلف النبات بسرعة تفوق كثيرا نمو نباتات جديدة ، وكان نتيجة ذلك في النهاية اختلال توازن البيئة ، وأصبحت الارانب لا تجد الغذاء فهلكت من الجوع وهلك معها عدد كبير من الكائنات الحية الأخرى .

ونذكر في هذا المجال ان أغلب الآفات الزراعية الاقتصادية في مصر آفات غير متوطنة ولكن الانسان عن غير قصد نقلها من موطنها الأصلي ، وقد نتج عن هذا النقل أن بدأت الآفة في التكاثر في الموطن الجديد حتى وصلت الى المستوى الاقتصادي الضار نتيجة لانحسار مثل عوامل « المقاومة البيئية » أو بسبب وجود ظروف معينة أكثر ملاءمة في الموطن الجديد ، أو بسبب غياب الاعداء الحيوية التي كانت تحد من اعدادها في موطنها الأصلي . ومن أمثلة ذلك حشرة فراشة دودة ورقة القطن ودودة اللوز القرنفلية وذباب الفاكهة والحشرات القشرية وغيرها ، وقد نقلت هذه الآفات الى بلادنا في عصور لم تكن تنظيماً الحجر الزراعي معروفة فيها أو كانت موجودة وغير معتنى بها .

وعلى الرغم من أن دورات العناصر السابقة الذكر قد جرى شرح كل منها على حدة لغرض تبسيطها فانه من الخطأ بمكان كبير أن تعتبر هذه الدورات وحدات مستقلة ومنفصلة عن بعضها البعض ، ذلك أن دورات العناصر انما هي سلاسل من العمليات وثيقة الارتباط ببعضها البعض لدرجة انه لا يمكن لدورة عنصر أن تبدأ أو تستمر في غياب دورات العناصر الأخرى ، ففي دورة الكربون مثلا ولو اننا ركزنا الاهتمام على عمليات تقلب الكربون من صورة الى أخرى الا انه في الوقت ذاته يحدث تقلبا مشابها لعنصر النيتروجين .

(اختلال التوازن البيئي)

ذكر العالم فيشر انه اذا تكاثرت بكتيرة واحدة من بكتيريا الكوليرا بالانقسام لمدة ٢٤ ساعة - وكانت جميع ظروف الحياة ملائمة - لبلغ عدد الأفراد الناتجة ما يقرب من 16×10^{10} . أو ما يقدر وزنه نصف رطل تقريبا . وقدر داروين عدد الضفادع التي تنتج من ذكر وانثى لو اتاحت لهما ولذريتهما جميع الظروف الملائمة بعد خمسة أجيال بنحو ٢ بليون ضفدعة . غير أن هذا لا يتحقق في الحياة لأن الظروف الملائمة لا تتجمع لكائن حي لمدة طويلة ، حيث أن هناك عوامل بيئية طبيعية وحيوية تحد من زيادة النسل الى هذه الدرجة التقديرية أو حتى الى درجة قريبة منها .

فقدرة الطبيعة على امداد الكائنات الحية بمتطلباتها تصبح في بعض الأحيان محدودة ، وكثيرا ما يحدث ان يصبح الغذاء أو الماء أو الشمس أو العناصر المعدنية (في حالة النبات) غير متوفرة بصورة مواتية لأي زيادة في عدد أفراد جماعة معينة من الكائنات .

وتجب الإشارة هنا الى أن التوقف في زيادة عدد أفراد إحدى الجماعات لا يكون مرده التحديد المطلق لمصادر الغذاء فقط بل يعود أيضا الى منافسة كائنات أخرى لها على هذه المصادر ، والتوازن الذي تحدته عوامل البيئة يعرف بالتوازن الطبيعي .

وتقوم الكائنات آكلة اللحوم والمتطفلات بدور فعال في حفظ التوازن بين الكائنات فعند ما يزداد عدد جماعة مامن الكائنات فان هناك أنواعا كثيرة من كائنات أخرى تكون على أهبة الاستعداد لحصد أفراد هذه الجماعة واستعمالها كغذاء لها . ومن ثم تقوم بحفظ التوازن بطريقة بيولوجية وهذا ما يعرف بالتوازن البيولوجي .

وقد وجد نتيجة للعديد من البحوث العلمية ان عدد أفراد نوع ما من الكائنات في البيئة يتوقف على معدل سرعة تكاثره ومدى مقاومة البيئة الطبيعية والحيوية لهذا الكائن .

وبديهي ان التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في نهاية الأمر الى احتفاظ البيئة بتوازنها ، مالم يطرأ عليها أي تغير طبيعي أو حيوي يؤدي الى الاختلال بهذا التوازن ، فاذا ما اختل توازن نظام بيئي ما تطلب الوصول الى توازن جديد فترة زمنية تطول أو تقصر حسب الأثر الذي أحدثه الاختلال .

وتوجد البكتيرة رايزوبيام فى جميع أنواع التربة تقريبا ، ولو أن نشاطها وكثرتها فى التربة يتحدد بعوامل كيميائية وطبيعية فى التربة مثل درجة حامضيتها وجفافها .

وغنى عن الذكر انه نتيجة لهذه العلاقة فان خصوبة التربة تزداد زيادة كبيرة ويتأثر نمو النباتات القرنية تأثرا كبيرا لغياب هذه الأنواع من البكتيريا من التربة ، حيث انه نتيجة لوجودها وقيام عملية تثبيت النيتروجين فان ما يقرب من المائتى رطل نيتروجين يضاف الى كل هكتار من الأرض . ويمكن تصور الأهمية الاقتصادية لهذه العلاقة لو عرفنا أن هذا القدر من النيتروجين المثبت بيولوجيا يعادل ما يقارب ٥٠٠ - ١٠٠٠ رطل من السماد التجارى المحتوى على ١٠٪ من النيتروجين .

ب - الطريقة اللاتكافلية : وتقوم بعمليات تثبيت النيتروجين بهذه الطريقة أنواع عدة من جنس البكتيرة « **أزوتوباكتر** » والبكتيرة « **كلوستريديوم باستيربانم** » . وتوجد هذه الأنواع من البكتيريا فى التربة مستقلة عن أى كائن حى آخر ، وتقدر كمية النيتروجين المضاف الى التربة بهذه الطريقة بحوالى ٤٠ رطلا فى كل هكتار . وتتأثر عملية التثبيت هذه بعوامل عدة من أهمها وجود النيتروجين المتحد فى التربة ، فلقد وجد أن معدل تثبيت النيتروجين بهذه الطريقة يتناقص بازدياد كمية النيتروجين المتحد بالتربة .

دورة الماء :

يدخل الماء فى تركيب جميع الكائنات الحية ، وهو أيضا يمتصه النبات ثم ينتقل الى مستويات غذائية أعلى فى سلسلة الغذاء ، لذلك فان دورة الماء لا تقل أهمية عن أى دورة أخرى بالنسبة للدراسات البيولوجية . وللماء دورتان فى الطبيعة تعرف الأولى بالدورة القصيرة والثانية بالدورة الطويلة .

الدورة القصيرة : وهى دورة بسيطة يمثلها فقدان الماء من أى جسم بالتبخر وتحوله الى بخار ماء لا يلبث أن يتكثف على هيئة سحب ممطرة بعد وقت طال أو قصر ، فيعود الماء الى الأرض فى صورة مطر أو جليد ثم تعود الدورة لتبدأ من جديد مرة أخرى بتبخر ماء المطر والجليد وغيرها .

الدورة الطويلة : والماء فى هذه الدورة ينتقل خلال الكائنات الحية فى جميع مستويات السلسلة الغذائية ، لذلك فان بخار الماء المتصاعد الى طبقات الجو لا يكون مصدره تبخر مياه البحار والمحيطات وغيرها فحسب بل مضافا الى ذلك كمية أخرى مصدرها نتج النباتات وتنفس الحيوان والنبات . ويلاحظ أن المصدر الأساسى للماء المفقود بالطريقة الأخيرة (التنفس والنتج) هو المياه الأرضية .

(علاقة دورات العناصر ببعضها البعض)

ويتضح مما سبق أن جميع دورات العناصر تشتمل على طورين أساسيين هما : طور تكوين المواد العضوية المعقدة من مواد غير عضوية بسيطة وطور تحويل المواد العضوية المعقدة الى عناصر بسيطة فى شكل غير عضوى .

(١) البيئنة والنشدره : تتحول المركبات النيتروجينية المكونة لأجسام الكائنات الميتة (النباتات والحيوانات وغيرها) الى الصورة غير العضوية بوساطة عمليات تحلل انزيمية مرحلية تبدأ بتحلل البروتين متحولا الى بيتون ثم الى بيتيدات فأحماض أمينية وبعمليات نزع النتروجين من الأخيرة يتكون النشادر . وتعرف عملية تحول البروتين الى بيتون بعملية البيئنة ، أما الخطوة الأخيرة والتي انتهت بتكوين النشادر فتعرف بعملية النشدره . ولكل من هاتين العمليتين كائنات حية دقيقة تقوم بإجرائها .

(٢) أكسدة النشادر : ولما كانت النباتات لا تستطيع امتصاص النشادر واستعماله كمصدر للنيتروجين فان الطبيعة قد سخرت كائنات دقيقة متخصصة لعمليات الأكسدة الضرورية لتحويل هذه الصورة المختزلة من النيتروجين الى الصورة المؤكسدة - وهى النترات - التى يمكن للنبات استغلالها كمصدر للنيتروجين ، وتتم عملية أكسدة النشادر فى العادة على مرحلتين ، تنتج فى المرحلة الأولى النيتريت وفى المرحلة الثانية النترات . وهناك عدد كبير من الكائنات الحية الدقيقة التى بوساطتها تنتج صورة النيتروجين المؤكسدة ، غير أنه لا يوجد كائن واحد يستطيع القيام بجميع عمليات الأكسدة التى تعرف أيضا بالنيترة .

وتقوم البكتيرة المعروفة باسم « نيتروزوموناس » بإجراء المرحلة الأولى وإنتاج النيتريت ، الذى يتحول الى نترات بفعل نشاط بكتيرة أخرى تعرف باسم « نيتروباكتر » .

(٣) تحول النترات الى نشادر (اختزال النترات) :

والنترات المتكون نتيجة لعمليات الأكسدة السابقة الذكر يجب أن يمتص بوساطة النبات حال تكوينه والا فقد عن طريق التسرب بعيدا عن مجال النبات أو بالاختزال الى النيتروجين الحر أو النشادر .

وعمليات اختزال النترات لا يترتب عليها فقدان لهذا المركب المهم فقط بل قد ينتج منها تراكم للنيتريتات التى تعتبر ضارة لنمو النبات . وتتم عمليات اختزال النترات بفعل بعض الكائنات الحية الدقيقة التى تستعمله كمستقبل للهيدروجين خلال تنفسها اللاهوائى ، لذلك فانها غالبا ما تحدث فى الظروف اللاهوائية التى تتميز بها أنواع التربة المشبعة بالماء والقليلة التهوية .

(٤) تثبيت النيتروجين : والنيتروجين المتصاعد نتيجة لعمليات اختزال النترات وغيرها لا يفقد نهائيا بل يعود ثانية الى الوسط الحى بفعل عمليات تثبيت النيتروجين . وتشمل هذه العمليات أساسا اختزال النيتروجين الجوى (ن٢) الى نشادر ثم تكوين حمض الجلوتاميك ، وهو حمض عضوى تبنى منه الأحماض الأمينية التى تعتبر العمود الفقري للبروتينات ، وتقوم بهذه العمليات بعض أنواع البكتيريا المثبتة للنيتروجين ، وعلى أساس نوع البكتيريا وطريقة التثبيت تقسم عملية تثبيت النيتروجين الى نوعين ، تثبيت النيتروجين بطريقة تكافلية وتثبيته بطريقة لاتكافلية :

أ - الطريقة التكافلية : وتقوم بها البكتيريا المعروفة ببكتيريا العقد الجذرية ، وهى من الجنس «رايزوبيام» التى تتكافل مع جذور النباتات القرنية ، ونتيجة لهذا التكافل يحدث اتصال ميكانيكى وفسبولوجى بين جذور النباتات والبكتيريا . يؤدي الى تكون انتفاخات على الجذور تعرف بالعقد الجذرية التى يحدث بها عملية تثبيت النيتروجين .

الفصل الثاني التوازن البيئي

بتحرير هذا الكربون الحبيس عدد من الكائنات الحية الدقيقة المترمة .

وتلعب الكائنات الحية الدقيقة دورا هاما وضروريا في هضم الفضلات النباتية والحيوانية عن طريق عمليات الهدم والتخمر التي تقوم بها والتي تكون من نتائجها تحول المركبات العضوية المعقدة الى أحماض وكحولات وغيرها من منتجات التفاعل الوسطية .

ومما يجدر ذكره أن دورة الكربون تعتبر أساسيا دورة تغير في الطاقة ، فنتيجة لتحول ثاني أكسيد الكربون الى مواد كربوهيدراتية معقدة تبنى الطاقة ، ثم نتيجة لعمليات الهدم والتنفس تعود المواد الكربوهيدراتية المعقدة الى شكلها البسيط عن طريق تفاعلات كيميائية مستهلكة للطاقة .

دورة الأكسجين :

ان الأوكسجين الموجود في الهواء يكون عادة في حالة ائزان ديناميكية وتكون نسبته في الهواء ثابتة (حوالي ٢٠٪) ، وهذه النسبة الثابتة ما هي الا نتيجة لتساوي معدل امتصاصه في عملية التنفس مع معدل اضافته في عملية البناء الضوئي .

دورة النيتروجين :

تعتمد جميع الكائنات الحية في غذائها على النيتروجين المتحد في صورة النشادر أو النتترات أو غيرها من المركبات العضوية ، التي توجد بكميات منخفضة نسبيا في الطبيعة ، مما يحدد في أغلب الأحيان نمو الكائنات الحية ، لذلك فإن عملية التحول أو التقلب الدوري للمركبات النيتروجينية تعتبر عملية كبيرة الأهمية .

وتبدأ دورة النيتروجين في الطبيعة بامتصاص النبات للنتترات الذي يختزل فيما بعد لتبنى منه المركبات النيتروجينية المختلفة في النبات ، ومعظم المحتوى النيتروجيني للنبات يوجد في الجذور على هيئة الأحماض الأمينية للبروتينات . وينتقل البروتين النباتي الى الحيوانات المستهلكة للنباتات ، ثم يتحول الى بروتين حيواني بفعل عمليات البناء الأيضية ، ثم يتحرر نتيجة لعمليات الأيض المختلفة كإفراز الحيوانات لإفرازات تحتوى على مركبات نيتروجينية - مثل البولينا واليوريا وحمض البوليك - التي ينطلق منها النشادر بفعل نشاطات بعض الكائنات الحية الدقيقة . وتمثل هذه الإفرازات الحيوانية جزءا بسيطا من النيتروجين الموجود بأجسام الحيوانات أما بقية المحتوى النيتروجيني لها فانه يدخل في الدورة عن طريق عمليات تعرف بعمليات النشطرة وتحلل النتروجين وتقوم بها أنواع متخصصة من الكائنات الحية الدقيقة . ويتبع ذلك مراحل عدة مكملة لها تنتهي بتحول النيتروجين العضوي الى صورته المؤكسدة ، ومرحلة تقلب النتروجين في الطبيعة كما يلي :

ذكرنا في الفصل السابق أن الكائنات الحية في أي نظام بيئي ، بالإضافة الى تفاعلها مع بعضها البعض ، تتفاعل مع بيئتها الطبيعية وما حولها من كتل غير حية كالماء والهواء والترية ، فقد وجد أن المواد التي تتكون منها هذه الأجسام هي في تحول مستمر بين العالم البيولوجي والعالم الطبيعي ، أي بين الكائنات الحية والطبيعية ومكوناتها . فالمواد التي يبنها النبات مثلا مصدرها مواد بسيطة يمتصها من التربة ، وعندما يتغذى الحيوان على النبات تنتقل هذه المواد الى كائنات عديدة أخرى تبنى بها أجسامها ، فاذا ماتت هذه الكائنات تتحلل أجسامها بفعل الكائنات المترمة وتعود المواد غير الحية الى التربة مرة أخرى .

ويشترط لكي ينتفع النبات بعناصر البيئة أن توجد هذه العناصر في الصورة الكيميائية المناسبة ، فاذا أخذنا النيتروجين كمثال فاننا نجد انه متوفر في الهواء الجوى بنسبة كبيرة فهو غاز رئيسي من مكوناته ، ومع ذلك فإن النبات لا يستطيع أن ينتفع به الا اذا كان متحدا مع الأكسجين في صورة نترات أو متحدا مع الايدروجين في صورة نشادر . وهكذا يهبط الجزء المتاح للنبات من النيتروجين الى نسبة تتراوح بين ٠.٠٠١ ر و ٠.٠٠١ ر٪ من المحتوى الكلي للنيتروجين في الطبيعة .

ونذكر فيما يلي ما يطرأ على الكربون والاكسجين والنيتروجين والماء من تحول وتقلب مستمر بين العالم البيولوجي والعالم الطبيعي ، وهو ما يطلق عليه الدورات فهناك دورة للكربون وأخرى للأكسجين وثالثة للنيتروجين وهكذا .

دورة الكربون :

تتلخص دورة الكربون في اختزال النبات لثاني أكسيد الكربون عن طريق عملية البناء الضوئي التي تؤدي الى بناء المركبات الكربوهيدراتية العضوية بداخل خلايا النبات ، ثم تاكل الحيوانات المستهلكة النبات فتنتقل المواد الكربوهيدراتية اليها لتصنع منها متطلباتها الغذائية ، وخلال عملية التنفس للنبات والحيوان تنحل المركبات الكربوهيدراتية الموجودة في أجسام هذه الكائنات فيتحرر منها الكربون في صورة ثاني أكسيد ثم تعود الدورة مرة أخرى .

ولو كان هذا كل ما تشتمل عليه دورة الكربون لما استمرت مدة طويلة ولتوقفت ان عاجلا أو آجلا ، ويرجع ذلك لسببين : أولهما ان هناك الكثير من مكونات النبات الكربوهيدراتية لا يستطيع الحيوان هضمها ، وثانيهما انه من الصعب على كل من الحيوان والنبات تحويل كل ما تحتويه أجسامها من مواد كربوهيدراتية الى ثاني أكسيد الكربون عن طريق التنفس . وهذا يعني أن هناك قدرا لا يستهان به من الكربون سيبقى حبيسا في أنسجة النبات والحيوان . ويقوم

حيث تمر في فترة سكون تام الى أن ترتفع الحرارة قليلا ويبدأ الجليد في الانصهار ؛ وفترة النمو في هذه المنطقة قصيرة جدا كما هي الحال في المنطقة الصحراوية ، الا أن العامل الذي يحد من فترة النمو في منطقة التندرة هو عامل الحرارة .

بينما العامل الذي يحد من فترة النمو في الصحراء هو عامل الماء .

ولا توجد أشجار في هذه المنطقة ، إذ تتألف نباتاتها من نباتات ذات فترة نمو قصيرة كالاشنات والحزازيات وقليل من الشجيرات ، كما توجد في هذه المنطقة نباتات عشبية ذات أزهار ملونة تزهر دفعة واحدة خلال فصل النمو .

وتوجد في هذه المنطقة ملايين الحيوانات التي تكون على شكل جماعات من الحشرات وخاصة الذباب والفراش ، كما توجد أنواع من الثدييات . أما الطيور التي توجد في هذه المنطقة فهي من النوع المهاجر الذي يطير جنوبا الى مناطق أكثر دفئا خلال فصل الشتاء .

٧ - المنطقة القطبية : وهي المنطقة الجليدية الصخرية الحالية من التربة ؛ وتكون معظم الحياة في هذه المنطقة القطبية حيوانية ، وأهم حيوانات هذه المنطقة الفقمة والبطريق . وتعتمد هذه المجموعات الحيوانية في حياتها على البحر ، لذا فهي لا تعتبر من حيوانات اليابسة .

التباين الراسي :

تعرضنا في الصفحات السابقة للمناطق النباتية والحيوانية المختلفة ، بالنسبة لبعدها أو قربها من خط الاستواء ، حيث تتباين الحرارة وكميات الأمطار بالنسبة للخطوط العرضية على الكرة الأرضية ، مما ينتج عنه مناطق حيوية مختلفة ومميزة .

غير أن هناك تباينا عموديا على جوانب الهضاب والتلال، إذ يتكرر التسلسل الأفقي للمناطق الحيوية بين خط الاستواء والقطب ، وهكذا تنتشر المناطق حتى آلاف الأميال البعيدة عن خط الاستواء شمالا وجنوبا، بينما تتواجد هذه المناطق نفسها على ارتفاع بضعة آلاف من الأقدام فوق سطح البحر على جوانب الجبال الشاهقة . وتعتمد طبيعة معيشة الكائنات الحية بوجه عام على مكونات الطبيعة الفيزيائية (الضوء وحرارة الشمس ، وبعد المنطقة الجغرافي عن خط الاستواء ، وارتفاع المنطقة العمودي عن سطح البحر ، والأمطار ، والرياح ، والتيارات المائية والتكوين الكيماوي للمنطقة) .

لهذه الحالة حيث ان الأشجار الدائمة فيها متساقطة الأوراق تمر خلال فصل الشتاء البارد بدور سكون . أما النباتات الحولية فيها فانها تموت من جراء برودة الشتاء الا أنها تنتج بذورا جافة تتحمل برودة الشتاء لتعود وتنتشر وتنمو من جديد بعد زوال الفصل البارد وبداية فصل الربيع ، وتشمل أشجار هذه المنطقة أنواعا أقل من منطقة الغابة المطرية الاستوائية ، لاتصل الى ارتفاع أشجار الغابات المطرية ولا الى درجة تشابكها .

وتتميز حيوانات هذه المنطقة بوجود وبر أو صوف على جلودها لتتحمل التباين في درجات الحرارة خلال فصول السنة ، ومن أهم حيواناتها الغزلان والدببة والثعالب والسناجب وأصناف مختلفة من الطيور والحشرات .

٥ - منطقة التيجة : وتوجد هذه المنطقة في شمال منطقة الغابات المتساقطة الأوراق وشمال المنطقة العشبية عبر شمال أوروبا وكندا وسيبيريا .

وتتميز هذه المنطقة الحيوية بشتاء قارس طويل وفصول تمر قصيرة لاشهر قليلة في الصيف . وتختلف غابات هذه المنطقة عن غابات المناطق الأخرى بسيادة نوع واحد من الأشجار ، فقد تكثر الصنوبريات أو المخروطيات الصنف الوحيد الذي ينمو في هذه المنطقة مكونا مساحات شاسعة من الغابات ، أو قد تنتشر أشجار السرو لتغطي منطقة شاسعة في هذه المنطقة .

وتوجد منطقة التيجة فقط في القسم الشمالي أو القسم الجنوبي من الكرة الأرضية لتمائل البيئة في هذين القسمين ، وبما أن الأراضي محدودة في القسم الجنوبي من الكرة الأرضية لذا تنتشر هذه المنطقة الشجرية الصنوبرية الشاسعة ذات الصنف الواحد من الأشجار في المنطقة الشمالية مكونة وحدة بيئية شمالية مميزة .

وتتواجد في هذه المنطقة حيوانات ذات فراء سميك كالذئبة والذئب والأيائل والسناجب وقوارض صغيرة . وتوجد أصناف عديدة من الطيور خلال فصل الصيف القصير .

٦ - منطقة التندرة : ويوجد معظم هذه المنطقة ضمن الدائرة القطبية ، حيث يسود ظلام الليل الدائم طوال فصل الشتاء ويسود ضوء النهار الخافت طوال فصل الصيف . وتتجمد الأرض في هذه المنطقة بصورة دائمة معظم أيام السنة ، وكثيرا ما تتجمد النباتات وتتصلب من شدة البرودة

لذلك فان الثدييات والطيور تكون نادرة في المنطقة الصحراوية ، حيث ان المحافظة على حرارة الجسم العادية تحت ظروف الصحراء الشديدة الحرارة والشحيحة المياه صعبة . وتستطيع الحيوانات متغيرة درجة الحرارة العيش في المنطقة الصحراوية بسهولة أكثر من الحيوانات ثابتة درجة الحرارة .

٢ - المنطقة العشبية : وتمتد المنطقة العشبية من خط الاستواء الى المنطقة المعتدلة ، وتتميز هذه المنطقة بهطول أمطار على فترات متقطعة وبشكل غير منتظم ، وتتراوح كمية الأمطار التي تهطل في المنطقة العشبية عادة من ٢٥٠ الى ٧٥٠ مم سنويا .

وتتكيف في هذه المنطقة أعشاب مختلفة الأنواع ، من عشب قصير الى عشب طويل ، وذلك بسبب فترات المطر والحفاف المتتابعة ، وتشكل هذه المنطقة موطناً لأكثر أنواع الحيوانات في العالم ، اذ تظهر فيها أنواع عديدة من الثدييات كالإبصار والجواميس والمواشي والقوارض والثدييات التي تعيش في برارى هذه المنطقة بالإضافة الى حيوانات أخرى كالزراف والأسود والفيلة والقردة .

٣ - منطقة الغابة المطرية : وتشمل غابات المنطقة الاستوائية حيث درجات الحرارة مرتفعة عموماً وحيث تهطل الأمطار الغزيرة طوال العام ، وان كان له قمتان : أحدهما عقب تعامد الشمس على خط الاستواء في مارس ، والاخرى عقب تعامد الشمس على خط الاستواء في سبتمبر . ونظراً لارتفاع الحرارة وكثرة الأمطار فان نمو النبات يكون متواصلاً خلال السنة كلها ، وتشكل هذه المنطقة موطناً للغابات دائمة الخضرة تتواجد فيها مجموعات نباتية من أنواع مختلفة من الأشجار ، وتغطي هذه المنطقة معظم مناطق أفريقيا الوسطى وجنوب شرقى آسيا وأمريكا الوسطى ودلتا الأمازون في أمريكا الجنوبية .

وتتميز أشجار هذه المنطقة بأنها تترايط مع بعضها البعض بحيث تكون مظلة متصلة على التربة بواسطة جذوعها وأوراقها ، لذا فانها لا تسمح للضوء بالتسرب الى التربة كما لا تسمح للرياح أو الأمطار بجرف التربة . ونتيجة لذلك تكون أرض الغابة في هذه المنطقة عالية الرطوبة ومظلمة نوعاً ما . وتعيش على هذه التربة تحت المظلة نباتات تتطلب كميات قليلة من الضوء مثل الحزازيات والسرخسيات ، وتتميز أشجار هذه المنطقة بأنها تتنافس مع بعضها البعض للوصول الى الضوء .

وقد نشأ عن صعوبة الحركة والانتقال على الأرض - بسبب كثافة النباتات - ان التجات معظم الحيوانات الى السكنى على الأشجار ، وفي مقدمتها القردة والنسانيس والطيور ذوات الريش الجميل التي تعيش على الفاكهة والحشرات ، كما تكثر الأفاعى والزواحف وبعض الحيوانات المائية - حيثما وجدت مجارى المياه - كالتماسيح وأفراس البحر ، وعند حافة الغابات تظهر الضواري آكلة اللحوم كالأسد والضبع والنمر .

٤ - منطقة الغابة المتساقطة الأوراق : وتتميز هذه المنطقة بأنها منطقة معتدلة ، لذا فهي تشكل موطناً حيوانياً مميّزاً ، وحالات الطقس الأساسية لهذه المنطقة هي شتاء بارد وصيف دافئ ، وتتراوح كمية الأمطار فيها ما بين ٧٥٠ و ١٠٠٠ مم سنويا .

والمدى الحرارى اليومي أقل من المدى الحرارى السنوى في هذه المناطق ، ولذا تتميز بها أربعة فصول في السنة ، وهي الشتاء والربيع والصيف والخريف . ويتوقف فصل النمو في هذه المنطقة بحلول فصل الشتاء ، الا أن النباتات تكيفت

(ب) المياه العذبة : وتمثل الكائنات الحية التي تعيش في المياه العذبة قسماً رئيسياً وجانباً غنياً من العالم الحي ، وتشمل مواطن المياه العذبة الأنهار والبحيرات والبرك والمستنقعات . وتعتبر المياه العذبة الصلة بين المحيط واليابسة من الناحيتين الحيوية والفيزيائية ، اذ يعتقد بأن ثعابين الأسماك وأسماك السلمون من بين الكائنات التي انحدرت من أسلاف كائنات بحرية ، وقد غزت هذه الكائنات الأنهار وتكيف بعض منها للحياة في مياهها وبعض آخر للحياة في مياه نصف ملحية كميّاه مصبات الأنهار في المحيطات ، وتستطيع هذه الكائنات الحية ترك المحيطات وتثبيت نفسها على اليابسة أو أن يواصل بعضها حياته في المياه العذبة أو في الأماكن القريبة منها كالحزازيات والضفادع ، كما أصبح بعض آخر منها يعيش حياة أرضية .

(ثانياً) الموطن اليابس :

واليابسة كالمحيط تزود الكائنات الحية بموطن يتكون من الهواء والتربة ، ويوفر هذا الموطن بيئة معيشية لكائنات حية كثيرة ، وتتأثر الحياة على الموطن اليابس بدرجات الحرارة أولاً وكمية الأمطار ثانياً ، ويعتبر هذان العاملان مهمين بالنسبة لتباين الموطن الجغرافية الحيوية على اليابسة ، فبتفاوت هذين العاملين يتفاوت توزيع الكائنات الحية على الأرض ، لذلك نستطيع القول بأن هناك مناطق حيوية متفاوتة على اليابسة ومميزة ، وهذه المناطق يمكن تقسيمها الى ست مناطق حيوية تتأثر بخطوط العرض والارتفاعات على الكرة الأرضية .

١ - المنطقة الصحراوية : وتتميز هذه المنطقة بارتفاع معدل درجات الحرارة السنوية وبتباين درجات حرارة النهار والليل - أى بكون المدى الحرارى اليومي - ويزيد هذا التباين الحرارى اليومي على التباين الحرارى الفصلى (الشتوى) ، وتقل عادة كمية الأمطار السنوية في هذه المنطقة عن ٢٥٠ سم في السنة ، يهطل معظمها كعواصف مطرية . وتتكيف الكائنات الحية في الصحراء حسب هذه الأحوال البيئية . لذا فان النباتات في الصحراء تكون مميزة ، اذ تكيفت لتستطيع تحمل الأحوال البيئية فيها اذ تقوم بتخزين المياه كما تكيفت أنسجتها لمنع فقدان الماء .

ومعظم نباتات الصحراء تنمو وتزدهر وتنتج بذوراً بعد أيام قليلة من هطول الأمطار ، ويعود السبب في ذلك الى قصر فصل النمو في هذه المنطقة ، لذا فان دورة حياة النبات تكيفت حسب هذه الأحوال البيئية لتكون قصيرة .

وتتميز نباتات الصحراء بأنها صغيرة الحجم يتضاءل سطح أوراقها لتصبح شوكية ، كما هي الحال في نباتات الصبار .

وقد يسقط المطر أحياناً بغزارة نتيجة لعواصف فجائية ، فتكون السيول التي تملأ الأودية ، ولا يلبث النبات العشبى أن يظهر فجأة ثم يختفى بعد وقت قصير .

وحيوانات المنطقة الصحراوية صغيرة الحجم اذ تكيف لتقاوم جفاف الصحراء وذلك عن طريق تقليل السطح المعرض من الحيوانات للبيئة الخارجية شديدة الجفاف . وتضم حيوانات الصحراء عدة أنواع من الحيوانات الحفارة التي تعيش في جحور تحت الأرض وذلك لحماية أنفسها من أشعة الشمس المباشرة وتقوم بالاغتذاء أثناء الليل عندما تخف الحرارة .

بالمنطقة المعتمة ، وهي خالية من الكائنات الحية التي تقوم بعمليات البناء الضوئي وتحتوى على حيوانات وبكتيريا وبعض الفطريات أحيانا ، ويمكن تصنيف الحياة البحرية بالنسبة الى هذه المواطن الى ما يلى :

١ - الطافيات (الهوام) وتشمل هذه الطافيات الطحالب التي تقوم بتركيب المواد الغذائية بكميات تزيد عن نباتات اليابسة مجتمعة ، وتدعى بالطافيات النباتية ، وهي تمثل أغنى مرعى أخضر على الكرة الأرضية وتشكل الأساس الغذائي لجميع الأحياء البحرية ، وهناك أيضا الطافيات الحيوانية .

٢ - السوايح : وتتغذى السوايح على الطافيات النباتية والحيوانية ، ويتأثر توزيع الأحياء البحرية وغزارتها بتأثير حرارة أشعة الشمس على الماء ، فعندما تكون حرارة سطح الماء عالية كما فى البحار الاستوائية فى معظم أيام السنة ، وفى البحار الشمالية والجنوبية فى الصيف فقط ، فان سطح الماء العلوى لا يمتزج بسرعة بطبقات الماء السفلى مما يؤدي الى تكوين حد فاصل بين هاتين الطبقتين يدعى بالانحدار الحرارى . وتستنزف الطافيات التي توجد فوق الانحدار الحرارى المواد الاولية فى المياه العليا لغذائها ، وبعد موتها فانها تغطس الى المنطقة السفلى لتستعمل كغذاء للسوايح فى تلك المنطقة . ونتيجة لذلك فان كمية السوايح على السطح العلوى تكون محدودة ، لذا فان صيد الأسماك التجارية فى البحار الشمالية والجنوبية أفضل بكثير من المنطقة الاستوائية ، وذلك بسبب انعدام الانحدار الحرارى اذ يتوفر الغذاء فى جميع المناطق علوية كانت أم سفلية . ولهذا يكون صيد الأسماك التجارية أفضل فى فصل الربيع والخريف منه فى فصل الصيف .

وكذلك تسبب الشمس الهجرة النهارية لمعظم الطافيات، اذ ترتفع الى المناطق العلوية خلال الليل وتهبط الى أسفل خلال النهار ، والاختلاف بين الوطن الذى يصله الضوء والوطن الذى لا يصله الضوء اختلاف واضح بالنسبة لتوزيع الكائنات الحية فى البحار .

٣ - القاعيات : أما بالنسبة للسفلى العميق فلا يوجد هناك تغيرات فى درجات الحرارة ، اذ أن المياه عميقة وباردة جدا فتتراوح درجة الحرارة من ١٠ درجات مئوية الى درجة مئوية واحدة ، وقد كان يظن أن الأعماق لا تحتوى على حياة ، ولكن اكتشفت كائنات حية فيها تكيف للعيش فى هذه الأعماق تحت ضغط ماء عال وتعتمد فى تغذيتها على المواد الميتة الهابطة من المناطق السطحية للمحيط ، لذا تشتد المنافسة بين أسماك الأعماق على الفريسة ، ولذا توصف بأنها شديدة الافتراس تهجم على أى شىء يتحرك ولها أفواه كبيرة حادة الأسنان تبتلع أسماكا أكبر من حجمها . وبما أن البيئة فى الأعماق معتمة فتبرز مشكلة البحث عن الطعام ، ولقد حلت هذه الأسماك مشكلتها بوجود أعضاء حسية تقيس ضغط الماء ، فأى اضطراب فى الماء يسببه أحد الحيوانات يمكنها تمييزه مما يسبب قيامها بالهرب أو بالافتراس .

وهناك أسماك تعيش فى أعماق البحار تكيف للضوء عن طريق اشعاعها ضوءا ذاتيا، اذ تستعمل هذا الضوء لتمييز الأنواع كملقاة الذكر بالانثى حيث تصدر ضوءا فى المناطق المعتمة ، كما تستعمل هذه الانارة فى التحذير والتنبيه عند أعضائها .

هناك عدد من الحيوانات المقيمة التي تعيش سنوات عديدة فى الأماكن نفسها فان هناك حيوانات أخرى تهاجر خلال الشتاء أو الصيف نحو أماكن ذات مناخ مختلف ، وكثير من اللافقاريات تنشط فى فصل الصيف والربيع وتبقى خلال الشتاء مختبئة فى انتظار الجو المناسب .

ولكى تتضح صورة توزيع الكائنات الحية وعلاقاتها بعضها ببعض وبالبيئة يجب ان نكرر دراسة المواقع نفسها فى الشتاء وفى الربيع وفى الصيف وفى الخريف ، كى تأتى الدراسة كاملة بقدر الامكان .

البيئة والانسان :

ان دراسة أية بيئة مع اغفال العنصر البشرى ونشاطه دراسة ناقصة لا تعطى للطالب صورة متكاملة ، ولهذا فانه من الأهمية بمكان دراسة الانسان ككائن حى يعيش فى البيئة يتأثر بها ويؤثر فيها . وتتناول هذه الدراسة أصل السكان ومعدل النمو السكانى وأثر المناخ والبيئة فى نشاط السكان وانماط سلوكهم وعاداتهم وتقاليدهم وثقافتهم بوجه عام ، مع التركيز على أهمية دور الانسان فى الحفاظ على توازن النظام البيئى الذى يعيش فيه حتى لا ينحدر به الى الاستنزاف فالدمار فالهدم ، ذلك انه الحاسر فى النهاية .

ويلاحظ أن للبيئة أثرا ملموسا فى توجيه السكان الى حرف معينة فانتشار المساحات المائية يقود الى صيد الأسماك والنقل البحرى ، وانتشار المراعى الى الرعى ، وانتشار الغابات الى إنتاج الأخشاب وصيد الحيوانات ، وانتشار السهول المنبسطة الى الزراعة . أما الصناعة - وهى أقوى مظاهر النشاط البشرى - فانها أقل الحرف ارتباطا بظروف البيئة الطبيعية وأبرز صورة من صور فعالية الانسان ، كما انها أبعد الحرف أثرا من حيث نتائجها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية .

(العالم كنظام بيئى)

يمكن تقسيم العالم الى موطنين بيئيين متميزين الأول يدعى الموطن المائى والثانى الموطن اليابس ، يمتد كلاهما من خط الاستواء حتى القطب ، ومن ارتفاع عدة آلاف من الأقدام فوق سطح البحر حتى عدة آلاف من الأقدام تحت سطح البحر ، ويتكون الموطن المائى من المحيط والمياه العذبة ، بينما يتكون الموطن اليابس من الهواء والتربة .

(أولا) الموطن المائى :

(أ) البحار والمحيطات : ويكون المحيط معظم الموطن المائى ، ويحتوى على ثلاث مناطق رئيسية هى : الرصيف القارى والانحدار القارى والسهل الأعماقى ، ويدعى الماء الذى يغمر هذه المناطق بالمنطقة الأوقيانوسية ، التي تحتوى على منطقة ضوئية تصل الى ٢٥٠ قدما ، لذا فان الكائنات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئى توجد فقط فى الطبقات العليا من ماء البحر والحيوانات التي تعتمد مباشرة فى غذائها على هذه الكائنات الحية يجب ان تكون قريبة من السطح ، اما المنطقة الكائنة تحت المنطقة الضوئية فتدعى

الصفيرة من الأنواع المختلفة التي نجدها تحت الأجرار وتحت قشور الأشجار .

ولا ننسى أن نلاحظ بطريقة موضوعية الطريقة التي تتصرف بها جميع هذه الحيوانات عندما نتدخل في حياتها .

(٤) الدراسة المخبرية :

عند عودتنا من رحلتنا لا يكون عملنا قد انتهى ، اذ يجب علينا أن ننظم ملاحظتنا وأن نرتبها وأن ندرس العينات التي جمعناها خلال المرحلة ، مستعينين بكل ما يمكن أن يقدمه لنا مختبر المدرسة من أدوات وأجهزة ضرورية ، وذلك من أجل الوصول الى دراسة كاملة بقدر الامكان .

ويلاحظ أن رحلة واحدة لا يمكن أن تؤدي الى دراسة تامة الا أن كثرة عدد المشتركين فيها والعمل على شكل فريق منظم يسمحان بجمع ما يكفي لجعل الدراسة شبة تامة .

ومن الأهمية بمكان تسجيل الملاحظات كل عام في ملفات خاصة يحتفظ بها المعلم ، بحيث تسمح المعلومات المتراكمة على السنين باستخلاص استنتاجات قيمة حول الحقائق البيئية .

(٥) دراسة توزيع الأحياء في مختلف فصول العام :

اذا قمنا بزيارة الى احدى البيئات في الحريف فاننا نلاحظ أن بعض الأشجار وبعض النباتات بدأت تفقد أوراقها ، وسرعان ما تختفي النباتات الحولية الباقية وتزداد هذه الظاهرة كلما اقتربنا من الشتاء ، فقسوة الشتاء تفرض على النباتات مشكلة حساسة برزت بالنسبة لها خمسة حلول :

أ - تحتفظ الأشجار والشجيرات بالأجزاء الرئيسية الهوائية أو بها كلها . ويقال ان الأوراق متساقطة اذا كانت مدة حياة الأوراق أقل من عام ، وان الأشجار دائمة الخضرة اذا كانت مدة حياة الأوراق أكثر من عام .

ب - يحدث نفس الشيء في حالة النباتات القصيرة (أقل من ٢٥ سم) ذات الساق الحشبية .

ج - لا يحتفظ بعض النباتات العشبية الا بالأجزاء الهوائية الكائنة في مستوى التربة مثل الهندباء البرية .

د - يكون اختفاء الأعضاء الهوائية تاما اذا لم يحتفظ النبات الا بالأعضاء الأرضية الممتلئة بالمدخرات : جذور منتفخة (السحلب) أو ابصال (النرجس) .

هـ - وأخيرا النباتات الحولية ، وهذه تختفي في فصل الشتاء، مثل أعشاب الكلا .

ولكن ما ان يأتي الربيع حتى تظهر بعض الأنواع العشبية مبكرة جدا بينما تتأخر أنواع أخرى في الظهور . وتتفتح البراعم الورقية للأشجار والشجيرات ذات الأوراق الساقطة كل نوع وفق توقيت محدد . فالنباتات تمر خلال العام الواحد في مراحل مختلفة مرتبطة بالفصول ، وهكذا نجد النباتات حساسة للعوامل المناخية ، وعلى الأخص بالحرارة والمطر ، فالبرد والجفاف يحدان من نمو النبات بينما تنشطه الحرارة والرطوبة .

ويتجلى تأثير الفصول على الحيوانات أيضا . فاذا كان

من الحيوانات الصغيرة وهي تهرب ، كما يختفي تحت قشور الأشجار عالم صغير كامل من الأحياء .

٢ - الأراضي البور : تصادف في الأراضي البائرة وفي الأماكن المعرضة بشكل جيد لأشعة الشمس الأفاعي والسحالي والعظايا .

٣ - الحقول المزروعة : تختار بعض الطيور هذه الأماكن لتعيش فيها . ويمكننا أن نصادف بعض الحشرات التي تتطفل على النباتات المزروعة .

٤ - السياجات : تارو السياجات الكثير من الحيوانات وبخاصة الطيور والحشرات التي تجد فيها ملجأ آمينا .

هذا ويمكن أن نجتمع من مختلف البيئات السابقة عينات من التربة أو من الدبال والبقال النباتية المختلفة لنفحصها في المخبر ، بحثا عن الحيوانات الصغيرة مثل مفصليات الأرجل والديدان التي تعيش في التربة .

٥ - النهر : قد يساعدنا الحظ ونحن نقرب من النهر برؤية بعض الطيور المائية ، أما الحيوانات التي تغطي النهر نفسه فان ملاحظتها أكثر صعوبة ، وعلينا أن نستخدم شباكنا ، وتطير فوق الماء حشرات خاصة ، كما تسبح حشرات أخرى على السطح أو أنها تظهر فجأة وبسرعة على السطح لتختفي بسرعة أيضا .

أما في الأماكن الحالية من النباتات في النهر فتسبح أسماك منفردة أو في أسراب ، وتكون الأحياء غزيرة في الأماكن الغنية بالنباتات ، فهنا نصادف رخويات صغيرة تزحف على السوق والأوراق المغمورة ، وهي تضع على النباتات بويضاتها التي تشبه الهلام الأصفر أو الأبيض ، ونشاهد فيها أيضا يرقات حشرات ، كما نشاهد ديدانا منبسطة تحت الأوراق .

وتسبح حول النباتات أسماك يمكننا أن نشاهدها بصعوبة، وكذلك ضفادع ويرقات قشريات صغيرة . واذا بحثنا في الوحل يمكن أن نجد رخويات وديدانا ، تجمع عينات مختلفة من الحيوانات الصغيرة ، أما الحيوانات الكبيرة فنطلقها ثانية بعد تعيين أنواعها وعددها .

٦ - الصخور : يمكن أن يعيش على الصخور المشمسة سحالي وحيات ، وتستخدم الصخور الوعرة كملجأ للطيور الجارحة ، كما تختفي في شقوق الصخر بعض الحشرات وديدانات الأرجل .

٧ - التوزيع الكمي للحيوانات : من المفيد - كما هو الحال بالنسبة للنباتات - دراسة المجموعة الحيوانية من وجهة نظر كمية ، ولكن ذلك أكثر صعوبة بكثير . غير أننا نستطيع اجراء بعض الملاحظات المتعلقة بتوزيع الحيوانات في مختلف الأوساط . فكثير من الحيوانات يعيش على شكل قطعان كثيرة العدد في المكان نفسه وهي تنتقل معا ، مثل بعض الأسماك والطيور . بينما يفضل البعض الآخر أن يعيش منعزلا ، ويعيش البعض في مجتمعات جيدة التنظيم مثل النحل والنمل . ويتجمع الكثير من الحشرات في الأماكن التي توجد فيها نباتات معينة ، ويفضل البعض الظل بينما يفضل البعض الآخر ضوء الشمس ، ويمكننا أن ندرس التجمعات

باربع أشجار أو بأربعة أوتاد نثبتها فى الأرض • ثم نسجل قائمة تضم جميع الأنواع النامية فى هذا المربع ، وربما تكون هناك نباتات لا نستطيع تعيين أنواعها مباشرة فنجمعها بكل عناية بما فيها الجذر ونضعها فى علبة النباتات أو فى المكبس ونرقمها لندرسها فى المختبر •

ثم نحاول تقدير الأهمية النسبية لهذه النباتات المختلفة بالاستناد الى وفرتها (عدد الأفراد) والى سيطرتها (مساحة الأرض التى يغطيها نوع نباتى) • وقد خصص معامل لهذه القيمة الأخيرة : يعطى الرقم (٥) للأنواع التى تغطى أكثر من ثلاثة أرباع المساحة الى نصفها • (٤) للأنواع التى تغطى ثلاثة أرباع المساحة الى نصفها ، (٣) للأنواع التى تغطى من نصف المساحة الى ربعها ، (٢) للأنواع التى تغطى من ربع المساحة الى جزء من عشرين منها ، (١) للأنواع التى تغطى مساحة أقل من ذلك ، ونستعمل إشارة (+) إذا كان النوع نادرا جدا •

ومن المهم أيضا ملاحظة طريقة تجمع النباتات الموجودة فى المربع ، فإذا كان عددها متساويا فقد تكون متزاحمة بعضها بجوار بعض فى بعض النقاط ومعسومة فى نقاط أخرى ، أو تكون موزعة بطريقة متجانسة على أرض المربع بكامله • وهذا ما يدعى بصفة « الاجتماعية » • والتعبيرات التالية هى أكثر التعبيرات استعمالا •

- ١ - أنواع تنمو منفصلة •
- ٢ - أنواع تنمو على شكل مجموعات من أفراد قليلة •
- ٣ - أنواع تنمو فى مجموعات كثيفة نوعا •
- ٤ - أنواع تنمو على شكل مستعمرات صغيرة •
- ٥ - أنواع تنمو فى حشود مكتظة •

(ثالثا) الحيوانات :

إذا كان من السهولة بمكان عمل مسح سريع للنباتات نظرا لثباتها فإن هذه المسألة أكثر صعوبة للحيوانات التى تستطيع الاختباء أو الهرب • ولنحاول مع ذلك دراسة الأنواع الحيوانية فى اطار البيئات النباتية التالية :

١ - الغابة : يمكننا أن نلاحظ ونحن نقترّب من الغابة بعض الطيور التى يمكن أن ندرسها بواسطة المنظار ، أما الثدييات التى قد تكون أحست باقترابنا فانها تهرب ، ولكن يمكن أن نتبع آثارها : مثل طريق فى الحشائش أو مأوى جيد الاعداد أو آثار احتكاك بالتربة أو كتل من البراز ، الخ • ويمكن أن نقيم بعض الأفضاخ لاصطياد الثدييات أو الطيور • أما الزواحف والضفادع فتكون نادرة فى الغابة •

وأما الحشرات التى تتغذى بالأوراق وقشور الأشجار فتكون غزيرة • ويمكننا أن نجتمع الحشرات التى تعيش يرقاتها فى دهاليز محفورة فى الحشب التى يمكننا الاستدلال عليها من الأكوام الصغيرة من النشارة ، كما يمكننا اصطياد الحشرات الطائرة بشباك صيد الحشرات •

وإذا أبعدا الأوراق الميتة والدبال فإننا نشاهد العديد

تصبح رطبة ، وحينئذ تعيش عليها بعض الطحالب ، أما فى شقوق الصخور فتوجد أنواع مختلفة من النباتات •

٦ - حواف المياه : تتميز الأوساط المائية بوجه عام بوجود الأشجار المرتفعة بجوارها • كما تحوى المروج القريبة من الماء نباتات عشبية تختلف عن نباتات الأراضى الجافة • ويكون للنباتات التى تنمو فى الماء صفات خاصة بها •

أما بالنسبة للمستنقع فقد نشاهد على ضفافه تجمعات من أشجار ، قد تكون الصفصاف والصنوبر التى تشكل أنواعا مميزة للبيئات الرطبة الباردة ، وقد تكون التوت والجميز فى البيئات الرطبة الدافئة • وأما الضفاف الرطبة - التى قد تمتد قرابة ثلاثة أمتار - فتكسوها طبقة عشبية مختلفة تماما • ويلى هذه الضفاف الوحل الشاطيء حيث تصادف نباتات الفصيلة النجيلية •

والمستنقع هو امتداد محصور من الماء تقدر مساحته بالأمتار المربعة • الا أن أبعاده كافية لتمييز مناطق متعددة ذات خصائص مختلفة ، يجب علينا تدوينها على مقطع مصغر للمستنقع نرسمه فى دفترنا ، فعلى ضفاف المستنقع قد نشاهد انحدارا تغطيه نباتات تتدرج من نباتات حواف الترع الى النباتات المغمورة • أما فى وسط المستنقع فيزدحم الماء بأعشاب تثبت جذورها فى القاع أو نباتات طافية مثل عدس الماء والسبيروجيرا •

ويرجع استمرار بقاء المستنقع الى المياه المتساقطة من المطر بوجه خاص • إذ أن قاع المستنقع مغطى بطبقة من الطمي تجعله غير منفذ الى حد كبير فيتم تعويض خسارة الماء الناجمة عن التبخر بالمياه المتساقطة •

★ نقيس حرارة الماء ونقارنها بحرارة الهواء • فالكائنات المائية معرضة على العموم لدرجات حرارة أكثر ثباتا •

★ نقيس حامضية الماء بالورق الكاشف ، ويكون ماء المستنقع حامضيا عادة ، وترجع الحامضية الى طبيعة تربة القاع وطبيعة التخمرات والى فضلات الكائنات الحية •

★ ونسجل حالة القاع ولون الماء • فالقاع يكون مغطى بوحل أسود يتخمر ببطء ويطلق عند تحريكه قليلا من الغاز - ونشاهد فى الوحل أوراقا عديدة لم ينته تحليلها بعد على الرغم من أنه يكون قد مضى على وجودها فى الماء قرابة عام ويرجع اللون الأسود للماء الى حالة القاع •

★ نجتمع عينات من أماكن متعددة ومختلفة من حيث طوبوغرافيتها ومن حيث نباتاتها ، كما نجتمع عينات من مختلف مستويات الماء حتى مستوى القاع • ونضعها فى قوارير معنونة ونستعمل الشباك لجمع الأحياء العالقة ، كما نجتمع عينات من وحل القاع والأوراق الميتة من القاع لدراسيتها فى المختبر حيث نضعها فى أحواض ماء من أجل دراستها •

٧ - التوزيع الكمي للنباتات :

لا نكتفى بمحاولة تسمية النباتات التى نجدها ، فمن المهم جدا دراسة النباتات من وجهة نظر كمية ، ولذلك نحدد سطحاً مربعاً طول ضلعه حوالى عشرة أمتار مثلاً مستعينين

والقارورة الثقيلة بعد ملاحظة التيارات وشفافية الماء ودرجة حامضيتها ونحاول أيضا تبين العمق والارتفاع الذي يصل اليه الفيضان بملاحظة البقايا المعلقة على جانبي الضفتين .

د - العوامل الأخرى للوسط :

- ١ - الاتجاه : نستعمل البوصلة لمعرفة درجة تعرض منحدر ما أو صخر ما أو غيره للشمال أو الجنوب مثلا ودرجة حمايته من الرياح السائدة .
- ٢ - الانحدار : يمكننا تكوين فكرة كافية عن انحدار الأراضي بواسطة قضيبين متعامدين أحدهما أفقى والآخر مواز للأرض .

٣ - درجة الحرارة : نضع مقياس الحرارة (الترمومتر) بضع دقائق في مقاطع مختلفة . ويمكننا تقدير فروق درجات الحرارة التي قد تكون أحيانا كبيرة جدا بين المواقع المعرضة لأشعة الشمس والمواقع الكائنة في الظل في الشمال أو الجنوب .

٤ - قوة الاضاءة : يمكننا بواسطة خلية كهروضوئية خاصة بألة التصوير ملاحظة تبدلات كبيرة في قوة الاضاءة من الأراضي الجرداء الى ما تحت الصخور والنباتات .

٥ - التبخر : نغمس عدة أوراق نشاف في الماء ونضعها في نقاط مختلفة فنلاحظ أنها لاتجف جميعها بالسرعة نفسها ، مما يدل على أن سرعة التبخر تختلف من نقطة لأخرى .

٦ - كمية المطر : ويمكن قياسها بواسطة مقياس المطر .

(ثانيا) النباتات :

يمكن توزيع نباتات الموقع المدروس في مجموعات كبيرة متعددة كما هو موضح فيما يلي :

١ - الغابة : تتألف الغابة من أشجار كبيرة ذات أوراق تختلف شكلا ولونا بعضها تتساقط أوراقه وبعضها الآخر دائم الخضرة . ومما يسهل علينا تعيين أنواع الأشجار الملاحظات التالية : مظهر الشجرة وشكل الجذع وأشكال الأوراق وترتيب الأوراق والبراعم على الأغصان وطرق امتداد الفروع ، وتعيين أنواع البذور الساقطة ونباتها .

٢ - الأراضي البور : اذا قطعت الأشجار الكبيرة على تخوم الغابات في مساحات قد تكون أحيانا كبيرة جدا . فإن الكساء النباتي عندئذ يقتصر على معظم النباتات التي كانت تشكل ما تحت الأشجار ، ولكن بعضها مثل النباتات المحبة للظل يكون قد اختفى .

٣ - الحقول المزروعة : وتوجد عادة في مناطق السهول حيث تكون التربة عميقة ، وتختلف المزروعات حسب المناطق .

٤ - السياجات : كثيرا ما تحاط الحقول بسيجات متفاوتة الارتفاع والكثافة يمكن أن نجد فيها أشجار الغابة والشجيرات التي قد يضاف إليها نباتات متسلقة .

٥ - الصخور : السطوح الجرداء الحالية من التربة

وأنايبب تحوى ماء أو كحولا أو فورملين وغير معرضة لخطر الكسر . ويلزمنا وعاء أو أوعية ومقصات وملاقط لدراسة الحيوانات الصغيرة ونقلها وهي في الماء من وعاء الى آخر .

أما قتل الحشرات فيتم في قوارير خاصة تحوى السيانيد ، ويلزمنا أيضا شبك للفراشات وشباك صيد وشباك للطافيات (بلانكتون) .

و - الانسان : البيانات الاحصائية الخاصة بالسكان : تعداد السكان - متوسط الأعمار - معدل المواليد - معدل الوفيات - حرف السكان ٠٠٠ الخ .

(٣) طريقة الدراسة في الموقع

(أولا) الوسط الفيزيائي :

نبدأ بتسجيل ملاحظتنا ونحن نتقدم في سيرنا داخل الموقع ، ونتابع هذه الملاحظات كلما تبدت موضوعات ذات فائدة وننتقل أثناء تسجيل ملاحظتنا من عنصر الى آخر من الصخور والتشكيلات الجيولوجية مثلا الى التربة ومن التربة الى الماء وهكذا . ولتوضيح ذلك بشكل أفضل ننتقل الى التفصيل التالى :

أ - طبيعة الأرض : يتضمن عملنا في هذا المجال ملاحظة جميع النقاط مثل الصخور وشفافا النهر الشديدة الانحدار ، الخ . حيث تكون التكاوين الجيولوجية ظاهرة موضعيا تحت الطبقة السطحية ، ونعين مواقع هذه التكاوين على الخريطة ، ونجمع عينات من الصخور والحفريات اذا أمكن ونعبي كل ما نجمله في أوراق الصحف ونرفق بها ملاحظة تعين بدقة على الخريطة النقطة التي جمعت منها . وقد يكون من المفيد رسم مخطط لمجموع الطبقات .

ب - التربة : قد يتألف سطح التربة من كتل الصخر أو من الحصى الصغيرة أو الكبيرة أو من الرمل وقد يغطيه كساء نباتي متفاوت الكثافة ، ولدراسة الحُصائص الرئيسية للتربة نعمل بعض المقاطع في المناطق المتميزة .

ومقطع التربة هو مقطع عمودى يمتد من السطح الى الصخر الأم . ولذلك يجب أن نحفر بواسطة المعول والمعزقة خندقا يمكننا النزول فيه، وهو عمل كبير نسبيا ، ولذا يمكننا أن نستفيد من المقاطع التي نتجت عن البحث فنوفر بذلك عناء الحفر .

ويتميز في المقطع عدة طبقات أفقية الواحدة فوق الأخرى ولكن ليست لها أية علاقة بالطبقات الجيولوجية . وهي تختلف الواحدة عن الأخرى من حيث البنية والتركيب واللون . نضع في علبه كرتون عينة من كل طبقة مع ملاحظة مدونة تبين سمكها وتركيبها وبنيتها ولونها ودرجة رطوبتها ودرجة حامضيتها وتفاعلها مع حمض الايدروكلوريك .

ج - الماء : ندرس الظروف المائية في مقطع التربة الذى قمنا بعمله من قبل . وقد تكون النقطة المدروسة جافة تصريف الماء فيها جيد ، أو تكون على العكس رطبة . أما بالنسبة للمساحات المائية فاننا نأخذ من جميع النقاط الهامة في النهر عينات من الماء بواسطة الزجاجات المعنونة

(١) اختيار موقع البيئة :

يستعان على اختيار موقع البيئة بما يأتي :

أ - الخرائط : قد توجد خرائط طبوغرافية أو جيولوجية أو نباتية للمنطقة موضوع الدراسة مما يسمح لنا باختيار الموقع المناسب .

ب - الصور الجوية : اذا توافرت صور جوية للمنطقة فان حالة الكساء النباتي تظهر عندئذ بوضوح . ويمكننا تمييز مواقع الغابات والأراضي البور والحقول المزروعة بسهولة . كما يمكننا أيضا تعيين حدود الزراعات القديمة التي لا يمكن تمييزها على الأرض .

(٢) الأدوات المستعملة للدراسة :

يلزم لدراسة أى نظام بيئي بعض الأدوات ، بالإضافة الى الخرائط والبوصلة ودفتر وقلم لتسجيل الملاحظات . وتصنف الأدوات اللازمة وفق طبيعة الدراسة كما يلي :

أ - الصخور : تحتاج الدراسة الجيولوجية الى بعض المطارق والأزاميل لاختناج العينات .

ب - التربة : يلزم معول ومعزقة قوية ، ومقياس مترى سهل للظمي ، وحقيبة مجهزة بكواشف يمكن أن تساعد على معرفة تفاعل التربة الحمضية أو القلوية نتيجة تبدل ألوان هذه الكواشف ، كما يلزم علب من الكرتون لوضع العينات فيها ، وبطاقات لكتابة بعض الملاحظات عليها .

ج - الماء : نحتاج في هذا المجال الى قارورات معنونة والى قارورة ثقيلة لجمع الماء في الأعماق ، وتكون هذه القارورة مجهزة بحيث تسمح بنزع السدادة عندما تصل القارورة الى العمق المراد أخذ العينة منه . كما نحتاج الى قرص قطره حوالى ٢٠ سنتيمترا مطلي باللون الأبيض ومجهز بثقل يسمح بتقدير شفافية الماء . وينظر اليه بواسطة منظار ماء وهو عبارة عن أنبوبة ذات قاع من الزجاج ، وتسجل العمق الذي يتعذر عنده رؤية القرص . وأخيرا نحتاج الى مقياس حرارة (ترمومتر) ذي حد أدنى يسمح لنا بمعرفة درجة حرارة الماء على أعماق متفاوتة .

د - النبات : لكي نتمكن من الاستفادة كليا مما نجعله يجب أن تكون النباتات التي نجعلها كاملة بقدر الامكان وعلى الأخص أن تكون محتفظة بجذورها ، وتفيد المعاول الصغيرة من أجل ذلك فائدة كبيرة . أما بالنسبة للأشجار فتكفي بعض الأجزاء التي يمكننا قطعها بالموسى . وتنقل العينات النباتية في علب خاصة أو في مكبس مؤلف من صفيحتين من الشبك المعدني الدقيق ، مدعمتين بهيكل معدني . هذا وتوضع النباتات بصورة مسطحة تماما بين لوحين من ورق النشاف أو الصحف ثم تضغط الأوراق بين الشبكتين المعدنيتين بواسطة أحزمة .

هـ - الحيوان : من الملانم نقل العينات الحيوانية في حقيبة معدنية مجهزة بمقايض يمكن أن نضع فيها قوارير

البيئية من جهة أخرى . ومعنى هذا وجود شبكة من العلاقات هي أساس التنظيم الذاتي المتبادل بين الطبيعة والحياة .

وهذا التعقيد هو أحد العوامل الأساسية في سلامة كل نظام بيئي ، إذ أنه يحد من أثر التغيرات البيئية أما اذا نتابعت التغيرات البيئية فانها تحدث خلخلة في توازن النظام البيئي واستقراره .

(٣) امكانية التنبؤ عن الأحداث البيئية :

تتجه النظم البيئية الى الاستقرار ، وكلما زاد النظام البيئي تعقيدا ازداد ميلا نحو هذا الاستقرار ، ذلك أن تعدد الأنواع المؤلفة لنظام بيئي يزيد من علاقتها المتبادلة ، وبالتالي من استقرار النظام البيئي .

ويمكن تعريف استقرار النظام البيئي بأنه قدرة هذا النظام على العودة الى وضعه الأول بعد أى تغير يطرأ عليه دون حدوث تغير أساسي في تكوينه ، ومن هنا تأتي امكانية من استقرار النظام البيئي .

فاذا ما اقتلع الانسان أشجار غابة فانه يحطم بذلك توازنها الطبيعي ، مما يؤدي الى نتائج سيئة تنعكس عليه وعلى الكائنات الحية الأخرى التي تعيش فيها ، مثل انجراف التربة وزوال الدبال وانسياب مياه الأمطار ، وتغيرات كبيرة في درجات الحرارة والظروف الجوية بوجه عام .

(٤) استعمال الفضلات :

من خصائص النظام البيئي أنه يستخدم فضلاته ، فاذا أخذنا النظام البيئي البحري مثلا فاننا نجد أن الأسماك تخرج فضلات عضوية تقوم البكتيريا بتحويلها الى مركبات غير عضوية تستعمل في تغذية الطحالب التي تتغذى عليها الأسماك، وهكذا لا تبقى الفضلات في ماء البحر الذي يظل محتفظا بصفائه .

ونشير في هذا المجال الى أن قدرة النظام البيئي على التخلص من الفضلات التي ترد عن طريق نشاط الانسان قدرة محدودة ، وان تجمع هذه الفضلات دون أن تدخل في حلقة من التفاعلات الحيوية يشكل خطرا ، ونذكر على سبيل المثال تراكم المواد البلاستيكية غير القابلة للتحلل الذي يعطل النظام البيئي، وتراكم مخلفات المصانع في مياه البحيرات الذي يؤدي الى القضاء على الكائنات الحية بها .

(طرق دراسة النظام البيئي)

تختلف طرق دراسة النظام البيئي تبعا لنوعية هذا النظام ، غير أن هناك خطوات رئيسية تسير على هديها كل دراسة بيئية . ويتطلب اختيار البيئة المناسبة للدراسة - على مستوى مراحل التعليم العام - بعض التبصر قبل الانطلاق .

ونذكر فيما يلي خطوات دراسة النظام البيئي التي يجب أن يمارسها الطلاب عمليا :

الفصل الأول البيئة والنظام البيئي

التغذية غير الذاتية على تفكك بقايا الكائنات النباتية والحيوانية وتحولها الى مركبات بسيطة تستفيد منها النباتات ومن أمثلتها البكتيريا الفطريات وبعض الكائنات المتحركة .
هناك العديد من العلاقات الغذائية التي تنشأ بين الكائنات الحية ، نذكر منها في ايجاز ما يلي :

★ **الإفادة أو المعايشة** : وهي أن يعيش كائن حي (متعايش) مع آخر (مضيف) بحيث يعود النفع كله على المتعايش ، اما المضيف فلا يستفيد أو يضار . ومن أمثلة ذلك قملة القرش التي تلتصق بجسم القرش للمص وتنتقل معه تلتهم بقايا طعامه ، والاحياء البحرية الدقيقة التي تأوى الى ثقب الاسفنج لتحتمي فيه وتحصل على الغذاء من تيار الماء .

★ **تبادل النفع** : وهو أن يعيش كائنان معا على أساس تبادل المنفعة دون ان يلحق بأى منهما ضرر ومن أمثلة ذلك العلاقة بين البكتريا العقدية والنبات البقلى - اذ تغزو البكتريا الجذر وتستقر في القشرة وتكاثف مكونة عقدا تستمد من النبات المواد الكربوهيدراتية وتمده بالمواد النيتروجينية .

★ **التطفل** : وهو أن يعتمد كائن حي (طفيل) على كائن حي آخر (عائل) في معيشته وحصوله على الطعام دون ان تعود منه فائدة على العائل ، بل يسبب له الضرر ، ومن أمثلة ذلك طفيل الملاريا وديدان البلهارسيا والشريطية والاسكارس والانكلستوما التي تصيب الانسان ، وكذلك الفطريات المتطفلة مثل صدأ القمح وذبول النبات ، وفطيرة فروة الرأس التي تتطفل على الانسان .

وتتفاعل كائنات النظام البيئي مع بعضها البعض ، ومع المواد غير الحية والعوامل البيئية فتشكل كلا متوازنا ومستقرا . فتقوم النباتات الخضراء بتثبيت الطاقة الشمسية وصنع المواد الكربوهيدراتية ، فيدخل بذلك الكربون والطاقة في حلقة الحياة ، ثم تنتقل الطاقة التي تبثها النباتات في جسمه الى الحيوان والانسان عن طريق أكلهما للنباتات الخضراء أو لحيوانات تغذت على النباتات ، كما تقوم الكائنات المفككة بتفكيك بقايا وجثث الكائنات الحية وتحولها الى مواد بسيطة تستعملها النباتات في غذائها وفي تكوين جسمها ، وللكائنات المفككة أهمية أساسية في كل نظام بيئي ، اذ انها تسمح باعادة استعمال المواد الغذائية بشكل مستمر فتؤمن بذلك استمرار النظام البيئي .

(٢) **تعقد النظام البيئي** :

ان أى نظام بيئي على جانب من التعقيد ، وذلك لما يحتويه من كائنات حية متنوعة وعلاقات متبادلة فيما بين الكائنات من جهة وبينها وبين الظروف

(مفهوم البيئة ومفهوم النظام البيئي)

يطلق العلماء لفظ البيئة على مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها ، ويقصد بالنظام البيئي أية مساحة من الطبيعة وما تحويه من كائنات حية ومواد غير حية في تفاعلها مع بعضها البعض ومع الظروف البيئية ، وما تولده من تبادل بين الأجزاء الحية وغير الحية ، من أمثلة النظم البيئية الغابة والنهر والبحيرة والبحر .

وواضح من هذا التعريف انه يأخذ في الاعتبار كل الكائنات الحية التي يتكون منها المجتمع البيئي (البدائيات والطلائعيات والتوالى النباتية والتوالى الحيوانية) ، وكذلك كل عناصر البيئة غير الحية (تركيب التربة - الرياح - طول النهار - شدة الاستضاءة - الرطوبة - التلوث ... الخ) .

وللانسان - كأحد كائنات النظام البيئي - مكانة خاصة نظرا لتطوره الفكري والنفسي، فهو المسيطر - الى حد ملموس - على النظام البيئي ، وعلى حسن تصرفه تتوقف المحافظة على النظام البيئي وعدم استنزافه .

(خصائص النظام البيئي)

(١) **مكونات النظام البيئي** :

يتكون كل نظام بيئي مما يأتي :

(١) **كائنات غير حية** :

وهي المواد الأساسية غير العضوية والعضوية في البيئة .

(٢) **كائنات حية** :

وتنقسم الى قسمين رئيسيين :

أ - **كائنات حية ذاتية التغذية** :

وهي الكائنات الحية التي تستطيع بناء غذائها بنفسها من مواد غير عضوية بسيطة بوساطة عمليات البناء الضوئي (النباتات الخضراء) .

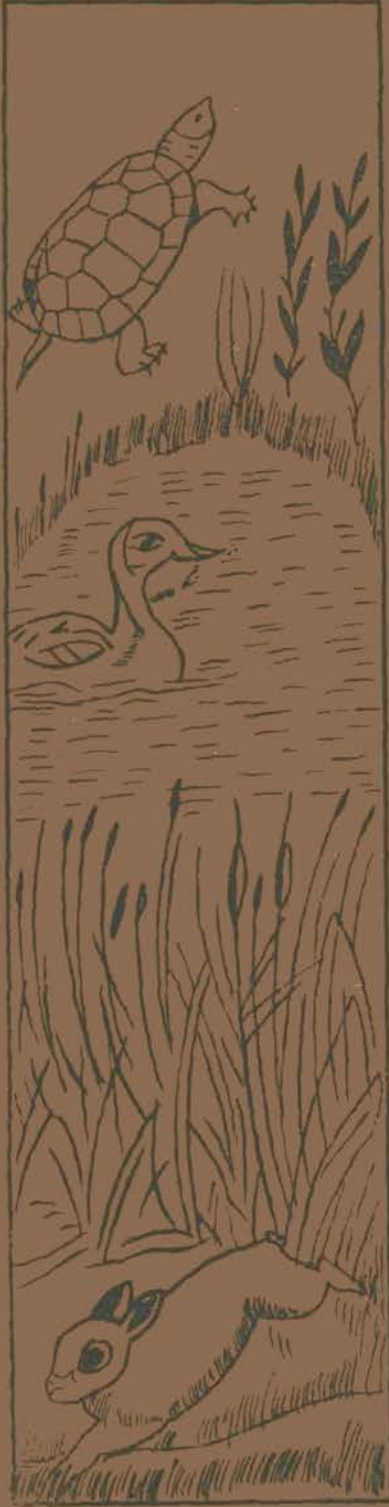
ب - **كائنات حية غير ذاتية التغذية** :

وهي الكائنات الحية التي لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها وتضم الكائنات المستهلكة والكائنات المحللة ، فآكلات الحشائش مثل الحشرات التي تتغذى على الأعشاب كائنات مستهلكة تعتمد على ماصعه النبات وتحوله في اجسامها الى مواد مختلفة تبنى بها أنسجتها وأجسامها ، وتسمى مثل هذه الكائنات « المستهلك الأول » لأنها تعتمد مباشرة على النبات . والحيوانات التي تتغذى على هذه الحشرات كائنات مستهلكة أيضا ولكنها تسمى « المستهلك الثاني » لأنها تعتمد على المواد الغذائية المكونة لأجسام الحشرات والتي نشأت بدورها من أصل نباتي . أما الكائنات المحللة فهي تعتمد في

البَابُ الثَّالِثُ

(النظام البيئي)

للتور على كامل فرع



في هذا الباب

- البيئة والنظام البيئي .
- التوازن البيئي .
- الإنسان ودوره في البيئة .
- الحقوق البيئية للإنسان .
- التطبيقات التربوية المؤسسة على دراسة النظام البيئي .

تباعا مجموعات المدرسين للتدريب عمليا على الدراسة البيئية .

التوصية رقم (١٢) : التقدم بتوصية لأقسام الجغرافيا والتاريخ بالجامعات العربية للعناية بعلم البيئة والدراسة الحقلية ، مع تشجيع البحوث والرسائل البيئية حتى تغطي جميع الارض العربية .

التوصية رقم (١٣) : التقدم بتوصية لجميع الجمعيات التاريخية والجغرافية في الوطن العربي للاهتمام بالدراسات البيئية وتشجيع القيام بها وتمويلها والعمل على نشر بحوثها للافادة منها في جميع المجالات الحيوية .

(المراجع)

- (١) الانسان - البيئة - التنمية : مطبوعات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .
- (٢) مستقبل التربية : مطبوعات اليونسكو ، العدد الرابع ، ديسمبر ١٩٧٣ .
- (3) Bennett, D.P. and Humphreis, D.A. (1970) : Introduction to Field Biology, William Clowers and Son.
- (4) Environmental Education (1969) : Vol. 1, No. 2.
- (5) Lambert, J.M. (1967) : The Teaching of Ecology, Blackwell Scientific Publications.
- (6) Polunin, N. (1972) : The Environmental Future, Macmillan and Co.
- (7) Thomson, R. (1971) : The Psychology of Thinking, Pelican.
- (8) Troost, C.J. and Altman, H. (1972) : Environmental Education, A Source Book, J. Wiley and Son, Inc.

جديا في كافة المجالات وتدريباً عمليا على الدراسات الحقلية ، ولذا يوصى المؤتمر بأن يقوم اتحاد المعلمين العرب بتنظيم معسكرات صيفية تستقبل أفواج المعلمين لممارسة الدراسات الميدانية والأنشطة العملية المختلفة .

التوصية عامة رقم (٦) : اقامة معهد اقليمي عربي لتكوين قادة للدراسات الحقلية ، وذلك بتزويد الدارسين فيه بأصول هذه الدراسة وأساليبها وتكوين قادة لمعسكرات التدريب المشار اليها .

(٣) الحلقة الدراسية المنعقدة ضمن اجتماع مجلس اتحاد المعلمين العرب في دورته الثانية في الكويت (٧ - ١٢ ديسمبر ١٩٧٤) لمناقشة مشكلات تدريس المواد الاجتماعية :

التوصية رقم (٤) : العمل على ادخال الدراسات البيئية الخاصة بالمواد الاجتماعية في جميع مراحل التعليم ، بحيث تناسب مستوى التلاميذ وظروف البيئة المحلية وامكانيات مدارسنا ، مع تذليل العقبات التي تعترض تحقيقها .

التوصية رقم (٨) : تنظيم ندوات تدريبية محلية لتدريب المعلمين في الخدمة تدريبا عمليا على الدراسة البيئية مع تزويدهم بأصول هذه الدراسة .

التوصية رقم (٩) : اعداد دليل للمعلم ومراجع تناسب كل مرحلة من مراحل التعليم ، يهتدى المعلم بها في التخطيط لهذا اللون من النشاط وتسااعده على التنفيذ السليم .

التوصية رقم (١٠) : اقامة مركز اقليمي عربي لتخريج رواد وقادة في مجال الدراسة البيئية ، ويمكن الاستعانة باليونسكو لتزويد هذا المركز في البداية بالخبراء اللازمين .

التوصية رقم (١١) : تنظيم معسكرات دراسية خلال العطلة الصيفية بوساطة النقابات واتحاد المعلمين ، لتستقبل

من المعلومات وتساعدهم على ابتكار أحدث الطرق والتدريس .

مؤتمرات وحلقات دراسية عربية تناولت التربية البيئية :

نذكر فيما يلي المؤتمرات والحلقات الدراسية العربية التي عالجت ضمن موضوعات دراستها موضوع البيئة ، وتتبع كل منها بالتوصيات التي تناولت التربية البيئية :

(١) مؤتمر خبراء الجغرافيا العرب لبحث مشكلات تدريس الجغرافيا بالوطن العربي « ٢٨ ديسمبر ١٩٦٨ - ٥ يناير ١٩٦٩ » :

خصصت لجنة للدراسات الحقلية والميدانية (البيئية) ، ومن التوصيات التي اتخذت ما يأتي :

التوصية رقم (٣) : العمل على تحقيق التوازن بين دراسة البيئة المحلية والعربية من جهة وبين بيئة العالم من جهة أخرى .

التوصية رقم (١٦) : الاهتمام بالدراسات الحقلية سواء في مراحل التعليم العام أو في الجامعات ، وتدريب المعلمين عليها ، حتى نستطيع جمع معلومات واقعية مباشرة عن أجزاء الوطن العربي المختلفة .

التوصية رقم (٤٥) : الافادة من مركز تنمية المجتمع في سرس الليان ، في تدريب عدد من مدرسي الجغرافيا في كل عام على الدراسة الميدانية والوسائل السمعية والبصرية ، وعلى اعداد المادة الجغرافية بواسطة المدرس نفسه ، والكتابة الى اليونيسكو بهذا الاقتراح بعد اعداد مشروع مفصل صالح للدراسة .

(٢) مؤتمر المعلمين العرب الثامن (بغداد يناير سنة ١٩٧٤) حول تطوير تدريس المواد الاجتماعية :

التوصية رقم (١) : للدراسات الحقلية (الميدانية) أهمية خاصة في تحقيق الأهداف القومية والعلمية والعملية للمواد الاجتماعية ، فهي تعطي أساسا للتعرف على امكانات البيئة العربية ومشكلاتها بطريقة علمية تمكن من التفكير في الحلول المناسبة للنهوض بها ، وهي تنمية عاطفة قوية تربط الدارس ببيئته ووطنه ، وتتيح له فرص التدريب على تحصيل المعارف من مصادرها الأصلية ، وتكسبه المهارات المختلفة التي يتطلبها هذا النوع من الدراسة ، مثل استخدام الخرائط والاحصاءات وجمع البيانات وتصنيفها وربطها وتحليلها وتحقيقها وتنظيم التقارير عنها ، وفي ذلك تأصيل واثراء للدراسات العربية والاجتماعية ، ولذا يوصى المؤتمر بضرورة الاهتمام بهذه الدراسات في المقررات الدراسية وكذا بالأسلوب السليم لتطبيقها في مدارسنا ووضع جميع الضمانات لاهتمام المعلمين والتلاميذ بها .

التوصية رقم (٢) : ضرورة تدريب المعلمين في الخدمة تدريبا

(٤) الاهتمام بنوعية البيئة الطبيعية الحيوية اهتماما يحث المواطنين الى المشاركة في حل مشكلات البيئة الطبيعية والحيوية .

المنظمة العربية والتربية البيئية

قامت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بعقد حلقة دراسية عن الظروف البيئية وعلاقتها يخطط التنمية في الدول العربية ، وذلك في مدينة الخرطوم في الفترة ما بين ٥ و ١٢ فبراير عام ١٩٧٢ ، وكان من بين الموضوعات التي تناولتها مشاكل البيئة والتنمية في اطار التعليم ، وقد أسفرت الدراسة في هذا المجال عن التوصيات التالية :

١ - اعادة النظر في المناهج بصورة عامة ، ومناهج العلوم والمواد الاجتماعية بصورة خاصة ، وادخال الموضوعات المناسبة ، والتأكيد على المعلومات والمفاهيم التي تؤدي الى تربية بيئية سليمة .

٢ - الاعتماد عند وضع المناهج وتنفيذها على الظواهر البيئية المحلية الملموسة ، لتوضيح العلاقات المعقدة والمتشابكة بين مكونات البيئة من نبات وحيوان وتربة ومعادن ومياه وجو وغيرها .

٣ - النظر الى البيئة وحسن استغلال المصادر نظرة شاملة متكاملة ، وتوضيح ذلك في المناهج على مختلف المستويات .

٤ - تطوير المناهج بصورة مستمرة بحيث تساير أحدث ما تتوصل اليه الأبحاث العلمية في مجال البيئة ، وقد يتطلب ذلك اتصلا مستمرا بين واضعي المنهج ومعاهد الأبحاث والباحثين على المستويات المحلية والقومية والعالمية .

٥ - استغلال الرحلات والمشروعات وغيرها لتيسير عملية التعلم عند اعداد برامج التربية البيئية .

٦ - تأكيد العلاقات بين النبات والحيوان واعتماد كل منهما على الآخر ، والوسائل التي يمكن أن يتبعها الانسان للمحافظة على سلامة التوازن في البيئة البيولوجية ، وأهمية ذلك لبقائه وحضارته ، وهنا ينصح بعدم التأكيد بصورة تفصيلية على وصف الكائنات وتركيبها دون اهتمام بعلاقاتها بغيرها .

٧ - الاهتمام بتنمية الأنماط السلوكية السليمة عند الطلاب بحيث تمكنهم من التصرف بصورة ايجابية فردية أو جماعية لصيانة مصادر بيئاتهم وحسن استغلالها .

٨ - ضرورة ادخال التربية البيئية في اعداد المدرسين لمختلف مراحل التعليم ، سواء أكان هذا الاعداد قبل الخدمة أو أثناءها ، وهنا يوصى بعقد دورات تدريبية للمدرسين في مادة التربية البيئية وطرق تدريسها بالاشتراك مع الجامعات ومعاهد اعداد المدرسين .

٩ - توفير المراجع والكتب التي تساعد المدرسين على تدريس موضوع البيئة والمصادر الطبيعية ، بحيث تنمي ثروتهم

(المؤتمرات التي تناولت التربية البيئية وأهم توصياتها)

حفلت السنوات الأخيرة بالعديد من المؤتمرات والاجتماعات الدولية التي تناولت موضوع البيئة ، وكانت التربية البيئية من بين العناصر التي حظيت بالبحث والدراسة ، ففي عام ١٩٧٠ عقد في نيفادا اجتماع عالمي نظمه اليونسكو بالاشتراك مع الاتحاد العالمي للمحافظة على الطبيعة (I.U.C.N) (٢) ومعهد « فورستا » ، واقترح في هذا الاجتماع التعريف التالي للتربية البيئية الذي وافق عليه الجميع : « التربية البيئية عبارة عن معرفة القيم وتوضيح المفاهيم التي تهدف الى تنمية المهارات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات التي تربط بين الانسان وثقافته وبيئته الطبيعية الحيوية ، وتعنى التربية البيئية أيضا التمرس بعملية اتخاذ القرارات ووضع قانون للسلوك بشأن المسائل المتعلقة بنوعية البيئة » . كما تناول هذا الاجتماع أيضا أهداف التربية البيئية ، وأسس ادخال التربية البيئية في برامج التعليم ، وفي التوعية البيئية لسائر الأفراد .

وفي عام ١٩٧١ عقد مؤتمر « روشليكون » بسويسرا لبحث موضوع التربية البيئية في المناهج الدراسية ، وقد اتخذ هذا المؤتمر من التعريف الذي أقره اجتماع فورستا نقطة بداية لبحوثه ومناقشاته ، وفي نفس العام عقد في فنلندا اجتماع عالمي عن « مستقبل البيئة » ، كان من بين ما تناوله « البيئة وبرامج التعليم العام » وأكد أهمية التربية البيئية ، وفي عام ١٩٧٢ عقد في « ستكهولم » مؤتمر هيئة الأمم عن البيئة والانسان ، وتناول ضمن الموضوعات التي بحثها موضوع التربية البيئية ودورها في المحافظة على البيئة وحسن استخدامها .

وقد أجمعت كل هذه المؤتمرات والاجتماعات على أن الوسيلة الرئيسية الفعالة لتنمية الوعي البيئي لدى الطلاب ، ولاكتسابهم القيم البيئية والسلوك البيئي السليم ، هو ادخال التربية البيئية ضمن برامج التعليم العام ، كما أجمعت على أهمية توعية جميع أفراد الشعوب في جميع الأعمار توعية بيئية مستمرة . ويمكن تلخيص الأهداف التي أجمعت عليها مختلف المؤتمرات والاجتماعات في أنها مساعدة الناس في جميع الأعمار على اكتساب ما يلي :

- (١) ادراك واضح بأن الانسان جزء لا ينفصم من نظام يتألف من الانسان وثقافته وبيئته الطبيعية الحيوية ، وبأن الانسان يستطيع أن يغير العلاقات التي تربط بين أجزاء هذا النظام .
- (٢) ادراك واسع للبيئة الطبيعية الحيوية ، سواء أكانت طبيعية أم صناعية ، ودورها في المجتمع المعاصر .
- (٣) ادراك أساسى لمشكلات البيئة الطبيعية الحيوية التي تواجه الانسان وطريقة حل المشكلات ، ومسئولية المواطنين والحكومات ازاء هذا الحل .

تصنيفي معين يتيح للتلاميذ الذين يعدون لدراسة مشكنة معينة أن يحصلوا عن طريق هذا التصنيف على البطاقات المسجل عليها المعلومات المتصلة بالمشكلة ، ولقد أمكن اعداد المجموعة الاولى الخاصة بتلوث الماء ، ويجرى اعداد مجموعات أخرى تتصل بمشكلات استغلال وخدمة المستهلك وتلوث الهواء والسكان ، وهذا البرنامج البيئي مخصص للتلاميذ في الصفوف من ٧ - ١٢ ، أى لمن أتموا المرحلة الأولى من التعليم .

(٣) التربية البيئية للتلاميذ خارج المدرسة :

التربية البيئية خارج المدرسة جدرة بكل تشجيع وتأييد ، وقد أدركت الكثير من دول العالم أهميتها ، ففي الولايات المتحدة - حيث المتنزعات تمتاز بالاتساع والنظام - تحرص الهيئات المعنية على اقامة المتاحف البيئية وتنظيمها ، والقاء المحاضرات وعرض الافلام وطباعة الكتيبات التي تتناول الكثير من النواحي البيئية ، وفي أوروبا والمملكة المتحدة وهولندا وتشيكوسلوفاكيا وغيرها من البلاد مراكز لدراسة البيئة ذات شأن كبير في التربية البيئية للتلاميذ ، كما يساهم في ذلك أيضا اتحاد الشباب العالمي للدراسات البيئية والمحافظة على الطبيعة .

ومن أمثلة الجهود القيمة في هذا المجال البحوث التي قامت بها هيئة الحدائق بالولايات المتحدة الأمريكية بالاشتراك مع بعض المعنيين من رجال التربية وعلم النفس ، والتي أسفرت عن اعداد برنامج لتطوير التربية البيئية القومية (N.E.E.D) (١) للتلاميذ ، ويستهدف هذا البرنامج تنمية الوعي البيئي لدى كل طفل وتربيته تربية بيئية سليمة ، مبتدئا باعجاب الطفل الصغير بالبيئة ، ومتدرجا حتى يصل في مستوى المرحلة الثانوية الى ممارسة السلوك البيئي السليم وبناء القيم البيئية. والبرنامج مؤسس على ثلاث مراحل تستهدف كل منها هدفا رئيسيا محددًا ، فالمرحلة الاولى هدفها الرئيسي توعية الطفل بأن هناك نسيجا للحياة نحن جزء منه ، أما الثانية فهدفها ابراز أن هذا النسيج الحيوى يعانى من العديد من المشاكل البيئية ، وهدف المرحلة الثالثة الاجابة عن السؤال الذى يفرض نفسه بعد المرحلتين السابقتين وهو : ماذا نستطيع عمله للتغلب على مشكلات البيئة ؟ . وتتضمن كل مرحلة من المراحل الثلاث أسبوعا متصلا بقضية الطفل منطلقا في البيئة ، دارسا وفاحصا ومجربا تحت توجيه وارشاد مخطط له تخطيطا جيدا .

وقد تم اعداد المناهج التي تغطى جميع صفوف الدراسة بالتعليم العام ، كما تم اعداد ما يتطلبه تنفيذها ، مع الحرص بأن يكون الطالب هو نفسه محور العمل ، فهو البداية والنهاية ، ومع ابراز دوره في صيانة البيئة ، ويحظى هذا البرنامج بتأييد الكثير من المختصين بالبيئة ورجال التربية ، ومن بين التعليقات التي قيلت عن هذا البرنامج ما ذكره د . سبتس هافليك - الأستاذ بجامعة ميتشيجان - بعد مناقشته للبرنامج : « أن هذا البرنامج قد أضاف الكثير من المعلومات النافعة لأساتذة الجامعات والمربين الذين يعينهم اعداد وتطوير مناهج التربية البيئية » .

(2) International Union for Conservation of Nature.

(1) National Environmental Education Development.

أن المركز القومي للتربية والتعليم هو الجهة المختصة بإجراء البحوث في المناهج التعليمية وتطويرها ، وأنه المسئول عن السير بهذه المناهج من مرحلة البحث الى مرحلة الممارسة الفعلية في المدارس ، فليس هناك تعارض بين واضعي المناهج وصانعي القرارات التنفيذية ، والسبب الثاني هو اهتمام أهل اسكنديناوة الشديد بممارسة مختلف أوجه النشاط في الخلاء والهواء الطلق .

ففي عام ١٩٦٨ عين المجلس القومي للتربية في السويد لجنة خاصة للتربية البيئية في المدارس ، بقصد إعادة النظر في المناهج الدراسية لكي تضع أساسا للتربية البيئية النافعة في المدارس على اختلاف مستوياتها ، فقامت اللجنة بعمل استفتاء بين مدرسي علم الأحياء والكيمياء والفيزياء والجغرافيا والتاريخ والتربية الوطنية والألعاب الرياضية ، كمرحلة أولى في تحليل التربية البيئية القائمة حينذاك في الصفوف الأخيرة من مدارس السنوات التسع ، التي تمثل المرحلة الإلزامية من التعليم في السويد ، وقد أرسل الاستفتاء الى واحد من بين كل عشرة من مدرسي هذه الصفوف ، وقد أتاح الاستفتاء للجنة أساسا رائعا تبني عملها عليه ، وأظهر الحاجة الى إتاحة الفرصة لتنظيم الرحلات وتدريب المدرسين أنفسهم تدريباً يقوم على أساس أفضل ، كما أظهرت نتيجة الاستفتاء الحاجة الماسة الى توسيع نطاق الدراسات البيئية في المدارس وتحسين طرقها ، وتلى ذلك اتخاذ الخطوات التربوية السليمة لاعداد برنامج التربية البيئية في الصفوف التسع التي تمثل المرحلة الإلزامية ، ثم في الصفوف العاشرة والحادية عشر والثاني عشر التي تضمها المدرسة الثانوية الراقية التي تعرف باسم « الجيمينزيم » ، كما تم رسم خطة انتاج العديد من الوسائل التعليمية وتدريب المعلمين واعداد كتب التلميذ وأدلة المعلم والاجهزة والأدوات اللازمة لتنفيذ المناهج .

وتتناول المناهج في الصفوف الستة الأولى بعض المعلومات الأولية اللازمة عن البيئة ، أما في الصفوف الثلاثة التالية لذلك فتتناول عددا من المشروعات التي تتفق وميول التلاميذ ، يختار المعلم من بينها ما يناسب ظروف مدرسته وتلاميذه ، وتعنى التربية البيئية في صفوف المدرسة الثانوية الراقية « الجيمينزيم » بتخصيص بعض فترات المنهج لتحليل عينات من الهواء والماء والتربة ، ولدراسة المشكلات الخاصة ، وباتخاذ القرارات ووضع السياسات على النطاق القومي أو الدولي فيما يتعلق بتخطيط المجتمع والاقتصاد القومي والعالمي كنتيجة لضرورة المحافظة على البيئة والعناية بها .

هذا ويتم تقييم مناهج التربية البيئية وطريقة تنفيذها في جميع مدارس السويد كل عام ، وتراعي النتائج المستفادة في ادخال بعض التعديلات .

(٢) برنامج الانسان ومجتمعه :

وهو برنامج للتربية البيئية وضعته مؤسسة مينسوتا للعلوم البيئية بالاشتراك مع وزارة التربية بالولايات المتحدة الأمريكية ، واستخدمت فيه مدخلا منهجيا جديدا أسفرت عنه بحوثها وتجاربها، ويتخصص في اعداد بطاقات تصنيف وفق نظام

اغفال بيئة المنطقة ، ثم التدرج من ذلك الى بيئة الوطن بأكمله ، والانتهاج بالنظر الى العالم كبيئة متكاملة .

د - الاهتمام بتكوين الاتجاهات وتنمية مهارات حل المشكلات، حتى يشب الطلاب وقد تعودوا التفاعل مع البيئة ومشكلاتها .

هـ - إبراز الدور الرئيسي الذي يجب أن يقوم به الدارس في عملية التعلم ، فهو محور العملية التربوية ، وعن طريق نشاطه وتفاعله مع البيئة تتكون المهارات والاتجاهات المستهدفة .

و - تنفيذ برنامج شامل لتدريب المعلمين في مجال التربية البيئية أثناء العام الدراسي ، معاونة لهم على زيادة معلوماتهم عن البيئة وتوعيتهم بمشاكلها ، بالإضافة الى تنمية الميول والمهارات اللازمة ، ويتطلب ذلك اقامة مراكز ثابتة لتدريب المعلمين في الخدمة على الدراسات البيئية بحيث تتسلم أفواج المعلمين تباعا .

ز - اقامة مراكز ثابتة معدة لاستقبال التلاميذ على غرار مراكز انجلترا المعروفة باسم : « Eping Conservation Centres »

(بعض البحوث الهامة التي تناولت التربية البيئية في مختلف الصفوف)

قام كثير من الدول بعمل بحوث ناجحة لادخال التربية البيئية في مختلف صفوف التعليم العام ، وفي مقدمتها السويد ، التي أدخلت التربية البيئية في جميع مدارسها ، وكذلك الولايات المتحدة الأمريكية التي تعدد فيها البحوث والمشروعات ، حيث يتميز نظامها التعليمي بتعدد المناهج على مستوى الولاية ، بل والمدرسة . ولا يقتصر الأمر على الهيئات المسئولة عن التعليم مسئولية مباشرة ، بل يتعداه الى بعض الهيئات القومية التي تعنى بالتربية البيئية خارج نطاق المدرسة ، فقد قامت هيئة الحدائق القومية في الولايات المتحدة الأمريكية بإجراء بحوث توصلت في نهايتها الى اعداد برنامج للتربية البيئية القومية خلال فترة التعليم العام .

وتتناول بالدراسة فيما يلي ما قامت به كل من السويد ومؤسسة مينسوتا بالاشتراك مع وزارة التربية الأمريكية من بحوث انتهت الى اعداد برامج تعليمية ، كما تتناول البحوث القيمة التي قامت بها هيئة الحدائق القومية بالولايات المتحدة الأمريكية بالاشتراك مع عدد من رجال التربية ، والتي أسفرت عن اعداد برنامج تعليمي يستهدف تنمية الوعي البيئي واكتساب القيم والسلوك البيئي القويم .

القيم والسلوك البيئي في السويد :

أصبحت التربية البيئية أمرا عاديا مقررا في جميع مدارس السويد وفي جميع صفوف التعليم العام ، وهناك سببان يحتمل أن يكون لهما أثر ملحوظ في سرعة ونجاح التغييرات التي أدخلت على المناهج المدرسية في السويد ، أولهما

ثم فحص النتائج المترتبة على هذه التغيرات .

(٧) الكتابة والاذاعة :

يستطيع التلاميذ كتابة وصف مبسط لرحلاتهم ومشاهداتهم في البيئة أو لغرائب الكائنات في الطبيعة ، ونشر ما كتبوه على زملائهم في صحيفة الحائط أو عن طريق الاذاعة المدرسية في طاوور الصباح ، ويتيح ممارسة هذا اللون من النشاط للتلميذ فرصة التعبير عن نفسه وكسب الثقة في قدرته على التعبير واللقاء .

(٨) عمل الرسوم واللوحات :

من أكثر ألوان النشاط التي يقبل عليها التلاميذ عمل الرسوم واللوحات ، ويستطيع المعلم أن يستغل ذلك في التعبير عن محتويات البيئة والكائنات التي تعيش فيها ، وفي دعوة المواطنين الى تجنب تلويث البيئة والمحافظة على مواردها .

(النشاط المرتبط بالبيئة في المدرسة المتوسطة والثانوية)

ان كل ألوان النشاط السابق ذكرها للمدرسة الابتدائية تصلح أن تكون مجالا للنشاط في المدرسة المتوسطة والثانوية مع الاختلاف في المستوى ، فالرحلات وجمع العينات ودعوة العاملين في مشروعات البيئة لالقاء الأحاديث والمحاضرات ، وعرض الافلام ، والقراءة والاطلاع ، وتربية بعض الكائنات الحية ، والكتابة بصحيفة الحائط وصحيفة المدرسة ، والاذاعة المدرسية ، وعمل الرسوم واللوحات ، هذه جميعها مناشط يجد فيها طالب المرحلة المتوسطة والثانوية المتعة والنفع في ممارستها .

على تكاثرها ويتعرفون على طباعها ويدونون ملاحظاتهم ومشاهداتهم عنها ، ويجب أن توجه أنظار التلاميذ الى أهمية النواحي التالية بالنسبة لصحة الحيوان : الماء الصالح للشرب - الغذاء اللازم - الهواء والشمس .

وتتلخص الفوائد التعليمية لحظيرة الدواجن فيما يلي :
تعويد التلاميذ دقة الملاحظة والاعتماد على النفس - اشباع حب الاستطلاع - جعل تربية الدواجن هواية لوقت الفراغ - الاستفادة علميا واقتصاديا - اكتساب التلاميذ روح العطف والرفق بالحيوان .

ب - حديقة المدرسة :

تعتبر حديقة المدرسة مركزا هاما للنشاط الدراسي خارج الفصل ، فهي محور كثير من الدراسات المتصلة بحياة النبات ، لذا يجب أن يخصص جزء من فناء المدرسة يقسم الى أحواض ويستعمل كحديقة ، ويجب أن يقوم التلاميذ أنفسهم باختيار مكانها والاشراف عليها ، وحبذا لو أقيمت في إحدى أركانها جبلاية تضم أنواع الصبار ، وخصص جزء منها لزراعة نباتات الخضر المعروفة وبعض شجيرات الفاكهة ، وتتلخص الفوائد التعليمية لحديقة المدرسة فيما يلي : مباشرة النباتات ودراستها على الطبيعة - تنمية الشغف بتربية النباتات وجعلها هواية لشغل أوقات الفراغ - تربية الذوق وتقدير الجمال - زراعة المحاصيل الزراعية والنباتات التي يقوم التلاميذ بدراستها - تعويد التلاميذ حسن النظام والمعاملة - اشباع حب الاستطلاع - كسب الخبرة في تربية النباتات وتكاثرها ومعالجتها من آفاتنا - دراسة تجريبية فيمكن تغيير الظروف بالنسبة للنبات من ناحية الضوء والظلام ، ومن ناحية التربة الرملية والطينية ، واختلاف العناصر الداخلة في الغذاء

الفصل الرابع

أهمية تسيب مختلف موارد التربية البيئية

مختلفة تتوقف على خلفية الطلاب وحاجاتهم وآمالهم ، ونذكر فيما يلي مجموعة من الاعتبارات الجديرة بالنظر عند وضع برنامج تعليمي للبيئة :

أ - توزع مناهج التربية البيئية على اثني عشر صفا دراسيا حتى تدخل الخبرات البيئية في كل صف دراسي ، مما يعمل على زيادة حصيلة الآثار التراكمية للمناهج .

ب - الربط بين مختلف مواد الدراسة التي تعالج موضوع البيئة ، وخاصة مادتي العلوم والمواد الاجتماعية ، حتى تقوم المعلومات اللازمة للتربية البيئية في هاتين المادتين بصورة فعالة .

ج - التركيز في الصفوف الاعلى على البيئة المحيطة دون

من الواجب أن ينظر الى المناهج التربوية نظرة شاملة تتناول ما يدرسه الطالب على مدار فترة التعليم العام كلها ، أي على مدار اثني عشر عاما دراسيا ، مع مراعاة ألا تتناول هذه النظرة المستوى الرأسي فحسب بل تمتد لتشمل المستوى الافقي ، حتى لا تدرس العلوم والمواد الاجتماعية كل منهما في عزلة عن الأخرى ، ولهذا يجب أن تخطط البرامج بحيث يلمس الدارسون ترابط المواد وتقاربها في سبيل الوصول الى فهم أفضل للبيئة ، وعملا على اكساب الطلاب المزيد من القدرة على حل مشاكل البيئة . ويجب أن تأخذ المناهج في الاعتبار الفروق الفردية بين الطلاب ، فليس هناك سياق معين يشبع رغبات كل مجموعات الشباب ، ومن ثم فإن المناهج يجب أن تتسم بالمرونة ليتسنى تقديم المادة العلمية بطرق

عنى باعداده - يمكن أن يفوم بديلا للخبرة المباشرة ، إلا أنه يسجل الواقع الحى فى البيئة ويجعله قريبا منا ، هذا فضلا عن أن الصور المتحركة الناطقة تعتمد على حاستى السمع والبصر ، وهما من أكثر الحواس فعالية فى الإدراك وتيسير الفهم ونمو المعانى ، وقد أثبتت الأفلام التعليمية والنسجيدية انها ذات فوائد ومزايا متعددة ، وفيما يلي أهم هذه المزايا : تركيز انتباه التلاميذ واثارة تشوقهم الى المعرفة - زيادة التوضيح ودراسة التفاصيل - التغلب على حدود الزمان والمكان - التغلب على حدود المدى العادى للنظر بالعين الانسانية - استبقاء الحقائق والمعلومات وإطالة مدة التذكر - بناء الاتجاهات أو تعديلها .

وتتوقف مدى الفائدة التى يحققها هذا اللون من النشاط على حسن اختيار الأفلام ، وعلى حسن تقديمها والتعقيب عليها .

(٥) القراءة :

تكثر أسئلة التلاميذ التى قد تكون مهمة فى رأى المدرس ولا يتسع وقته للإجابة عليها أو مناقشتها ، وقد تكون هذه الأسئلة مرتبطة ارتباطا بسيطا بموضوع الدرس فيجدر بالمدرس أن يوجه التلميذ صاحب السؤال الى كيفية الاجابة على سؤاله ، فتكون القراءة هنا نشاطا تابعا للدرس ، كما قد تكون الأسئلة خارجة عن موضوع الدرس ، سواء سئلت فى الحصة أو خارجها ، فتكون القراءة هنا حرة أو نشاطا خارجيا ، وفى كلتا الحالتين يجب تشجيع القراءة والمألوف أن يتوقع التلاميذ أن يجيب المدرس على أسئلتهم ، كذلك من المألوف أن ينصب اهتمام التلاميذ على الكتاب المدرسى فى الاجابة على أسئلتهم ، فاذا لم تكن الاجابة فى الكتاب صرفوا النظر عن السؤال الذى قد يكون مهما فى ذاته ، أو من حيث أن يعلم التلاميذ احدى طرق البحث عن المعرفة ، ولكن هذا وذاك ليسا الحل الأمثل ، فالمدرس والكتاب المدرسى لم يعودا المصدرين الوحيدين للمعرفة العلمية ، بل هناك طرق أخرى مثل سؤال الخبراء واستدعاء المختصين للقاء أحاديث واللجوء الى الكتب المناسبة وكذا مجلات الاطفال ودوائر معارف الاطفال .

(٦) تربية بعض كائنات البيئة :

ان قيام التلاميذ بتربية بعض الحيوانات والنباتات الموجودة فى البيئة يتيح لهم فرصة مناسبة للنمو السليم ، ويتطلب تنفيذ ذلك وجود مكان لانشاء حظيرة للدواجن وحديقة صغيرة للمدرسة .

١ - حظيرة الدواجن :

يميل الأطفال بطبيعتهم الى ملاحظة الطيور وغيرها من الحيوانات ، ولكى تكون الدراسة فى هذه الناحية على أساس الحس والمشاهدة والتجربة والاستنتاج يجب انشاء حظيرة تربي فيها الدواجن ، ويجب أن تكون الحظيرة مستوفاة للشروط الصحية من الضوء والهواء والدفء والنظافة ، وينبغى أن يرعى التلاميذ بأنفسهم حيوانات هذه الحظائر وينظفون أماكنها ويقدمون الغذاء والشراب لها ، ويعطفون عليها ويعملون

بالمتحف يوضع الأفضل ، وذلك لاستثارة الهمم وخلق التنافس المفيد بينهم .

ح - يلاحظ عمل الدعاية اللازمة لاجتذاب التلاميذ الى زيارة المتحف ودراسة محتوياته ، ولا مانع من فتح أبواب المتحف لأولياء أمور الطلبة ولأفراد الجمهور خارج المدرسة ، لما فى ذلك من تعميم الفائدة ولا سيما فى المدارس الريفية التى يوجد حولها جمهور من غير المثقفين .

وهكذا يمكن اجمال أهم فوائد المتحف فيما يلى : اشباع حب الاستطلاع والجمع والاقتناء - المتحف مصدر تعليم ثغافى للتلاميذ - يذكى المتحف روح التنافس والنشاط بين التلاميذ - يعلم التلاميذ التنظيم وحسن الترتيب ، كما أنه يكسبهم صفات اجتماعية كالتعاون والايثار وتحمل المسؤولية - يدرّب التلاميذ على اعداد مذكرات توضيحية - يكسب التلاميذ مهارة يدوية ومعلومات قيمة .

(٣) دعوة العاملين فى مشروعات البيئة لالقاء الأحاديث :

ان دعوة أحد العاملين فى مشروعات البيئة لالقاء الأحاديث عما يقوم به يجعل التلاميذ يحصلون على معلومات نافعة لا يمكن لمعلم الفصل تقديمها بنفس الصورة المتكاملة التى يقدمها به المختص ، ومن شروط الأحاديث الجيدة ما يأتى :

أ - أن يتناول موضوعها ما يجذب انتباه الطلبة الى البيئة .

ب - أن يبدأ الحديث عادة بمقدمة مثيرة كمشكلة أو مقارنة بين سلوكين .

ج - أن تكون نقاط الحديث مرتبة ومنسقة ، وأن تشرح كل فكرة شرحا كافيا قبل الانتقال للفكرة التالية ، مع توضيح العلاقة بين الأفكار وتحاشى الافكار الجانبية ، كما يجب أن تكون الافكار متماسكة تنتهى الى نتيجة محددة .

د - أن تستخدم فى الحديث كلمات مألوفة للتلاميذ .

هـ - أن يوضح مدلول الالفاظ الجديدة باستعمال وسائل سمعية وبصرية وتشبيهات واحصاءات ووصف ومقارنات ... الخ .

ومن شروط المحاضر الجيد ما يأتى : أن يوجه حديثه للتلاميذ فى أسلوب بسيط - أن يكون صوته معبرا عما يقال منفصلا للأفكار ، متنوعا من حيث السرعة والارتفاع وفق المعانى ، وأن لا يعلو صوته أزيد مما يلزم لأبعد مستمع ، ولا ينخفض بحيث لا يسمعه أحد - أن يكون معتدلا فى وقفته ، معقولا فى مشيئه ، لائقا فى ملبسه .

(٤) عرض الأفلام التعليمية :

تشمل الأفلام التعليمية الأفلام السينمائية الصامتة والناطقية ، الملونة وغير الملونة والأفلام الثابتة أو القطع الشريطية وأفلام التليفزيون ، وقد رأينا ان نعالجها معا لأنها ذات صلة وثيقة ببعضها البعض . والفيلم التعليمى - اذا

ب - لا يوجد تحديد زمني قاطع للفترة التي يقضيها التلاميذ عند كل زيارة للقيام بأداء ما يكلفهم المعلم به .

ج - تتيح للتلاميذ مشاهدة التغير الناشئ عن مرور الوقت كاختلاف فصول العام ، ثم تسجيله بالعبارة أو بالرسم .

ويمكن للمعلم القيام برحلة من آن الى آخر الى بيئة غنية يتوافر فيها ما لا يتوافر فيما يجاور المدرسة ، فما زالت للرحلة التعليمية أهميتها وفائدتها .

(٢) جمع عينات وعمل متحف للمدرسة :

ان جمع بعض العينات من البيئة - وبخاصة العينات النباتية والحيوانية - واحضارها الى المدرسة يشكل نشاطا ممتعا للتلاميذ ويثير حماسهم ، ويتيح جمع عينات مختلفة من البيئة فرصة عمل متحف للمدرسة ، يكون عاملا على نشر الثقافة البيئية بين تلاميذ المدرسة ، كما أن محتوياته تصلح كوسيلة ايضاح جيدة في دروس كثيرة ، ولكي تكون للمتحف أكبر فائدة يمكن الوصول اليها يجب مراعاة ما يأتي :

أ - ينشأ المتحف في حجرة خاصة ، ولا مانع من عرض بعض معروضاته في صالات المدرسة وممراتها ، بشكل لا يمكن صغار الطلبة من العبث بها ، وبحيث يتيسر مشاهدتها بسهولة في وقت واحد .

ب - يجب أن يشترك التلاميذ في جمع العينات وفي عمل النماذج أو الأشكال التي تعرض بالمتحف ، كما يجب أن يشتركوا في كتابة الملخصات المناسبة لهذه العينات والنماذج والأشكال . كل ذلك بإشراف المدرس . وكلما زاد اشتراك التلاميذ في تموين وتنظيم المتحف كلما زادت فائدتهم منه ، ونمت عندهم العاطفة والميل نحو محتوياته ، إذ يشعرون أنهم أصحابه وأنه جزء منهم يشجعهم على كثرة التردد عليه والعناية به .

ج - أن يفرد جانب من غرفة المتحف لكل صنف من الصفوف .

د - يقوم التلاميذ بتنسيق محتوياته تحت اشراف أساتذتهم .

هـ - يحسن أن يعلق بجوار كل نموذج أو مجموعة من العينات ملخص يعده التلاميذ بإشراف أساتذتهم ، ويبين هذا الملخص المعلومات بالنسبة للشئ المعروض ، بحيث يكون في مستوى ادراك التلاميذ .

و - من قبيل التشجيع للتلاميذ وإيجاد التنافس المرغوب فيما بينهم يكتب اسم التلميذ على الملخص الذي يقوم بتلخيصه ، أو على النموذج الذي قام بعمله للمتحف ، أو على الشكل أو الصورة التي ساهم في إعدادها للمتحف ، أو على العينة التي حصل عليها .

ز - يجب العمل على تزويد المتحف بالجديد من الأشياء التي يحتوى عليها ، كما يجب العمل على تحسين محتوياته ، فإذا صنع التلميذ مثلا نموذجا أفضل من مثيله المعروض

وحسن توجيهها ، كما يتيح النشاط المجال لاتجاه التلاميذ نحو بعض الهوايات الخاصة التي تفيدهم في استثمار أوقات فراغهم ، وربما اتخذ بعضهم منها مهنة له في مستقبله .

وفي ممارسة التلاميذ لآلوان النشاط المختلفة مجال فسيح لاكتسابهم كثيرا من الاتجاهات الاجتماعية السليمة ، بالتعاون والتوافق مع أسلوب العمل الجماعي واحترام النظم والقيادة حينما والتبعية حينما ، والشعور بالمسئولية تجاه الجماعة والاسهام في خدمتها واعتياد الأسلوب الديمقراطي . . الخ ! . وفي مجال التربية البيئية يجب أن يرتبط النشاط بالبيئة وبحاجات المجتمع فيتناول ظروف البيئة وتحليلها للتعرف على حاجاتها ومشكلاتها ، وبذلك يمكن الاسهام في توفير الخدمة اللازمة لها .

هذا ويجب أن يخطط المعلم لنشاط تلاميذه ، فيحدد الأنواع التي يمكن ممارستها حسب الظروف والامكانيات المتاحة وما يمكن أن يستغل من مرافق البيئة ، مع تنوع ألوان النشاط بما يتفق مع أهداف المرحلة وحاجات التلاميذ ومستوى نموهم ، وبما يتيح لكل تلميذ أن يجد اللون المناسب لميوله واستعداداته ، على أن وضع مخطط النشاط - منذ أوائل العام - لا يمنع من تعديله اذا دعت الضرورة .

(النشاط المرتبط بالبيئة في المدرسة الابتدائية)

لا بد للمدرسة الابتدائية أن تستهدف معاونة التلميذ في الكشف عن حقائق البيئة بنفسه ، فتهيء له الفرص الكافية لاشباع حاجته الى النشاط الكشفي ولإمتصاص الخبرات الخارجية ، مثل هذه المدرسة تقدم لتلاميذها أفضل الفرص لنمو قدراتهم العقلية واكتساب المعرفة الايجابية ، وهناك مثل صيني يربط الفهم بالعمل والنشاط فيقول : « أنا أسمع وأنسى ، وأنا أرى وأتذكر ، أنا أفعل وأفهم » . وقد تبنت الكثير من المدارس الابتدائية في انجلترا أساليب تربوية تعتمد أساسا على تفاعل الطفل مع البيئة ، وعلى نشاطه الايجابي داخل الفصل وخارجه ، واليوم المدرسي في هذه المدارس لا يعترف بالتقسيم التقليدي الى عدد محدد من الحصص ، بل هناك فترات أكثر طولا يعمل فيها الطفل بمفرده أو كفرد في مجموعة صغيرة للكشف عن البيئة في المساحات المحيطة بالمدرسة ودخل الفصل ، وهناك العديد من ألوان النشاط التي يستطيع تلميذ المدرسة الابتدائية ممارستها ، ويستطيع المدرس أن يختار من بينها أو أن يضيف اليها ما يراه مناسباً لتلاميذه ولظروف المدرسة ، ومن أمثلة هذه النشاط ما يأتي :

(١) زيارة أماكن مجاورة للمدرسة والقيام برحلات :

ليس من الضروري أن يختار معلم المرحلة الابتدائية بيئة بعيدة عن المدرسة ، إذ تتيح المساحات المجاورة لها أو القرية منها فرصة لا بأس بها لدراسة البيئة ، وهي توفر للعملية كثير من المزايا ، من أهمها :

تسمح بتعدد زيارات التلاميذ لها في سهولة ويسر .

٤ - تعدد مصادر تلوث الهواء ، وبخاصة الأيدروكربونات والمركبات العضوية الأخرى ، التي تتفاعل مع الأوكسجين المتولد من التفاعلات الضوئية .

★ مناقشة نواحي المواد الجديدة المتكونة ، وخاصة الأوزون والألدهيدات .

★ دراسة أثر التركيزات المختلفة لكل من (ك أ) و (ك ب أ) و (ن أ) على الصحة .

★ استعراض بعض التفاعلات الضوئية الكيميائية أى تقديم مفهوم الجو كحجرة كبيرة للتفاعلات المعقدة ، حيث توجد المواد المتفاعلة بكميات ضئيلة جدا ، وذلك بتعريض زجاجة محتوية على هواء جوى لمصدر أشعة فوق بنفسجية مع اضافة القليل من الايدروكربونات للهواء (قطرات من زيت الليمون عن طريق عصر قشرة احدى الثمار) . فينتج ضباب مزرق اللون يماثل تماما للضباب المتكون فى بعض اجزاء الغابات والذى يتسبب فى تقليل الرؤية .

★ ما مدى حجم مشكلة تلوث الهواء الجوى فى الدولة التى تعيش فيها ؟ هل هى من الضخامة بحيث تحول دون ممارسة النشاط الرياضى فى المدرسة أو تدعو الأطباء لنصح العاملين فى المدينة بالنزوح الى الريف ؟

● ● ● يؤثر تلوث الهواء على العديد من النواحي . فهو يؤثر على المواد والنبات والحيوان والقدرة على الرؤية ، ومن المحتمل أيضا انه يؤثر على المناخ .

★ يظهر أثر تلوث الهواء فى أربعة مجالات :

★ أى الملوثات يؤثر على أى من النباتات ؟ وكيف يحدث هذا التأثير ؟ ما أهمية التلوث على الزراعة وفلاحة البساتين .

- ١ - الحوادث الشديدة الناتجة عن تلوث الهواء .
- ٢ - دراسة الأوبئة .
- ٣ - بحوث الحيوان .
- ٤ - مستويات صحة عمال الصناعة .

★ متى تصبح صعوبة الرؤية نتيجة للتلوث مشكلة ؟ وكيف يحدث ذلك ؟ ومن هم أكثر الناس تأثرا بصعوبة الرؤية ؟

★ مناقشة صعوبات قياس أثر تلوث الهواء على الصحة ، وبخاصة فى المجالات الأربعة السابقة .

★ وضع أثر الرقعة الخضراء على تلوث الهواء .

ك أ ٢ . أ ٣ وبخار الماء لها القدرة على امتصاص الاشعاعات وعلى انعكاسها - ازيادة نسبة ك أ ٣ والغبار فى الجو وأثر ذلك فى حرارة الجو وبرودته - النتائج المترولوجية المترتبة على نشاط الانسان فى تلويث الهواء على المدى الطويل) .

★ ما هى المواد التى أمكن التعرف عليها كمسببات لمختلف مآسى تلوث الهواء ؟

★ ما هى الخسارة الاقتصادية المترتبة على التلوث ؟ ما هى النواحي التى لا يأخذها هذا التقدير فى الاعتبار ؟ من يدفع ثمن التلوث ؟ ومن يسبب غالبية التلوث ؟

★ هناك اعتبار هام يتمثل فى اختلاف الناس فى طبيعة تكوينهم البيولوجى ، مما يبعث على تباينهم فى الحساسية للتلوث (شرح منحنى تأثير الجرعة - من الأكثر معاناة من التلوث : كبار السن ، صغار السن ، ذوى الحساسية الزائدة ، مرضى الجهاز التنفسى والقلبية) ، توضيح فكرة ان التدخين

الفصل الثالث

النشاط الصفيف والدراسيف

الفرص لتثبيت ما تعلمه التلاميذ خلالها وتوضيحه ووضع موضع التطبيق العملى ، والنشاط عامل جوهري فى نمو الطفل من جميع النواحي ، وعن طريقه يشبع ميوله الفطرية الى اللعب والعمل والحركة والتحرية وحب الاستطلاع والكشف عن حقائق الأشياء ، وبالنشاط يمكن توجيه الطاقة الحيوية الكبيرة التى يتميز التلميذ بها فى هذه المرحلة وجهة تربوية سليمة ، ويستطيع المعلم أثناء ممارسة التلاميذ لألوان النشاط أن يكشف عن ميولهم واستعداداتهم . ويتخذ الوسائل لرعايتها

المقصود بالنشاط فى مجال التربية هو ما يقوم به التلميذ من العمل الحز المنظم داخل الفصل أو خارجه ، ويوجهه القائمون على العملية التربوية والتعليمية توجيهها يخدم أهداف المواد الدراسية ويحقق نمو التلميذ ، وهو وسيلة للتعلم عن طريق العمل الايجابى والخبرة المباشرة . والنهج الدراسية وحدها لا تتيح الفرص والمواقف الكافية لاكتساب كل الخبرات التى يحتاج اليها التلاميذ فى حياتهم ، لهذا يعد النشاط جزءا أساسيا مكملا للمناهج يرتبط بها ، ويهيئ

● ● ● هناك خمسة مصادر رئيسية مسئولة عن تلوث الهواء الجوي .

★ ناقش الأهمية النسبية - من حيث النكم - لأربعة من مصادر التلوث الثابتة ومصدر خامس متحرك (المصادر الثابتة هي: الصناعة ومحطات القوى والنفايات وحرارة الجو ، والمصدر المتحرك هو النقل) ، ويتناول نقل أول أكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وأويدروكربونات وما الى ذلك ومناقشة التركيب الكيميائي للملوثات الهواء التي يحملها مع مكوناته الغازية . أيهما عديم اللون والرائحة ؟ (تفاعل « ن أ » العديم اللون والرائحة وتكوين ن أ_٢ البني المحمر ذو الرائحة المميزة ، وذلك عن طريق اطلاق محتوى مخبر صغير منه الى الجو في حجرة جيدة التهوية) ، والموازنة بين كمية الغاز في المخبر ومقدار ما يخرج من ماسورة العادم في السيارة عند ما تقطع مسافة ميل .

★ مناقشة المسببات الأخرى للتلوث مع الإشارة الى الروائح الكريهة ، البرليوم ، الزرنيخ ، الايروسول ، المعادن الثقيلة ، مركبات الرصاص ، الاسبستوس الخ . سؤال الطلاب عما يستنشقونه في منازلهم بالإضافة الى الهواء (مثل الروائح المنبعثة أثناء طهو الطعام والمنبعثة من مستحضرات التجميل ومن مستحضرات مقاومة الحشرات الخ) .

★ ما هي المصادر الطبيعية لتلوث الهواء وما أثرها ؟ (البراكين ، حداثق الغابات ، نواتج بكتيريا التعفن والتحليل الخ) . هل هناك مصادر لتلوث الهواء نتيجة لرغباتنا الشخصية ؟ (السجائر ، السيجار ، الغليون وحرق الأعشاب والأخشاب للتدفئة) .

● ● ● يتوقف تلوث الهواء الجوي في مكان ما على مصادر التلوث ، والظروف الجوية السائدة وطبيعة المكان .

★ ان ما يوصف به جو لندن يرجع أساسا الى تصاعد دخان المصانع في ظروف جوية يسودها الضباب وفي مدينة صناعية تتعدد فيها مصادر تلوث الجو .

★ الموازنة بين الجو المؤكسد والمختزل ، الأول كثير الانتشار في المدن الصناعية حيث تتعدد مصادر أكاسيد الكبريت .

● ● ● تتكون في الهواء الجوي الكثير من المواد غير المرغوب فيها ، نتيجة لتفاعل طاقة اشعاع الشمس مع المواد الكيميائية الموجودة في الهواء ، ويصبح هذا الأمر على جانب كبير من الأهمية عند ما تتوافر الأربعة شروط الآتية :

١ - الهواء الساكن الذي يحول دون تقليل تركيز مسببات التلوث في الجو .

٢ - كثرة تآلق ضوء الشمس

٣ - استعداد المواد المتفاعلة لاستقبال ضوء الشمس المتآلق .

عصر الغذاء ؟ ماذا يقصد بالمجاعة ؟ ما هي أكثر الدول إنتاجا للحبوب وللحوم وللغواكه ؟ كيف تحل مشكلة المجاعات التي تعانيها بعض الشعوب ؟ كيف يمكن توفير الغذاء كما ونوعا لعالم يزداد سكانه زيادة مطردة ؟

(و) مشاكل السكان :

ما هي العوامل ذات الأثر في زيادة أعداد السكان ؟ كيف يتوزع السكان في البيئة ؟ ما هي المشاكل التي تواجه السكان في البيئة ؟ ما أثر زيادة السكان على الغذاء المتاح في البيئة ؟ ما أثر زيادة السكان على المستوى الاقتصادي ؟ ما أثر زيادة السكان في بيئة ما على البيئات المجاورة ؟

(ب) تلوث الهواء

تلوث الهواء مشكلة عالمية تؤثر على صحة الملايين من الأفراد ، كما تؤثر على المستوى الاقتصادي .

المفاهيم والأسئلة ومقترحات التدريس :

● ● ● تتحكم الظروف الجوية في مسار مسببات التلوث ، ومدى انتشارها ، ودرجة تركيزها في الهواء .

★ مناقشة مكونات الهواء الجوي ، كيفية التحقق من تلوث الهواء الجوي (تعريف التلوث) .

★ دراسة العوامل المترولوجية التي تساعد على تلوث الجو لتلوثا كبيرا : تقلبات درجة الحرارة ، الرياح ، ضوء الشمس ، الضباب . ما الذي يسبب تقلبات درجة الحرارة ؟ كيف نتحكم في التلوث الرأسى ؟ ما أثر اتجاه الرياح وسرعتها في الانتشار الأفقى ؟ ما نتيجة ذلك على شدة تلوث الهواء ؟

★ عرض أفلام تعليمية وأشرطة ثابتة توضح أثر الرياح في التلوث .

★ ذكر أمثلة لانتشار مسببات التلوث في مختلف بقاع العالم نتيجة للتقدم الحضارى (د . د . ت - مركبات الرصاص - الاشعاعات الذرية الخ) ، فكل ما يصل الى الجو لا بد أن يهبط ثانية) .

● ● ● مناقشة الحضارة التي تسبب التلوث تنحصر في ثلاث عمليات : التحات والتبخير والاحتراق .

★ الاحتراق عامل رئيسي في تلوث الهواء وبخاصة احتراق الوقود العضوى .

★ أين تحدث عمليات الاحتراق ؟ كيف تختلف نواتج الاحتراق ؟

★ استخدام السيارة لتوضيح العمليات الثلاث (الموتور للاحتراق الداخلى ، تانك الغاز والكاربوراتير للتبخير ، الاطارات والفرامل للتحات) .

عن البلاد العربية من الوجهة الديموغرافية ؟ ٠٠٠ تحت أى من ظروف الوفيات والميلاد والهجرة يستمر ازدياد السكان ؟

(ج) تحديد السكان :

ما هي السعة السكانية لمكان ما ؟ ٠٠ كيف يمكن تحديدها ؟ ٠٠٠ وما مدى الدقة فى التحديد ؟ ٠٠ كيف ينطبق هذا المفهوم على الوضع الحالى للسكان ؟ ٠٠ كيف تحدد العوامل ذات الأثر فى السعة ؟ ٠٠ ما العوامل التى تحدد الانتشار الطبيعى للنبات ؟ ٠٠ ما المقصود بكلمة طبيعى ؟ ٠٠ ما دور مختلف أنواع سلوك الحيوانات فى الانتشار الطبيعى للنبات (خاصة الحشرات والندبيات وآكله النبات) ؟ ٠٠ اذا كان لدى جميع الأنواع قابلية لإنتاج المزيد من الأفراد الجديدة فماذا يحدث ؟ ٠٠ لماذا لا ترى فى الطبيعة حيوانا مريضاً أو حيوانا يحتضر ؟ ٠٠ ما العوامل التى تحدد الانتشار الطبيعى للحيوان ؟ ٠٠ ما معنى الانقراض ؟ ٠٠ كيف تتحكم الطبيعة فى أنواع وأعداد الحيوانات التى تعيش فى مكان ما ؟ ٠٠ ما دور تعقيد وتباين النظام البيئى فى ثبوت البيئة ؟ ٠٠ ماذا يقصد باستقرار البيئة ، وبالتباين ؟ ٠٠ كيف يقاس كل منهما ؟ ٠٠ ماذا يحدث عند ما تجمع الكلاب الضالة أو عند سمها ؟ ٠٠ ماذا يحدث لمجموعة الغزلان اذا اختفت الحيوانات المفترسة ؟ ٠٠ ما هى وسائل تحديد الزيادة فى عدد الأفراد فى الحيوانات الاجتماعية (البابون - بعض أنواع الطيور - الأسود) ؟ ٠٠ ما دور كل من المستأنسات والحيوانات المفترسة فيما يختص بأعداد النبات والحيوان وتوزيعها ؟

(د) تحديد النسل :

ما الذى ينظم أعداد أفراد القبائل المتنقلة التى تعيش على الصيد ؟ ٠٠ منذ متى استخدم الناس وسائل تحديد النسل ؟ ٠٠ ما أكثر وسائل تحديد النسل شيوعاً الآن ؟ ٠٠ هل هناك ضرورة لتحديد النسل ؟ ٠٠ هل تعقيم الذكور أسهل أو تعقيم الإناث ؟ ٠٠ لماذا يكره النساء الاجهاض ؟ ٠٠ هل يتناول تنظيم الأسرة تحديد النسل ؟ ٠٠ ما هو اتجاهك نحو تحديد النسل ؟ ٠٠ ما هو اتجاه أصدقائك والمجتمع الذى تعيش فيه والسلطات الحاكمة ؟ ٠٠ لماذا يعارض البعض تحديد النسل ؟

(هـ) الغذاء والتغذية :

ما أهمية الغذاء للإنسان ؟ ٠٠ ما هى مكونات غذاء الإنسان ؟ ٠٠ ما الفرق بين التغذية الصحية والشبع ؟ ٠٠ ماذا يقصد بسوء التغذية ؟ ٠٠ ما هى أمراض سوء التغذية ؟ ٠٠ ما هى علاقة غذاء الإنسان بطبيعة الجو وظروف البيئة وبالسن وبنوع العمل ؟ ٠٠ ما هى مصادر الغذاء ؟ ٠٠ ما هى أهمية البحار والمحيطات كمصادر للغذاء ؟ ٠٠ هل تتباين الوجبات الغذائية لدى مختلف شعوب العالم ؟ ٠٠ ما هو غذاء المجتمعات البدائية ؟ ٠٠ ما هو غذاء الاسكيمو ؟ ٠٠ هل تفضل جميع شعوب العالم نفس الألوان من الغذاء ؟ ٠٠ هل هناك علاقة بين ثقافات الشعوب وتفضيلها لأنواع معينة من الطعام ؟ ٠٠ ما دور هذا التفضيل فيما يختص بمقاومة الجوع وسوء التغذية ؟ ٠٠ كيف يمكن معالجة هذا الأمر ؟ ٠٠ هل يكفى الغذاء للجنس البشرى ؟ ٠٠ ماذا يقصد بدخول الجنس البشرى

الإنسان على الأرض ؟ ٠٠ كيف أجبت عن هذا السؤال ؟ ٠٠ لماذا نسال ؟ ٠٠ كيف يتوزع سكان الأرض حالياً ؟ ٠٠ كيف كان التوزيع فى الماضى ؟ ٠٠ كيف سيكون توزيع السكان فى العالم العربى مستقبلاً ؟ ٠٠ كم كان عدد سكان استراليا الأوائل عند اكتشافها ؟ ٠٠ كم عدد الاسكيمو وما مساحة الأرض التى يعيشون عليها ، وبالمثل كم عدد الهنود الأمريكيين ؟ ٠٠ كم عدد السكان الذين تستطيع الأرض اعاشتهم من الصيد وقطف الثمار من الزراعة البدائية ؟ ٠٠ ما مدى سلامة صحة سكان العالم ، وما مدى ثرواتهم ، تغذيتهم ، ملابسهم ، سكنهم ، تعليمهم ؟ ٠٠ الخ ، ما نسبة الذين يتغذون تغذية سليمة صحياً بالقياس الى من يحسون بالشبع ؟ ٠٠ ماذا يقصد بزمن التضاعف ؟ ٠٠ ماذا حدث لزمن تضاعف تعداد سكان العالم ؟ ٠٠ هل هناك فرق بين النمو المطلق والنمو النسبى ؟ ٠٠ اذا عاش زوجان منذ ٦٠٠٠ سنة وتضاعف العدد كل ٧٠ سنة فكم من نسلهم يعيش اليوم ؟ ٠٠ وما معدل زيادة سكان العالم ؟ ٠٠

(ب) تحليل السكان :

ماذا يقصد بكل من النسبة ، المعدل ، النسبة المئوية ؟ ٠٠ كيف نحدد عدد سكان دولة ما ؟ ٠٠ ماذا يقصد بالاحصائيات العامة ، ومن الذى يهتم بها ؟ ٠٠ كيف يتم تعداد السكان ؟ ٠٠ ولماذا ؟ ٠٠ لماذا يسأل موظف التعداد العديد من الأسئلة عن عدد أفراد الأسرة ، وأعمارهم ، وأعمالهم ، ودخلهم وعن عدد حجرات المسكن ؟ ٠٠ هل هذا تدخل فى شئون الأفراد وحريتهم ؟ ٠٠ من الذى ينتفع بهذه البيانات ، وما أوجه النفع ؟ ٠٠

كيف تصف مميزات سكان منطقة ما ؟ ٠٠ وكيف تصف تركيب السكان ؟ ٠٠ ماذا يقصد بالتركيب السنى للسكان ؟ ما أهميته ؟ ٠٠ هل تستطيع قراءة هرم الجنس والسن ؟ ٠٠ ما معنى زيادة المواليد ؟ ٠٠ ما هى القياسات المختلفة للخصوبة (معدل الخصوبة - نسبة الأطفال للأمهات) ؟ ٠٠ ما الذى يفسر التغير فى معدل المواليد فى بلد ما ؟ ٠٠ ما هى العوامل التى تسبب التغير فى معدل المواليد فى بلد ما بمرور الزمن ؟

ماذا حدث لتعداد السكان بعد الأزمة الاقتصادية الطاحنة عام ١٩٣٠ ؟ ٠٠٠ ماذا حدث بعد الحرب العالمية الثانية - خلال الخمسينات ، فى عام ١٩٧٠ ؟ ٠٠ ما هى العوامل ذات الأثر فى زيادة التعداد غير الخصوبة ؟ ٠٠ ماذا يقصد بمعدل الوفيات ؟ ٠٠ هل متوسط عمر الإنسان أكبر مما كان عليه فى الماضى ؟ ٠٠ أى العاملين أبعد أثراً فى التركيب السنى للسكان : الخصوبة أو الوفاة ؟ ٠٠ كيف كان توزيع السكان فى الماضى وما هو التوزيع الحالى ، وكيف سيكون الأمر فى المستقبل ؟ ٠٠ كم عدد الوفيات فى حوادث السيارات منذ أن اخترعت ؟ ٠٠ ماذا عن الأسباب الأخرى للوفيات ؟ ٠٠ لماذا كان معدل الوفيات أبعد أثراً فى خفض عدد السكان عن معدل المواليد ؟ ٠٠ لماذا لا يهمننا عدد الأولاد فى زيادة التعداد بقدر ما يهمننا عدد البنات ؟ ٠٠ ما هى سياسة الهجرة لدى مختلف البلاد (كندا - أمريكا - استراليا) ؟ ٠٠ ماذا عن الهجرة الداخلية من الريف الى الحضر ومن مكان الى آخر ؟ ٠٠ ماذا

(العناصر الرئيسية لبعض موضوعات بيئية)

(١) السكان

(أولا) النقاط الرئيسية :

(أ) ازدياد سكان العالم :

تاريخ زيادة السكان وتفسيره ، الوضع العالمى للسكان الآن (على مستوى القارة ، على مستوى بعض البلاد المتقدمة ، السكان فى الوطن العربى) ، توقعات نمو السكان مستقبلا .

(ب) تحليل السكان :

مفاهيم ديموغرافية رئيسية ، احصائيات ، قياسات ، تقسيم السكان (ريف وحضر ، التوزيع الجغرافى ، الجنس ، أهرام الأعمار والأجناس والقوميات ، اللغات والوضع التربوى والاقتصادى والزواج) ، الخصوبة ، الاخلاق ، الهجرة ، الانتقال الديموغرافى (دول نامية ودول متخلفة) .

(ج) تحديد السكان :

سعة المكان - العوامل المحددة : النبات والصراع للحصول على الماء والضوء والمواد الغذائية والحيز الكافى للنمو - دور الحيوانات آكلة النبات - الحيوان : علاقات الافتراس - تدرج السيادة - الجوار - كثافة السكان والبناء الاجتماعى - دور الانسان فى اعادة توزيع النبات والحيوان .

(د) تحديد النسل :

التكاثر والجهاز التناسلى فى الانسان من الوجهتين التشريحية والفسولوجية - محددات حجم أعداد الأفراد فى مجتمعات ما قبل عصر الصناعة (وفيات الأطفال ، الاجهاض ، المحرمات السائدة فى البيئة ، علاج المرضى وكبار السن - الهجرة ، القيود على الزواج) - مسببات الزيادة (توفر المصادر الطبيعية - الحماية) - وسائل تحديد النسل - اتجاهات الحكومات نحو تحديد النسل وتنظيم الاسرة .

(هـ) الغذاء والتغذية :

حاجة الانسان للغذاء (العناصر الرئيسية للغذاء ومصادرها) - أمراض سوء التغذية - المجاعات (على نطاق العالم) - جغرافية انتاج الطعام واستهلاكه ، البحر مصدر للغذاء - احتمالات زيادة انتاج الغذاء فى العالم .

(و) مشاكل السكان :

النظريات الطبيعية والاجتماعية لزيادة السكان - تحدد أعداد السكان وفقا لتوفير الغذاء وللمنمو الاقتصادى وللضغوط الاجتماعية - توفر المصادر الطبيعية - توزيع السكان - المستويات الاقتصادية الاجتماعية .

(ثانيا) الأسئلة التى يثيرها المعلم :

(أ) ازدياد سكان العالم :

كم يبلغ عدد سكان العالم ، وهل تستطيع أن تتصور عدد ٣٥ مليون من أى شىء ؟ ٠٠ كم يبلغ عدد سكان الذين عاشوا على الأرض منذ وجد الانسان ؟ ٠٠ متى بدأت حياة

والتغذية - تلوث الهواء والماء والغذاء - الطب والصحة والعقاقير - المصادر الطبيعية والحفاظ عليها - الهندسة البيولوجية وتحسين النسل - العلم والتكنولوجيا والمجتمع . ويلاحظ أن هذه الموضوعات لا تكون منهاجا مترابطا ، ولكنها تلقى الضوء على جوانب من البيئة تهم واضع المنهاج ، وتعاون المدرس على أداء واجبه .

ويمكن الاسترسال فى ذكر المزيد من المناهج والموضوعات البيئية ، غير أن هذا القدر يكفى لاستخلاص الحقائق التالية :

(أولا) :

ان منهاج البيئة المناسب للمرحلة المتوسطة والثانوية هو المنهاج الذى يبرز العلاقات بين المتغيرات البيئية ، ويتناول مشكلات البيئة بالدراسة الموضوعية التى تتحدى ذكاء الطلاب .

(ثانيا) :

ان أى منهاج بيئى فى المرحلة المتوسطة والثانوية يجب أن يتضمن المفاهيم الرئيسية التالية : النظام البيئى ومجتمعات الكائنات والتوازن الطبيعى البيولوجى - طبيعة التربة وتوزيع الماء والثروة المعدنية - الانسان ودوره فى البيئة - التلوث ودور التكنولوجيا فى التلوث - السكان ومشكلات الغذاء والانفجار السكانى .

(ثالثا) : تتحدد ايجابية العملية التربوية فى تهيئة الفرص التعليمية التالية : اتاحة الفرص لدراسة البيئة على الطبيعة ، وجمع العينات والتعرف عليها - اتاحة الفرص للتجريب والاستنتاج ومناقشة النتائج - اتاحة الفرص للحصول على المعلومات عن مشكلات البيئة من مصادرها ثم دراستها ومحاولة ايجاد حل لكل مشكلة منها دون تدخل مباشر من المعلم - اقامة الصلة بين دراسة البيئة وتطورها ، والمجتمع وقيمه واقتصادياته .

(رابعا) :

المعلم هو العنصر الحيوى الفعال فى التربية البيئية . ويتميز دور المعلم فى المدرسة المتوسطة والثانوية بأنه دور المربي الذى لا يلقن منهاجا عن البيئة بل يربى الطلاب تربية بيئية عن طريق منهاج يتم فى البيئة ، حيث الطالب هو محور النشاط والبيئة هى مسرح هذا النشاط . فالمعلم هنا هو الشخص الذى يترجم المفاهيم البيئية التى يتناولها المنهاج الى أسئلة ومناشط متعددة تتحدى قدرات الطالب فيقبل عليها ويصل فى نهاية المطاف الى اجابات لها ، وعملا على المزيد من وضوح الرؤية أمام المعلم عن دوره فى التربية البيئية وعن انتفاعه بهذا المرجع فى مهمته فاننا نقدم له فيما يلى بعض الأمثلة التى لا يخلو منهاج لدراسة البيئة ، فنتناول فى شىء من التفصيل العناصر الرئيسية لموضوع متكامل هو السكان، ونتبع هذه العناصر بالأسئلة التى يثيرها المعلم لطلابه، كما نرسم له خطة دراسة موضوع آخر هو تلوث الهواء ، وقد تمت المعالجة على مستوى الصفوف الأخيرة من المرحلة الثانوية .

٢ - مشروع « نفيلد » لتطوير تدريس علم الحياة

قام مشروع « نفيلد » لتطوير تدريس علم الحياة في المملكة المتحدة مادة وطريقة ، وقد أعد خمسة مناهج هي :
التعريف بالكائنات الحية - الحياة والعمليات اليومية -
المحافظة على الحياة - الكائنات الحية في تفاعلها - استمرار
الحياة .

ومن بين هذه المناهج الخمسة منهج يأخذ بالمدخل البيئي
في دراسة علم الأحياء ، وهو منهج « الكائنات الحية في
تفاعلها » ، وهو يدرس بالصف الرابع الثانوي .

٣ - منهج دراسة البيئة في بلجيكا :

أعدت بلجيكا مناجا في دراسة البيئة خصص لنهاية
المرحلة الثانوية بمدارسها ، وهو يتجه ناحية علمية مغفلا الى
حد ملموس الجانب الاجتماعي ، وقد تم اعداد كتاب التلميذ
وعنوانه « علم البيئة الحديث للبناء » :
(L'Ecologie Science Moderne de Synthèse)
، كما أعدت دليل المعلم والوسائل اللازمة .

٤ - منهج المشروع الريادي لتطوير تدريس البيولوجي في الوطن العربي

قامت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم باعداد
ثلاثة مناهج للبيولوجيا للصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية ،
اشترك في اعدادها العلماء العرب بعد دراسات مستفيضة
للاتجاهات العالمية الحديثة في تدريس البيولوجيا وبعد مسح
شامل لواقع المناهج في الوطن العربي . وتعتبر هذه المناهج
من وجهة النظر العلمية والتربوية من أفضل مناهج العالم ،
فضلا عن أنها أكثر المناهج مناسبة لبلادنا . ويتناول منهج
الصف الأول دراسة البيئة (١) ، فيدرس الطالب نظامين
بيئيين - أحدهما برى والآخر مائي - دراسة مسحية من
الوجهتين الكيفية والكمية ، كما يدرس مختلف العوامل المؤثرة
على البيئة ، والعلاقات بين الكائنات ، والتوازن الطبيعي
البيولوجي ، ويختتم هذه الدراسة بأثر الانسان على البيئة ،
وبالنظرة الى العالم كنظام بيئي .

٥ - منهج دراسة السكان :

وهو منهج محوري قامت باعداده جامعة « ولوار
بالولايات المتحدة الأمريكية ، وهو يتناول أكثر من مادة
دراسية ، وقد أسفر تطبيقه عن نتائج مشجعة .

٦ - مشروعات الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (A.A.A.S)

الهدف الرئيسي للرابطة الأمريكية لتقدم العلوم الاهتمام
بالعلوم وتبسيطها لتكون في متناول الجميع ، ولكنها اهتمت
في السنوات الأخيرة بالتربية البيئية ، فأنشأت مراكز
لدراسة البيئة وأعدت كتيبات للدارسين ، ومن الموضوعات
التي تناولتها ما يأتي : مشاكل السكان - الزراعة والطعام

(١) تم اعداد كتاب الطالب ودليل المعلم ؛ ويدرس هذا المنهج
حاليا في بعض الدول العربية .

(ب) الغلاف الجوي :

خواص الغلاف الجوي - طبيعة الغلاف الجوي - الجو
والتنبؤ به .

(ج) الكون :

النظام الشمسي - النجوم والمجرات - استكشاف
الفضاء .

(د) البيئة :

النظم البيئية - الحياة في الماء العذب - الحياة في الماء
الملح - الحياة على اليابس .

(هـ) التوازن الطبيعي :

دورات الحياة - التفاعل المتبادل بين الكائنات وما يحيط
بها - سلاسل الغذاء - أهرامات الغذاء - مستعمرات الكائنات
الحية - تتابع الحياة .

(د) الانسان والتوازن الطبيعي :

الانسان وغذائه - تعداد السكان والمواد الغذائية - أثر
الانسان على مصادر الحياة .

(مناهج البيئة في المرحلة الثانوية)

١ - مشروع لجنة دراسة مناهج العلوم البيولوجية E.R.C.

قامت باعداد مناهج هذا المشروع جامعة كولورادو ،
وقد استلزم اعدادها الوقت والجهد والمال ، وأخرجت ثلاثة
مناهج يتناول كل منها مدخلا لتدريس المفاهيم البيولوجية ،
وقد وصفت هذه المفاهيم بالمنهج الأخضر ، ويتركز على دراسة
البيئة كمدخل لدراسة البيولوجيا ، ويعزز الدراسة
الفسولوجية ، ويتخذ من دراسة الوراثة والتطور مدخلا
لتدريس البيولوجيا . والمنهج الأخضر هو أكثر مناهج البيئة
في الولايات المتحدة الأمريكية شمولا ، فهو يتضمن الكثير من
المفاهيم والمبادئ البيئية الأساسية ، ومن موضوعاته
ما يأتي :

(أ) المحيط الحيوي :

ويشتمل على دراسة موضوعات فرعية مثل : شبكة
الحياة ، الأفراد والجماعات والمجتمعات الحيوية بالمنطقة
البيئية .

(ب) صور الحياة :

ويشتمل على دراسة موضوعات فرعية مثل : صور
الحياة على اليابسة ، صور الحياة في الماضي ، صور الحياة في
العالم المجهرى ، جغرافية الحياة .

(ج) الانسان والمحيط الحيوي :

ويدرس علاقة الانسان ببيئته والمشكلات الناجمة عن
هذه العلاقة ، مثل مشكلة تلوث المياه ومشكلة استنزاف
المصادر الطبيعية .

ويرى بعض المعنيين بدراسة البيئة أن هذا المنهج رغم
ميزاته لم يتناول مشكلة التلوث بالتفصيل الكافي .

الفصل الثاني الاشارة بالرجوع على مستوى المدرسة المرحلة والثانوية

بالتربية البيئية ، وتتناول فيما يلي أمثلة من مناهج البيئية
في المدرسة الاعدادية والمدرسة الثانوية .

(مناهج البيئية في المرحلة المتوسطة)

(١) مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة

تم اعداد هذه المناهج في جامعة فلوريدا ، فقد انتخبوا
مجموعة من الوحدات التعليمية تتيح لكل طالب أن ينمو بقدر
ما تسمح به قدراته ، فهي تشجع الطالب على الوصول الى
النتائج بنفسه ، ومن بين هذه الوحدات وحدة « مشكلات
البيئة » ، وهي تتناول العديد من المناشط العلمية البيئية
التي تعين الطالب على تحديد مشكلات البيئة ودراستها
واقترح الحلول لها . وينحصر دور المعلم في تدريس هذه
الوحدة في التوجيه عند الحاجة فقط ، فهو من آن الى آخر
يشير بعض المشكلات التطبيقية ليدرب الطلاب على اتخاذ القرار
المؤسس على البحث والتقصي .

(٢) مناهج مجلس البحوث التربوية بأمريكا في العلوم I.S.C.S

أعد مجلس البحوث التربوية هذا المنهاج للصف السابع
(الاول من المرحلة المتوسطة) ، وهو يدور حول « الانسان
وعلاقته بالبيئة » ، ويتضمن ما يأتي :

- أ - التباين : التباين في الظروف الطبيعية للبيئة - التباين
في الاستجابات للمؤثرات الكيميائية - التباين في
الحيوان - التباين في النبات - التباين في السلوك .
- ب - مميزات الكائنات الحية : الوظائف العامة للكائنات
الحية - الخلية وحدة الحياة .
- ج - دور الكائنات الحية : الكائنات المنتجة للطاقة والكائنات
المستهلكة لها - الكائنات المجهرية ودورها في الحياة .
- د - أثر الانسان في البيئة : أثر الانسان على نباتات البيئة
وحيواناتها - أثر الانسان على الهواء - أثر الانسان
على الماء العذب .

(٣) مناهج مركز البحوث التربوية بلبنان

أعد مركز البحوث التربوية بلبنان هذا المنهاج ليدرس
في الصف الثالث كمنهاج علوم ، وهو يتناول موضوع
« الانسان والبيئة » من وجهة النظر العلمية والجغرافية ،
ويتضمن ما يأتي :

(أ) الأرض :

الأرض وسطحها المتغير - تركيب القشرة الأرضية -
المحيطات - باطن الأرض .

(التربية البيئية في المرحلة المتوسطة والثانوية)

تنمو قدرات طلاب المدرسة المتوسطة والثانوية بصورة
متدرجة نحو التفكير المجرد ، فالطالب يستطيع أن يفكر
تفكيراً استنتاجياً في المشكلات التي تصادفه عندما تكون جميع
مكونات المشكلة ماثلة في فكرة ، كما انه يستطيع تقويم
منطقه وأسلوبه في التفكير فيعدل منه متى أراد ، فهو
يبدأ التفكير ثم يتوقف وسط سياق تفكيره ليبدأ تياراً جديداً
من التفكير . وهكذا يجرب الأفكار ليعرف مدى ملاءمتها
للموقف ولاختيار أنسبها . ومعنى هذا ان طالب المدرسة
المتوسطة والثانوية يتسم بالتعمق في ادراك العلاقات والنظر
الى الأمور نظرة موضوعية ، كما يتسم بالقدرة على استشفاف
المستقبل والحساسية الاجتماعية ، فهو قادر على التفكير
في حل مشكلات البيئة التي تهمة وتهم المجتمع الذي يعايشه

وتعتبر دراسة البيئة في المرحلة المتوسطة والثانوية
امتداداً طبيعياً لما تتضمنه مناهج المرحلة الابتدائية ، وتستهدف
الدراسة تعميق المفاهيم البيئية التي سبق أن درسها تلميذ
المدرسة الابتدائية ، وإضافة مفاهيم جديدة تتناول المتغيرات
البيئية والعوامل الطبيعية والحيوية ذات الأثر بها ، ودراسة
العلاقات المتشابكة في البيئة المحلية والبيئة الاقليمية ،
والعمل على صيانة البيئة وحسن استغلالها ، ثم الانطلاق الى
النظرة البيئية الواسعة التي تعالج العالم كبيئة متكاملة ،
وذلك لخلق المواطن ذي الوعي البيئي . وإذا نظرنا الى المدرسة
المتوسطة والثانوية كمرحلتين منفصلتين ، كما هو الحال في
بعض الدول العربية ، فإن التركيز في المرحلة المتوسطة يكون
على الانماط السائدة في البيئة ، والعلاقات المتداخلة بين
مكوناتها ، مع توضيح أهمية صيانة البيئة وحسن
استغلالها ، أما في المرحلة الثانوية فيكون التركيز على المفاهيم
ذات الصلة بالبيئة بمعناها الطبيعي والاجتماعي ، لتكوين قيم
تؤثر في سلوك الطالب نحو البيئة محلية كانت أم اقليمية
أم عالمية .

(التربية البيئية ومناهج المواد)

تتناول مناهج العديد من مواد الدراسة بالمدرسة
المتوسطة والثانوية موضوع البيئة ، يستوى في ذلك أن تكون
هذه المناهج تقليدية أم متطورة ، ومن أكثر المواد تعرضاً
لنواحي البيئية مادتا علم الحياة والجغرافيا ، غير أن الكثير
من المعلومات البيئية التي تدرس للدارس في صورة حقائق
قد ترد متباعدة لا رابط بينها ، مما يفقد الطالب النظرة
الشاملة ، ويفقد هذه المناهج الفعالية الواجبة فيحول دون تحقيق
الهدف التربوي ، وهكذا تبدو الحاجة الماسة الى مناهج خاصة

(ثانيا) : ان أى منهاج يبنى فى المدرسة الابتدائية يجب أن يتضمن المفاهيم الأساسية التالية :

★ تعتمد الكائنات الحية على بعضها البعض وعلى البيئة التى تعيش فيها .

★ جميع مكونات البيئة فى تغير مستمر .

★ تتميز البيئة الطبيعية والحيوية بالتعقيد والتباين

★ المكونات الداخلية للبيئة الواحدة محدودة .

(ثالثا) تتحدد إيجابية العملية التربوية فى تهيئة الفرص التعليمية التالية :

★ إيجاد المواقف المناسبة لنمو المهارات فى حل المشكلات .

★ إتاحة الفرص لتداول الأشياء وللكشف والفحص والتجريب .

★ إتاحة الفرص لنمو المفاهيم البيئية .

★ إتاحة الفرص لنمو القيم ولنمو المعارف البيئية .

★ إقامة الصلة بين العلوم الطبيعية والمواد الاجتماعية .

★ استخدام المعارف البيئية فى تدريس اللغة والفن والرياضيات .

(رابعا) المعلم هو العنصر الحيوى الفعال فى نجاح التربية البيئية ، اذ تتميز دراسة البيئة بالانارة والدينامية والاجابات الواقعية لمشاكل يلمسها التلاميذ ، الأمر الذى يحدد دور المعلم بدور الباعث لدينامية التلاميذ والمنظم لها ، فكلما كان تفاعل التلاميذ ايجابيا مع موضوعات الدراسة كان المعلم ناجحا وكانت الدراسة مثمرة ، فمفاهيم البيئة لا تلقن بل تنمو آثارها نمو أساسه الاحساس بقيمة البيئة ومكوناتها ، ويمكن للمعلم أن يستعين ببرامج الاذاعة والتلفزيون ومشروعات تحسين البيئة فى جعل الدراسة أكثر اثارة وحيوية ، وعليه أن يبرز خلال توجيهه لنشاط التلاميذ أن ثمة أسئلة ليست لها اجابات قاطعة ، وان يناقش المعتقدات السائدة مناقشة موضوعية . ولا يمكن رسم طريق محدد للمدرس عليه اتباعه ، فلكل مدرس طريقته وأسلوبه فى المعالجة ، كما أن التلاميذ يختلفون فى قدراتهم العقلية وعواطفهم ومستواهم الاجتماعى ، بل يمكن القول ان كل فصل يعتبر فى حد ذاته بيئة تتميز بأفرادها وبنوع العلاقة بين بعضهم البعض ، مما يتطلب مرونة المعلم وتكيفه فى تدريسه وفق مختلف الظروف التى يعالج فيها التربية البيئية .

الكائنات الحية تعتمد على بعضها البعض وعلى البيئة - الكائنات الحية هى نتاج الوراثة والبيئة - الكائنات الحية والبيئة فى تغير مستمر .

(٤) منهاج مركز التطور التربوى بكامبردج :

يتخذ منهاج مركز التطور التربوى بكامبردج ماسوشيتس من الانسان فى البيئة محورا أساسيا للدراسة ، فيتناول الكشف عن مختلف نواحي البيئة ومكوناتها ، وشبكة العلاقات التى تربط بين كائناتها ، ومركز الانسان منها ، ودوره فيها . والمناهج يبرز دور النواحي الاجتماعية دون اغفال للجانب العلمى الطبيعى ، وقد خصص هذا المنهاج للصفوف النهائية من المرحلة الابتدائية ، ويستهدف الوصول بالتلاميذ فى نهاية المطاف الى الاجابة على ثلاثة أسئلة رئيسية هى :

أ - ما الذى يمتاز به الانسان عن غيره من المخلوقات ؟

ب - كيف أصبح الانسان على ما هو عليه ؟

ج - كيف يمكن حفز الانسان على المزيد من التقدم ؟

(٥) جماعة التربية لصيانة البيئة :

قامت جماعة التربية لصيانة البيئة باعداد موضوعات بيئية عديدة فى مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، تاركة للمدرس الانتفاع بها بالطريقة التى يراها مناسبة ، ومن هذه الموضوعات ما يأتى :

أ - مصادر البيئة الطبيعية :

الهواء - الماء - النبات - الحيوان - التربة - الخامات - مصادر الطاقة .

ب - الانسان والبيئة :

الانسان ومصادر البيئة - حماية مصادر الثروة البيئية - التوعية البيئية (ملوث الهواء والماء - مضادات الآفات - النفايات الصلبة - النفايات الذرية)

ويمكن الاسترسال فى ذكر المزيد من المناهج والموضوعات البيئية ، غير أن هذا القدر يكفى لاستخلاص الحقائق التالية :

(أولا) : ان منهاج البيئة البناء والدينامى الذى ينبع من حاجة التلاميذ وميولهم هو أفضل المناهج لتنمية الوعى الهئى لديهم .

في تاريخ : ...
 في تاريخ : ...

(١) : ()

...
 ...

(٢) : ()

...
 ...

...
 ...
 ...

(٣) : ()

...
 ...

(٤) : ()

...
 ...

...
 ...

...
 ...

...
 ...
 ...

(٥) : ()

...
 ...
 ...

(٦) : ()

عليه الملاحظة المباشرة ، فالطفل بوجه عام ليس قادرا في هذه الفترة من نموه على التفكير في الآثار المترتبة على عمل ما ، أو على تخيل نتائج عمل يقوم به فعلا ، وحتى اذا تم له ذلك فإنه لا يستطيع أن يستخلص نتائج منطقية من خبراته العملية .^{١٠} فإذا ما تخطى الطفل الثامنة من عمره انتقل الى ممارسة العمليات العيانية في صورتها المبكرة ، فنتمو قدرته على المعالجة العقلية للأشياء والمواد التي يتعامل معها يدويا وواقعا ، غير أن هذا النمو العقلي يكون بقدر محدود .

المرحلة الثانية :

وفي مرحلة العمليات العيانية في صورتها المكتملة ، وهي امتداد لما يسميه « بياجيه » مرحلة العمليات الواقعية المحسوسة ، وفيها تصبح المعالجة الفعلية للأمور أشد قوة وأكثر تنوعا ، فالقدرة النعلية على التعامل مع المتغيرات - كما في حالة التقسيمات المتعددة مثلا - تعني ان المشاكل يمكن أن تحل بأسلوب أكثر نظاما وبطريقة كمية عما كان ممكنا ومستطاعا من قبل .

المرحلة الثالثة :

وهي مرحلة الانتقال الى التفكير المجرد ، وتنمو في هذه المرحلة القدرة على التفكير المجرد ، وعندما يتم ذلك فإن التلميذ يستطيع معالجة الاحتمالات والفروق، فلم يعد مقيدا الى المحسوسات والى المكانية والآلية التي اتسم بها تفكيره في المرحلتين السابقتين .^{١١} وقد يحدث هذا النمو لبعض الاطفال القادرين فيما بين سن الحادية عشر والثالثة عشر ، وقد يحدث بعد هذه السن للبعض للآخر ، كما قد لا يحدث اطلاقا لقلة من الأطفال .

ونستخلص من هذا العرض المبسط للمراحل الثلاث أن الفترة التي يقضيها الطفل في المدرسة الابتدائية هي فترة انتقال من التفكير الحدسي الى العمليات الفعلية العيانية في صورتها المبكرة ، ثم ممارسة العمليات العيانية في صورتها المكتملة ، وقد يصل البعض الى بداية مرحلة النمو التي تلي ذلك ، أي الى التفكير المجرد . والواقع ان الفترة ما بين سن السادسة والثانية عشر هي أنسب المراحل لنمو الفرد ، فهي فترة ظهور الوعي الاجتماعي التعاوني الاخلاقي ، ومعنى عدم استغلال المجالات النفسية والجسمية الخاصة بالطفل في هذه الفترة من حياته في تحقيق أهداف التربية البيئية اغفال لفرص عديدة ثمينة ومضيعة لفترة لن تعود .^{١٢} ويتميز تفكير طفل المدرسة الابتدائية بحب الاستطلاع ، فهو يسأل ويستفسر عن كل ما يصادفه ويصر على الحصول على اجابات لأسئلته ، وتكون نظراته الى الامور نظرة نفعية أساسها الاعتماد على حواسه وخبرته العملية ، ولذلك ينصح علماء التربية بأن تنصب المناهج الدراسية على محاولة دراسة البيئة لاستغلال الاستعداد الطبيعي للطفل في هذه المرحلة التي تبدأ فيها ميول الاطفال في التعبير عن نفسها .

البيئية وتقويم مجهوداتهم أثناء العمل ، وتصحيح المسار ان لزم الأمر .

(٩) التدريب على انتاج وسائل تقويم صادقة لما اكتسبه التلاميذ من الدراسة البيئية ، فليس التركيز هنا على قياس مقدار ما وعاه التلاميذ من حقائق مفردة ومعلومات متناثرة أو مصنفة وانما المهم ادراك العلاقات والتفاعل والارتباط والاسباب والنتائج والتعمق في فهم الظواهر واقتراح سبل العلاج للمشكلات .

(المرحلة الثامنة) اعداد وسائل تقويم فاعلية التربية البيئية المتضمنة في مناهج المواد :

من الواجب اعداد وسائل لتقويم مدى تحقيق أهداف التربية البيئية المتضمنة في مناهج المواد الدراسية ، وهذا التقويم يجب أن يكون مستمرا وشاملا . ومن شروط وسائل التقويم الجيدة أن تكون موضوعية وصادقة وثابتة .

ومن الملاحظ أن الأهداف السلوكية تهيء فرصة ممتازة لقياس مدى فعالية خبرات تعليمية محددة ، وهكذا تتضح أهمية صياغة أهداف التربية البيئية في صورة أهداف سلوكية .

(الانتفاع بالمرجع على مستوى المدرسة الابتدائية)

لكي ننتفع بهذا المرجع على مستوى أية مرحلة من مراحل التعليم العام يجب دراسة خصائص نمو التلميذ في هذه المرحلة ، وتحديد أهداف التربية البيئية في اطار تلك الخصائص ، ثم دراسة بعض أمثلة من أساليب التربية البيئية في مختلف الدول لالقاء الضوء على الجانب التطبيقي الذي يعاون على المزيد من وضوح الرؤية .^{١٣} وسنتناول بالدراسة فيما يلي هذه النواحي ، فيما يختص بالمدرسة الابتدائية :

خصائص نمو التلميذ في المرحلة الابتدائية :

هناك ثلاث مراحل رئيسية تمر بها قدرة طفل المدرسة الابتدائية على التفكير ، وفيما يلي وصف مبسط لهذه المراحل الثلاث (١) :

المرحلة الأولى :

وهي مرحلة الانتقال من التفكير الحدسي الى العمليات البيانية المحسوسة في صورتها المبكرة ، ويقصد بالتفكير الحدسي أن استنتاجات الطفل تقوم على ما يشعر به وما يميل الى الاعتقاد فيه ، أي على الجوانب الادراكية الظاهرية في المثير لا على حقيقة هذا المثير . وتختلف صفات تفكير الاطفال دون السابعة في نواحي كثيرة هامة عنها لدى أولئك الذين تخطوا السابعة ، وقد وصف « بياجيه » تفكير الاطفال بأنه تفكير حدسي يرتبط ارتباطا وثيقا بنشاطهم البدني وتسيطر

(١) المراحل الثلاث : المرحلة الأولى سن ٦ : ٧ : ٨ سنوات ،

المرحلة الثانية (سن ٩ : ١٠ : ١١ سنة) ، المرحلة الثالثة (أكثر من ١١ سنة)

- ٢ - إتاحة الفرص لجعل كل طالب مسئولاً شخصياً عن عمل إيجابي لحل مشكلة بيئية تعرض لها .
- ٣ - أن تكون المشكلات على مستوى الدارس ، فلا تكون سهلة الى حد لا يحفز الطالب ولا صعبة الى حد الإحباط عن متابعة التفكير في الحل .
- ٤ - أن يتضمن تفاعل الطالب مع البيئة ديناميكياً في استقصاء الحقائق .
- ٥ - يجب أن يتضمن احتكاك الدارس بمشاكل البيئة ممارسة حل المشكلات وفق الخطوات التالية : تحديد المشكلة البيئية - الاطلاع بالمعلومات الكافية المتعلقة بها - رسم خطة العمل - تنفيذ خطة العمل وتقويمها .
- ويجب أن يصاغ الغرض من كل احتكاك للدارس بالبيئة في صورة أهداف سلوكية تحدد اتجاه عملية التعلم ، وتوجه عملية اختيار الخبرات المطلوبة ، كما تعين على إيجاد وسائل التقويم المناسبة . هذا ويمكن أن يعبر عن الأهداف السلوكية في صورة مستويات متدرجة التعقيد في مجالات المعرفة والاهتمام وممارسة العمل .

(المرحلة السابعة) التدريب الشامل للمعلمين :

- من الضروري بمكان وجود المدرس المدرب تدريباً جيداً على ممارسة التربية البيئية ، ولهذا يجب عند وضع برنامج تدريب شامل للمعلمين مراعاة ما يأتي :
- (١) تحديد واضح لأهداف التدريب .
- (٢) تحديد الأوقات التي ينفذ فيها البرنامج خلال العام الدراسي ، بحيث تكون مناسبة للدارسين وظروف عملهم .
- (٣) يجب أن يشمل البرنامج التدريبي للتربية البيئية مدرسي مختلف المواد ، وبخاصة العلوم والمواد الاجتماعية .
- (٤) اعداد المطبوعات والوسائل المعينة التي تعاون الدارسين على الاستفادة من البرنامج .
- (٥) الوقوف على أصول الدراسة البيئية والوسائل العملية والتطبيقية ، التي تلزم الدارس للقيام بهذه الدراسة ، والمهارات الضرورية لذلك من أخذ العينات واختبارها وتحليلها وتصنيفها وكتابة التقارير .
- (٦) الممارسة الفعلية لدراسة واقعية لبيئة من البيئات ، حتى يكتسب المدرس الميل والاهتمام وحتى يؤمن بأهمية الدراسة البيئية ، ذلك لأن أسلوب المحاضرة والقراءة وتحصيل المعرفة البيئية عن الكتب لا يعطى الاتجاه المطلوب .
- (٧) التدريب على انتاج المطبوعات اللازمة للتلاميذ وقت ممارسة الدراسة ، وكذلك الجداول والرسومات التخطيطية والأسئلة التوجيهية بالإضافة الى بعض الأدوات البسيطة التي تلزم دارس البيئة من شبك وعصى الخ .
- (٨) التدريب على متابعة التلاميذ أثناء قيامهم بالدراسة

يكون النجاح في حلها محتملاً ولكنه ليس أمراً أكيداً .

٣ - من السهل على الطالب استخدام ما تعلمه ، اذا سم التعليم في وقت سابق على استخدام المعرفة وفي موقف مماثل للموقف الذي يستخدم فيه . ولهذا فان التعليم في الشباب ثم النسيان فاعادة التعليم عندما تدعو الحاجة ليس بالطريقة المثلى .

٤ - يجب أن تتضمن عملية التعلم في المدرسة استخدام الطرق الديناميكية لتقصي الحقائق .

٥ - أظهرت البحوث التربوية الحديثة وجود ارتباط قليل بين التحصيل المعرفي والاهتمام والقيم ، فليس من الضروري ان يظهر جميع الطلاب الذين يبرزون في الاختيار التقليدي اهتماماً وإيجابية نحو تحقيق الأهداف .

٦ - تحدث عملية التعلم نتيجة لإيجابية الطالب ، أى أن ما يفعله الطالب هو ما يتعلمه وليس ما يذكره المعلم .

٧ - الاحساس بالرغبة في الكشف عن المجهول هو أحد مفاتيح حفز الطلاب ، ومن واجب المعلم تنمية هذا الاحساس بدلا من تقديم تصميمات يطلب الى الدارسين محاولة اثباتها .

٨ - قد لا تتكون الاتجاهات عن طريق العمليات التعليمية التي تتناول تجميع الحقائق واستخلاص النتائج ، ولكنها تتكون دائماً نتيجة للتعرض المتكرر للأفكار .

٩ - ان معاونة المواطنين على اكتساب المعلومات الفنية المتعلقة بمشكلة بيئية قد لا يعمل على زيادة اهتمامهم بالبيئة .

١٠ - يصبح المواطنون أكثر اهتماماً بمشاكل البيئة عندما يكونون على بصيرة بطريقة الوصول الى قرار .

(المرحلة السادسة) بناء مناهج المواد التي تتضمن تربية بيئية :

عند بناء مناهج مواد دراسية تتضمن تربية بيئية في مختلف صفوف التعليم العام ومراحله يجب أن يؤخذ في الاعتبار توفير مجموعة متسلسلة من فرص احتكاك الطالب بالبيئة ، موزعة على صفوف الدراسة بالقدر المناسب لسن الدارس في كل صف ، بحيث تتكامل في نهاية مراحل التعليم العام ثقافة الطالب البيئية ، ويجب أن يكون هذا الاحتكاك مؤسساً على الربط ما بين المعلومات الفيزيائية والحيوية للبيئة والجوانب الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية بها . ويجب أن تكون فرص الاحتكاك بالبيئة محور الدراسة ، وان تنسم بالمرونة حتى تقابل تباين ظروف كل من البيئة والدارس ، ولكي يكون تفاعل الطالب مع البيئة مثمراً يجب مراعاة ما يأتي :

١ - إتاحة الفرص في كل صف دراسي لتفاعل الدارس مع البيئة وتنمية الميل ، أما في الصفوف الآخيرة فيكون التركيز على حل المشكلات .

الطبيعية والحيوية ، ويلم بمشكلاتها ، ويعرف طريقة حل هذه المشكلات ، ويتسم بالرغبة فى العمل على حل هذه المشكلات . ويتفرع من هذا الهدف الرئيسى عدد من الأهداف الفرعية ، تعتبر معايير لبرنامج التربية البيئية الناجح ، وملخصها فيما يلى :-

١ - اكتساب المواطن معرفة واضحة بأنه جزء من نظام بيئى يشتمل على الانسان والثقافة والبيئة الطبيعية البيولوجية ، وأن لديه القدرة على تغيير العلاقات بين مكونات هذا النظام البيئى .

٢ - تعريف المواطن بالبيئة الطبيعية الحيوية التى لم تمسها يد الانسان وتلك التى تناولها الانسان بالتغيير من أجل مجتمع معاصر .

٣ - التعرف على مشاكل البيئة التى تواجه الانسان وكيفية حلها ، ومسئولية المواطن والسلطات الحاكمة فى العمل على حلها .

٤ - اكتساب اتجاهات الاهتمام بالبيئة ، واكتساب الصفات التى تحفز المواطنين على المساهمة فى حل المشكلات .

(المرحلة الرابعة) ترجمة أهداف التربية البيئية الى مواقف سلوكية فى اطار المادة الدراسية :

هناك طرق متعددة لذكر انتائج المتوقعة والمستهدفة من التربية البيئية ، ولعل أفضل هذه الطرق وأكثرها فعالية هى أن تذكر فى صورة مواقف سلوكية ، بمعنى أن الحصيلة النهائية للتربية البيئية فى مختلف الصفوف يجب أن تجعل المواطن يتصرف بما يأتى :-

- ١ - الاهتمام بالبيئة وعلاقتها بالمجتمع .
- ٢ - الحساسية بالبيئة وبكل ظروفها ، سواء أكانت فى صورتها الطبيعية ولم تمسها يد أم تناولتها يد الانسان بالتغيير والتبديل .
- ٣ - الحساسية بمشكلات البيئة والقدرة على حل هذه المشاكل .
- ٤ - الرغبة فى حل المشكلات البيئية .

(المرحلة الخامسة) استعراض ما كتب عن نظريات التعلم وطرق تدريس التربية البيئية :

تشير المصادر الحديثة فى التربية البيئية الى النقاط الرئيسية التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عند اعداد برنامج للتربية البيئية ، وتتلخص هذه النقاط فيما يلى :

- ١ - الاستجابات التى يتعذر تكرار حدوثها ، ولهذا فمن الاهمية بمكان تعزيز السلوك البيئى المستهدف بواسطة المنزل والمدرسة والمؤسسات الدينية ومنظمات الشباب . الخ .

- ٢ - أكثر المحاولات فائدة هى تلك التى يقوم بها الطلاب عندما يواجهون بمشكلة تتحداهم ، لا هى متناهية فى السهولة ولا مغالية فى الصعوبة ، أى مشكلة

القرية وعلى المصادر الضبيعية للبيئة ، ولكن من الواجب أن يتعرف الانسان على مشاكل بيئته ومجتمعه ، ومن أمثلة المشاكل ذات الأثر عدم الأخذ بالتخطيط الشامل للبيئة ، واستخدام مصادرات الآفات دون تفرقة ، وتلوث الهواء والماء ، والافتقار الى الأجهزة اللازمة لعلاج مشكلات البيئة ، وبالرغم من أن هذه المشكلات تدخل فى اختصاص رجال الحكم والمخططين الا ان مسئولية حلها تتوقف الى حد كبير على المواطنين ، إذ أن مسئوليتهم فى هذا المجال آخذة فى الازدياد ، فهم ليسوا مطالبين كأفراد بالمحافظة على المصادر الطبيعية وعدم تلويث البيئة فحسب ، بل تمتد مسئوليتهم الى اتخاذ القرارات ذات الأثر فى البيئة مباشرة أو بطريق غير مباشر ، وبخاصة عند ممارستهم العمل فى حياتهم اليومية ، ويتطلب ذلك تعويدهم التفكير فى حل المشكلات وأخذ الصالح العام فى الاعتبار .

وتتناول أغلب البرامج التى تتعرض لدراسة البيئة المصادر الطبيعية وأهميتها دون أن تأخذ فى الاعتبار مشكلات البيئة ، ودون تأكيد دور المواطن فى العمل بمفرده أو مع آخرين للوصول الى حلول للمشاكل البيئية ، وهكذا نلمس أن هناك حاجة ماسة الى مناهج تعليمية تتناول التربية البيئية بصورة أكثر عمقا وتستهدف تكوين الوعى البيئى لدى الطلاب .

(المرحلة الثانية) تكوين لجنة اعداد البرنامج :

وتتولى هذه اللجنة اعداد المناهج وتسهيل سبل الاتصال بين المدرسة والبيئة ، ويجب أن تضم هذه اللجنة موجهين ومدرسين للمادة الدراسية ومختصين فى دراسة البيئة ، ويتلخص مهام هذه اللجنة فيما يلى :-

- ١ - وضع فلسفة للتربية البيئية فى اطار مناهج المادة .
- ٢ - معرفة الوضع الحالى لدراسة البيئة .
- ٣ - بناء المناهج وادخال التربية البيئية بصورة وظيفية .
- ٤ - تحديد المصادر الطبيعية للبيئة التى يمكن أن تخدم المناهج .
- ٥ - المعاونة فى اعداد وتوزيع كتاب الطالب وكتاب المعلم وبعض المراجع البيئية .
- ٦ - عمل تدريب مكثف للمعلمين .
- ٧ - المعاونة فى اعداد ما يلزم لتنفيذ المناهج فى المدارس من أدوات ومواد ووسائل .
- ٨ - استشارة الهيئات التربوية والمؤسسات البيئية المعنية .
- ٩ - تقويم العملية التعليمية لمعرفة مدى تحقيق أهداف التربية البيئية .

(المرحلة الثالثة) وضع الأهداف الرئيسية والفرعية للبرنامج :

ان برنامجا يتضمن دراسة البيئة دون أهداف واضحة يصبح مجموعة من الخبرات غير المترابطة ، فالهدف الرئيسى للتربية البيئية هو اعداد مواطن يعرف بيئته من الوجهتين

(جدول ٢)

توزيع موضوعات المرجع على مختلف المواد الدراسية والمراحل

المواد الدراسية التي يمكن ادخال التربية البيئية في اطارها								محتويات المرجع			الباب	الموضوع	
ثانوى (١٢ - ١٨)				ابتدائى (٦ - ١٢)				(ع)	(م)	(ل)			(نـف)
(ك)	(م)			(ع)									
	مـج	ج	ت	حيو	ح	ك	ف						
موضوعات القراءة في مختلف اللغات		×			×					×	×	الثالث	النظام البيئى
			×		×	×				×	×	الرابع	مصادر الثروة فى البيئة
			×		×	×					×	الخامس	التربة
			×		×	×					×	السادس	الصحراء
			×		×	×	×				×	السابع	الماء
			×		×	×		×			×	الثامن	الطقس والمناخ
			×		×	×	×				×	التاسع	الطاقة
			×			×		×			×	العاشر	السكان
		×	×	×							×	الحادى عشر	المسكن والبيئة
		×	×				×				×	الثانى عشر	بعض الأنماط السلوكية
		×				×				×	الثالث عشر	تلوث البيئة	
		×			×					×	الرابع عشر	دراسات بعض البيئات	

(تف) : تربية فنية

جيو : جيولوجيا

(ل) : لغة

ح : احياء

مج : مجتمع

(م) : مواد اجتماعية

ك : كيمياء

ج : جغرافيا

(ع) : علوم

ف : فيزياء

ت : تاريخ

- ٤ - ترجمة الأهداف الى مواقف سلوكية تعليمية .
- ٥ - استعراض نظريات التعليم والأساليب التربوية التى تعين على صياغة البرنامج المناسب .
- ٦ - اعداد المناهج المتضمنة للتربية البيئية واعداد الوسائل والمواد وكتاب التلميذ وكتاب المعلم .
- ٧ - تدريب المعلمين .
- ٨ - اعداد وسائل تقويم لقياس مدى فعالية التربية البيئية المتضمنة فى البرنامج والمناهج .

وسنقتصر فى معالجة هذه الخطوات على جانب التربية البيئية .

(المرحلة الأولى) الحاجة الى اعداد برنامج يتضمن التربية البيئية :

فى خلال نصف القرن الاخير انتقل العالم العربى من عصر القرية الصغيرة الى عصر المدينة الكبيرة، حيث يعيش الملايين بعيدا عن البيئة الطبيعية ، وهكذا لم يعد للقرية بذاتها وتقاليدها نفس الاثر الذى كان لها فى الماضى ، وفى مجتمع القرية الصغيرة كان احتكاك الافراد بالبيئة احتكاكا مستمرا فلما انتقل الانسان الى المدينة قل اتصاله بالبيئة وتعامله مع مصادرها الطبيعية ، مما أضعف من احساسه بالاعتماد على

ولكى نعد المواطن العربى الذى يتفهم البيئة تفهما جيدا ، والذى يتفاعل مع مشاكلها تفاعلا ايجابيا ، يجب أن تعمل مدارسنا على مساعدة أبنائها فى دراسة البيئة والامام بمشاكلها ، وان نخلق وعيا بيئيا يعاون فى حل المشكلات ويحفز على بذل الجهد فى تنفيذ الحلول ، وعملا على تحقيق أفضل عائد للتربية البيئية نتناول فى الصفحات التالية الخطوات التى يجب أن يراعيها مخطوط البرامج فى اعداد برامج المواد الدراسية التى يمكن ادماج موضوعات التربية البيئية فى اطارها .

(خطة اعداد برنامج مادة تتضمن التربية البيئية)

يمكن لى نظام تعليمى يهتم بالتربية البيئية أن يأخذ فى الاعتبار الخطوات التالية عند اعداد برنامج المواد ذات الصلة بالتربية البيئية :

- ١ - الاحساس بالحاجة لاعداد برنامج يتضمن التربية البيئية .
- ٢ - تكوين لجنة لاعداد البرنامج ليسهم فيها بعض المختصين بالتربية البيئية .
- ٣ - تحديد الأهداف الرئيسية والفرعية للتربية البيئية فى اطار المادة التى يوضع لها البرنامج .

الفصل الأول مؤشرات عامة

(مقدمة)

الانسان بالبيئة ، ومعاونة التلميذ على ادراك ما يترتب على اختلال توازن العلاقات من نتائج قد تؤثر على حياة الانسان .

(٣) ابراز فكرة التفاعل بين العوامل الاجتماعية والحضارية والقوى الطبيعية ، ومعاونة التلميذ على ادراك تصور متكامل للانسان في اطار بيئته .

(٤) تكوين وعي بيئي لدى التلميذ وتزويده بالمهارات والخبرات والاتجاهات الضرورية التي تجعله ايجابيا في تعامله وفي تصرفاته مع البيئة .

(٥) تأكيد أهمية التعاون بين الأفراد والجماعات والهيئات للنهوض بمستويات حياته البيئية .

(أساليب تحقيق أهداف التربية البيئية)

هناك ثلاثة مداخل للتربية البيئية في التعليم العام ، يتناول الأول ربط المناهج التقليدية لمختلف المواد بنواحي البيئة عن طريق ادخال بعض المعلومات البيئية ذات الصلة بموضوعات الدراسة ، ويعتمد ذلك أساسا على جهود الموجه والمعلم في طريقة التوجيه والتدريس . أما المدخل الثاني للتربية البيئية فيتناول اعداد وحدة أو فصل أو جزء عن البيئة يصمم تصميميا خاصا داخليا احدي المواد الدراسية ، ويتناول المدخل الثالث اعداد برامج دراسية متكاملة للتربية البيئية ، وهو ما زال في طور التجريب .

والمدخل الأول قائم الى حد ما ، وهو الأكثر سهولة ، حيث يربط المعلم بين مواد الدراسة والبيئة كلما أمكن مع اتاحة بعض الفرص لممارسة مناشط ذات صلة بالبيئة . أما المدخل الثاني فقد أخذت به العديد من المناهج وبخاصة مناهج الاحياء والجغرافيا ، حيث يحرص البيولوجيون والجغرافيون على دراسة البيئة ، وهو المدخل الذي أخذ به هذا المرجع ، ويعتبر أفضل المداخل وأنسبها للتعليم العام ، أما المدخل الثالث فلم تأخذ به الا السويد .

ويمكن لمخطط المنهاج الانتفاع بهذا المرجع في اختيار الموضوعات المناسبة لادماجها في منهج مختلف المسواد التدرج في المحتوى والمستوى وفق مرحلة التعليم وسن التلميذ .

ويوضح الجدول التالي (جدول ٢) أبواب المرجع التي تتناول مختلف جوانب البيئة ، وأمام كل منها المواد الدراسية التي يمكن ادخال التربية البيئية في اطارها في مختلف مراحل التعليم العام .

ان أطفال اليوم وشبابه في المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية سرعان ما يكبرون ليلعبوا أدوارا رئيسية هامة كمواطنين ناجحين في مجتمعهم ، وهم مطالبون في المستقبل كمسؤولين باتخاذ قرارات لا تؤثر على أنفسهم فحسب بل وعلى البيئة المحيطة بهم وعلى بلادهم بأسرها ، ومن أمثلة ذلك مشكلة تلوث البيئة ومشكلة الاسكان . الخ ، كما أنهم مطالبون كمواطنين بالمحافظة على مصادر البيئة وحسن استغلالها ، ولهذا فان المدرسة التي تظل منفصلة عن واقع بيئتها تضع أمام تلاميذها مواقف يبدو اليوم أنه لا يمكن تأييدها بتاتا . وهكذا أصبح من أهم التحديات التي تواجهها المؤسسات التربوية اليوم اعداد طريقة فعالة لادخال التربية البيئية في خطة التعليم في مراحل التعليم العام .

ويتناول هذا المرجع العديد من موضوعات البيئة التي يجد فيها مخطوط البرامج التعليمية - على مستوى التعليم العام - المعلومات الأساسية لاعداد المادة التعليمية للتربية البيئية ، كما يجد فيه المعلم مصدرا يمد به بخلفية عريضة عن مختلف موضوعات البيئة . ويتناول هذا الباب في فصوله الأربعة الجوانب التربوية المتعلقة بالتربية البيئية في مراحل التعليم العام ، وهو بذلك يعاون واضع البرامج ومؤلف الكتاب المدرسي والموجه والمعلم على تحقيق أهداف التربية البيئية ، فهو يلقي الضوء على أهداف التربية البيئية ، وعلى مداخل التربية البيئية في برامج التعليم ، ويتضمن أيضا كل ما يعاون المعلم على تحسين طريقة الاداء وعلى اختيار المناشط المناسبة لكل مرحلة من مراحل التعليم العام ، وقد حرصنا في معالجة فصول هذا الباب على ذكر العديد من الأمثلة مع الإشارة الى طريقة المعالجة ، آخذين في الاعتبار أهداف كل مرحلة وخصائص نمو الدارسين فيها .

(أهداف التربية البيئية في مراحل التعليم العام)

من البديهي أن أهداف التربية البيئية تختلف من مرحلة تعليمية الى أخرى نظرا للعديد من العوامل ، غير أننا اذا نظرنا الى مراحل التعليم العام ككل فان التربية البيئية خلال هذه الفترة ، التي قد تمتد الى اثني عشر عاما دراسيا تستهدف تحقيق الأغراض الآتية : -

(١) معاونة التلميذ على فهم موقع الانسان في اطاره البيئي والامام بعناصر العلاقات المتبادلة التي تؤثر على ارتباط الانسان بالبيئة .

(٢) ايضاح دور العلم والتكنولوجيا في تطوير علاقة

- (٣) عبد الرحمن أمين (١٩٧٢) • الجفاف والملوحة
كعوامل محددة للتنمية الزراعية • محاضرات الموسم
الثقافي بجامعة الرياض - السعودية •
- (٤) علي الخشن (١٩٦٧) : قواعد تربية النباتات ، دار
المعارف - مصر •
- (٥) مصطفى عبد العزيز (١٩٧٢) : محاضرات الموسم
الثقافي العلمي بكلية العلوم ، جامعة الرياض ،
السعودية •
- (6) Clawson, M., Landsberg, H. and Alexander, L. (1971) :
The Agricultural Potential of the Middle East, Ame-
rican Elsevier Pub. Co., New York.
- (7) Davis, R.P. (1959) : Forest Fire, Control and Use,
McGraw-Hill Co. Inc., New York.
- (8) Hutchinson, T. and Melville, R. (1948) : The Story of
Plants, P.R. Gawthorn, Ltd., London.
- (9) Odum, E. (1959) : Fundamental of Ecology, W.B.
Saunders Co., London.
- (10) Rabinowich and Govindjeel (1969) : Photosynthesis,
John Wiley and Son, Inc.

(ثانيا) مراجع الفصل الثاني

- (١) استراتيجية صيد الأسماك ، تأليف الدكتور جرجس
أتناسى بطرس ، دار المعارف بمصر • عام ١٩٦٨ •
- (٢) الأمراض الحيوانية ، تأليف الدكتور بيومي الانصارى
والدكتور حسنى فرج ، نشرة رقم ٢٣ • وزارة الزراعة
والمياه • المملكة العربية السعودية • عام ١٩٧٠ •
- (٣) الموارد الحيوانية • الحيوانات وأهميتها الاقتصادية •
تأليف فردريك ل • فيمتزباتريك ، وترجمة الدكتور
عفيفى محمود ، دنيا العلم (٤) ، مكتبة الانجلو المصرية
بالقاهرة عام ١٩٦٨ •
- (٤) الأحوال البيئية وحيات الثدييات الكبرى فى العراق ،
تأليف الدكتور إياد عبد الوهاب نادر ، الحلقة الدراسية
عن الظروف البيئية وعلاقتها بخطط التنمية فى الدول
العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ،
الخرطوم ، عام ١٩٧٢ •
- (٥) البحر والناس • تأليف الدكتور سيد حسن شرف الدين
اقرأ رقم (٣٠٨) ، دار المعارف بمصر ، عام ١٩٦٨ •
- (6) Dasman, R.F. (1968) : Environmental Conservation,
2nd Ed., John Wiley and Sons, Inc., N.Y.
- (7) Desrosier, N.W. (1971) : Composition and sources of
food, Encyclopedia Americana, Vol. II : 511-518.
- (8) Happold, D.C.D. (1966) : The future for wildlife in
the Sudan. Oryx, VIII (6) : 360-373.
- (9) Henderson, D.S. (1974) : Were they the last Arabian
oryx? Oryx, XII (31) : 347-350.

الأردن :

فوسفات - ملح - بوتاس - رخام - أسمنت •

لبنان :

أسمنت - رمل زجاج - ملح •

سوريا :

بترو - فوسفات - كبريت - رمل زجاج - ملح -
أسمنت - جبس •

العراق :

بترو - غاز طبيعى - كبريت - رمل زجاج - ملح -
أسمنت •

الكويت :

بترو - ملح - أسمنت •

البحرين :

بترو - مواد بناء •

قطر :

بترو - أسمنت •

أبو ظبي :

بترو •

دبي :

بترو •

الشارقة :

بترو - ملح •

مسقط وعمان :

بترو - جوانو •

الجمهورية العربية اليمنية :

ملح - أسمنت - جبس - مواد بناء •

جمهورية اليمن الشعبية :

ملح •

المملكة العربية السعودية :

بترو - غاز طبيعى - جبس - ملح - أسمنت -
مواد بناء •

المراجع

(أولا) مراجع الفصل الأول

- (١) جون ويفر ، ن • وفريدريك كليمنتس وترجمة أحمد
مجاهد وآخرين (١٩٦٢) : علم البيئة النباتية ، مكتبة
الأنجلو المصرية •
- (٢) حسنى ناثان (١٩٦٥) : الزراعة فى خدمة السلام ، دار
الكرنك - مصر •

٢٥ - ميكس :

السودان

٢٦ - الزئبق :

تونس *

٢٧ - الأنتيمون :

الجزائر *

٢٨ - الطلق :

مصر *

(ملحق ٢) الدول العربية وأهم الخامات الاقتصادية

المستغلة فيها

(أولا) الدول العربية في أفريقيا :

مصر :

حديد - فوسفات - بترول - منجنيز - رصاص - زنك -
رمال سوداء - كاولين - كروم - جبس - ملح - صودا -
أسمنت - باريت - طلق - رمال سوداء *

ليبيا :

بتترول - جبس - ملح - بوتاس - نظرون - أسمنت

تونس :

فوسفات - حديد - رصاص - زنك - زئبق - فلوريت -
بتترول - نحاس *

الجزائر :

بتترول - غاز طبيعي - فوسفات - حديد - منجنيز -
فحم - رصاص - زنك - نحاس - أنتيمون - أسمنت -
جبس - ملح *

المغرب :

فوسفات - حديد - منجنيز - رصاص - زنك - فحم -
كوبالت - موليبدينم - باريت - عناصر نادرة - أسمنت -
جبس - ملح *

موريتانيا :

حديد - نحاس - رمال سوداء - فوسفات - ملح *

السودان :

ذهب - منجنيز - نحاس - كروم - ميكس - جبس -
أسمنت - ملح *

الصومال :

الجبس - الملح - ميرشوم - رمال سوداء - جوانو -
أسمنت *

(ثانيا) الدول العربية في آسيا :

فلسطين :

ملح - بوتاس - فوسفات - بترول - أسمنت -
كاولين - حديد - نحاس - كبريت *

٩ - الجبس :

ليبيا - السعودية - الصومال - مصر - فلسطين -
الأردن - لبنان - سوريا - العراق - الكويت - اليمن -
السعودية *

٩ - الجبس :

ليبيا - السعودية - الصومال - مصر - فلسطين -
تونس - السودان - المغرب - الجزائر - الأردن - سوريا -
اليمن - أبو ظبي *

١٠ - الكبريت :

مصر - العراق - ليبيا - فلسطين - سوريا - الكويت -
السعودية *

١١ - بوتاس :

فلسطين - الأردن - ليبيا *

١٢ - رمال بيضاء :

مصر - فلسطين - سوريا - لبنان - العراق *

١٣ - أسبستوس :

مصر - الجزائر *

١٤ - باريت :

الجزائر - مصر - المغرب *

١٥ - الخبز والحرايات :

فلسطين - مصر - الجزائر *

١٦ - الذهب :

مصر - السودان *

١٧ - النظرون :

مصر - السودان - الجزائر - ليبيا *

١٨ - عناصر نادرة ومعادن مشعة :

تونس - مصر *

١٩ - الموليبدينم :

المغرب - مصر *

٢٠ - الفحم :

الجزائر - المغرب *

٢١ - فلوريت :

تونس *

٢٢ - فضة :

تونس *

٢٣ - كروم :

مصر - السودان *

٢٤ - الكوبالت :

المغرب *

اكتشفها قدماء المصريين واستغلوها استغلالا كبيرا (جبل صبارة) ، أما الزبرجد فالأنواع الكريمة منه يكاد يقتصر وجودها في مناجمه الشهيرة في جمهورية مصر العربية في جزيرة « سان جونز » بالبحر الاحمر أو جزيرة الزبرجد ، كما يوجد لفيروز في الصخور الرسوبية والنارية في شبه جزيرة سيناء ، ويوجد معدن البريل في عدة عروق في الصحراء الشرقية . وفي الجمهورية العربية اليمنية توجد بعض الاحجار الكريمة مثل : الزمرد والياقوت والعقيق والبلور في مناطق نغم وزبير وسعوان ، وتوجد الاحتمالات القوية في وجود الكثير من معادن الزينة في فلسطين والمملكة العربية السعودية والجمهورية العربية الليبية .

(ملحق ١) الخامات الاقتصادية المستغلة

في الوطن العربي وأهم مناطق وجودها

١ - البترول :

السعودية - الكويت - الجزائر - العراق - ليبيا - أبو ظبي - سوريا - قطر - مصر - مسقط - دبي - البحرين - تونس - الشارقة - فلسطين - المغرب .

٢ - غاز طبيعي :

الجزائر - ليبيا - مصر - فلسطين - السعودية - سوريا - تونس - العراق - الكويت - البحرين - أبو ظبي - دبي - الشارقة .

٣ - الفوسفات :

المغرب - تونس - الجزائر - مصر - الاردن - فلسطين - سوريا .

٤ - الحديد :

الجزائر - مصر - موريتانيا - المغرب - فلسطين .

٥ - الرصاص والزنك :

تونس - مصر - الجزائر .

٦ - المنجنيز :

مصر - الجزائر - المغرب - السودان .

٧ - النحاس :

تونس - مصر - موريتانيا - السودان - فلسطين .

٨ - الملح :

مصر - ليبيا - تونس - الجزائر - المغرب - موريتانيا - السودان - الصومال - فلسطين - الاردن - لبنان - سوريا - العراق - الكويت - اليمن - السعودية .

(جبل عنق) ، وفي جمهورية مصر العربية يلعب الفوسفات دورا هاما في الاقتصاد الوطني حيث يوجد احتياطي يقدر بأكثر من بليون طن (الوحات الخارجية وسفاجه والقصير) ، وفي المملكة العربية السعودية اكتشفت كميات كبيرة من الفوسفات تزيد على بليون طن ، ولكن نوعية هذه الخامات غير جيدة وتجري حاليا العديد من التجارب والابحاث لتركيز هذا الخام تمهيدا لاستغلاله . وقد تم اكتشاف احتياطي ضخيم من الفوسفات في العراق يزيد على ٧٠٠ مليون طن (الرطبة) وفي سوريا قدر الاحتياطي بأكثر من ١٠٠ مليون طن من الفوسفات (خنيفس) .

ومن الدول العربية الأخرى التي ثبت وجود الفوسفات بها الصومال ، وهو من نوع الجوانو (جزيرة ميت) ويتم استخراج ١٥٠ طنا منها سنويا . وموريتانيا يوجد بها الفوسفات امتدادا لنطاق الفوسفات الشهيرة والموجودة في الصحراء الاسبانية (خايج الفير) . وقد تم اكتشاف كميات كبيرة من الفوسفات في لبنان (سهل البقاع الجنوبي) وكميات أخرى من الجوانو في أبو ظبي (جزيرة قرينه) وعلى الساحل الجنوبي لمسقط (جزائر كوريا موريا) ويقوم البريطانيون الآن باستغلال هذا السماد الطبيعي الذي يحتوي على نسبة عالية من الفوسفات .

(٨ - مجموعة معادن السجج)

(Abrasive Minerals)

ومن هذه المعادن الماس والكورندوم ، ويعتبر الماس من أكثر المعادن الطبيعية صلابة ويتكون من عنصر الكربون ويوجد متناثرا في الصخور النارية وفي الرواسب النهرية ورواسب الوديان . أما الكورندوم فتركيبه الكيميائي أكسيد الالومنيوم ويوجد مع الصخور النارية ، ويستخدم هذان المعدنان في صناعة أدوات الجليخ والتلميع والصنفرة وفي آلات القطع والحفر في صناعة البترول .

وهناك احتمالات قوية بوجود الماس في بعض بلاد العالم العربي مثل المملكة العربية السعودية والجمهورية العربية الليبية .

(٩ - مجموعة معادن الزينة)

(Gemstones)

يطلق على هذه المجموعة من المعادن اسم الاحجار الكريمة، وذلك لندرة وجودها وقوة احتمالها وجمالها الملفت للأنظار ، ومن أهم هذه المعادن الألماس والياقوت والزمرد والتوباز والفيروز والزبرجد والتورمالين والعقيق الأحمر وحجر اللازورد . ومعظم هذه الأنواع من المعادن توجد مصاحبة للصخور النارية أو المتحولة وكحشو في بعض الفجوات في الصخور الرسوبية، وفي معظم الاحيان توجد بكثرة في الحصى والطمى والنهر ورواسب الوديان .

يوجد في الوطن العربي عدة أنواع من هذه المعادن ، فأشهر مناجم الزمرد في العالم توجد في مصر العليا وقد

(٧ - مجموعة معادن التسميد)
(Fertilizer Minerals)

الفوسفات (Phosphate) :

صخر رسوبي عضوي تكون من تحلل الكائنات الحيوانية البحرية وتركيز مركبات الفوسفور بها وترسيبها على هيئة طبقات مع الرواسب البحرية الاخرى ، ويوجد الفوسفات في الطبيعة على هيئة الاشكال الآتية : -

أ - الجوانو : وهو افرازات وبقايا الطيور البحرية التي تعيش على بعض الجزر البحرية أو على شواطئ القارات، وتزداد نسبة الفوسفور في هذه البقايا نظرا لاذابة الشوائب الموجودة بها ونقلها بعيدا عنه .

ب - الفوسفات البحري : طبقات فوسفاتية مصاحبة لطبقات الصخور الأخرى ، مثل الفوسفات الصخري والحجر الجيري الفوسفاتي وغيرها من الصخور الغنية بالفوسفات .

ج - الفوسفات الحصى : طبقات من الفوسفات أعيد ترسيبها مرة أخرى بواسطة مجارى الأنهار .

د - الفوسفات الاحلالي : طبقات من الفوسفات توجد على هيئة رواسب احلالية للصخور الجيرية .

يستخدم الفوسفات أساسا في صناعة السماد الفوسفاتي والسيوبرفوسفات وصناعة حمض الفسفوريك اللازم للصناعات الكيماوية المختلفة مثل صناعة الحديد والصلب وكبريت الأمان والحراريات والخزف الصيني وصناعة الدواء ومسحوق الفطائر وميسر للماء العسر .

يبلغ متوسط الانتاج العالمي من الفوسفات حوالي ١٢ مليون طن سنويا ، وتنتج الولايات المتحدة الأمريكية نصف هذه الكمية وينتج جنوب افريقيا ثلثها ، أما الباقي فيأتي من الاتحاد السوفيتي والمغرب ومصر وتونس والاردن وفلسطين وفرنسا واسبانيا والسويد .

يحتوى العالم العربي على أكبر احتياطي عالمي من الفوسفات . فيقدر الاحتياطي من الفوسفات في المغرب بحوالى ٤٠ مليار طن ، وهذا يمثل ٥٪ من الاحتياطي العالمي ، وذلك يضع المغرب على رأس دول العالم المنتجة للفوسفات ، وأهم مناطق الفوسفات في المغرب منطقة « خوربيجا » - والتي تسمى بهضبة الفوسفات - ومنطقة اليوسفية . وتعتبر صناعة الفوسفات من الصناعات التعدينية الرئيسية في الأردن، حيث يوجد احتياطي يقدر بحوالى ٤٠٠ مليون طن من الفوسفات ، ويزيد انتاج الاردن من هذا الخام على المليون طن سنويا ، وهناك خطة تقوم بها الحكومة لمضاعفة هذا الانتاج ، وتعتبر مناجم « الرصيفة » و « الحصا » من أكبر المناطق انتاجا للفوسفات في الأردن .

يستغل الفوسفات في فلسطين من عدة أماكن في صحراء النقب والمناطق المجاورة للبحر الميت (أوزون وزفا وعرض) ، ويقدر الاحتياطي في هذه المناطق بنحو ٣٥٠ مليون طن من الفوسفات .

وفي تونس يقف الفوسفات على رأس الخامات المعدنية من حيث الأهمية ، وقد قدر احتياطي المخزون من الفوسفات في تونس بنحو ٢ بليون طن (قفصه وردين متلوى) ، وفي الجزائر يوجد احتياطي من الفوسفات يقدر بليون طن

الخشب وصناعة الورق والمطاط وتحضير حمض الكبريتيك الذى يعتبر العامل الأساسى لمعظم الصناعات الكيماوية والكيمياويات والأدوية .

يبلغ متوسط الانتاج العالمي من الكبريت حوالى ٤ مليون طن في العام ، يأتي ٩٢٪ منها من الولايات المتحدة الامريكية ، أما الباقي فينتج من ايطاليا واليابان وشيلي وفرنسا والمكسيك والمانيا . وينتشر الكبريت في الوطن العربي انتشارا واسعا ، فيوجد في العراق أكبر احتياطي عالمي للكبريت اذ تزيد كميته على ٢٠٠ مليون طن ، ويعتبر منجم « المشراق » من أكبر التكاوين الكبريتية في العالم ، كما يوجد الكبريت في جمهورية مصر العربية (خليج السويس) وفي الجمهورية العربية الليبية حيث يتم استخراج ٢٠٠ طن سنويا والجزائر (قسنطينه) والسودان والصومال (بربرة) وفلسطين (البحر الميت) والاردن (وادي المروحة ولبنان وسوريا (تدمر) والكويت (من حقول البترول) ومسقط والمملكة العربية السعودية .

هـ - معادن الشب (Alums) :

وتشمل مجموعة من المعادن مثل الشب البوتاسي والشب الصودي ، التي توجد نتيجة للتبخير من المياه الأرضية الحاملة لهذه الأملاح ، وتستخدم معادن الشب في عمليات تكرير المياه وفي الاصباغ وصناعة الورق وغيرها . وتوجد معادن الشب في جمهورية مصر العربية (الوادي الجديد) وفلسطين (البحر الميت) والجمهورية العربية الليبية (فزان) والمغرب (عويد معزه) وجمهورية اليمن الشعبية .

و - الاسترونشيوم (Strontium) :

من أهم معادنه السليستيت (كبريتات الاسترونشيوم) ويوجد مصاحبا لمعادن الرصاص والباريت في أماكن وجودها أو على هيئة طبقات رسوبية مصاحبا للجبس ، كما يوجد في صورة معدن «السترونشيانيت » الذى يوجد كمعدن ثانوى ناتج عن تحلل معدن السليستيت أو كراسب احلالي للصخور الجيرية . وتستخدم أملاح الاسترونشيوم أساسا في عملية استخلاص السكر من البنجر وفي صناعة المطاط والطب والبطاريات الكهربائية والشموع والزجاج وفي بعض التحضيرات الطبية المختلفة .

ومن أهم البلاد المنتجة للاسترونشيوم في العالم إنجلترا والمانيا والمكسيك واسبانيا والولايات المتحدة الامريكية .

ويوجد معدن السليستيت في الجمهورية العربية الليبية، الذى ينتشر على سطح الارض جنوبى غرب منطقة عقد امتياز شركة أوزايس رقم ٥٩ ، وتعتبر تونس من الدول العربية الأولى لانتاج خامات الاسترونشيوم ، وقد اكتشفت معادنه في « بازيما » و « مزوانا » و « بيشابر » كما ينتشر معدن السليستيت في المغرب (فراز) .

هـ - رمل الزجاج (Glass Sand) :

وبلغ متوسط الانتاج العالمى من الملح حوالى ٣٥ مليون طن سنويا ، ومن أهم البلاد المنتجة له الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والصين ومانيا وفرنسا والهند . وأقطار العالم العربى غنية بالملاحات القديمة والحديثة والتي يستغل منها عدة آلاف من الأطنان من الملح سنويا ، وتنتشر هذه الملاحات على شواطئ البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربى .

ب - أملاح الصوديوم (Phosphate) :

من أهم هذه الأملاح كربونات الصوديوم المعروف باسم « الصودا » أو رماد الصودا . أما كربونات الصوديوم فتعرف باسم « النطرون » ، وتتكون هذه الأملاح بوساطة تبخيرها من مياه البحار والمحيطات والملاحات التي تحتوى على نسبة عالية منها ، وتستخدم كربونات الصوديوم فى صناعة الصابون والزجاج وفى تحضير الصودا الكاوية والأصبغ والمنظفات وفى تكرير البترول والمطاط الصناعى والمبيدات الحشرية .

من أهم البلاد المنتجة لهذه الاملاح فى العالم الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا وكندا وشيلي وبيرو والاتحاد السوفيتى والهند . ومن الدول العربية المنتجة للنطرون جمهورية مصر العربية (وادى النطرون) ، وتقدر كمية الانتاج من النطرون بنحو ٤٠٠ ألف طن سنويا ، وفى السودان يوجد النطرون أيضا بكميات كبيرة (وادى نظرون) ، وفى الجزائر توجد عدة ملاحات تحتوى على ملح النطرون (الشط الشرقى) . كما توجد فى المغرب عدة سبخات مختلفة تحتوى على النطرون وأملاح الصوديوم . وفى الجمهورية العربية الليبية يوجد النطرون فى أماكن عديدة فى منخفض فزان حيث يعد الخام مصدرا هاما للدخل القومى للبلاد .

ج - أملاح البوتاسيوم (Potassium Salts) « البوتاس » :

من أهم هذه الأملاح كلوريد البوتاسيوم الذى يستخدم فى صناعة الزجاج والخزف والصبغ والمتفجرات ودبغ الجلود ، وتتكون هذه الأملاح من التبخير المباشر لمياه البحار والمحيطات .

يعتبر الوطن العربى من أغنى دول العالم انتاجا للبوتاس ، فيحتوى البحر الميت (الاردن وفلسطين) على ثروات معدنية عديدة مثل كلوريد البوتاسيوم (٢ بليون طن) ، كلوريد الصوديوم (١١ بليون طن) ، كلوريد الماغنسيوم (٩٨١ مليون طن) . ونظرا لأهمية هذه الأملاح تأسست « شركة البوتاس العربية » عام ١٩٥١ لاستغلال هذه الأملاح .

وفى الجمهورية العربية الليبية يقدر الاحتياطى من البوتاس بحوالى ٢ بليون طن (الجربوب) بالإضافة الى أملاح الماغنسيوم والصوديوم ، كما توجد مثل هذه الاملاح فى تونس (سنخ الملح) والسودان واليمن (حضرموت) .

د - الكبريت (Sulphur) :

يوجد فى الطبيعة اما على هيئة كبريت عنصرى خام أو فى صورة مركبات عديدة مثل معدن البيريت (كبريتيد الحديد) ، ويوجد الكبريت العنصرى اما على هيئة رواسب حول فوهات البراكين أو طبقات رسوبية . ويستخدم الكبريت فى الصناعات الكيميائية العديدة مثل صناعة الاسمدة والمفرقات وتكرير الزيوت المعدنية والمبيدات الحشرية ولب

يتكون أساسا من السليكا (٩٥ - ٩٩.٨ %) مع بعض الشوائب القليلة من الالومينا وأكسيد الحديد والمنجنيز والجير والماغنسيوم ، ويوجد رمل الزجاج على هيئة طبقات فى الصخور الرسوبية المختلفة ، ويستخدم فى صناعة جميع أنواع الزجاج مثل البيركس (Pyrex) المستخدم فى المعامل والطهى وزجاج الصوان المستخدم فى قطع الزجاج لقوته وزجاج البصريات فى صناعة البوتقات والانابيب والجففات وزجاج البصريات والزجاج البلورى المستخدم فى صناعة العدسات المختلفة وزجاج الرصاص المستخدم فى تغطية أنابيب أشعة اكس والزجاج الملون المستخدم فى النواحي المختلفة .

تنتج جمهورية مصر العربية حوالى ١٣٨ ألف طن من هذه الرمال سنويا (المعادى وأبو الدرج) ، وفى فلسطين يتم استخراج حوالى ٥٣ ألف طن من الرمال البيضاء (بنى نعيم) وفى سوريا يتم استخراج حوالى ٣٠ ألف طن من رمال تبلغ نسبة السليكا فيها ٩٧ % (المزه) ، كما توجد عدة ملايين الأطنان من الرمال البيضاء فى المملكة العربية السعودية (الرياض والخرج) ولبنان (بحدون ونبع الصفا) والجمهورية العربية الليبية (يفرن وبوغيلان) والمغرب (سيدى لاربي) والأردن (العرضه ورأس النقب) .

و - الدياتوميت (Diatomite) :

صخر خفيف مسامى هش يتكون من تجميع ملايين الطحالب السليسية المعروفة بالدياتومات ، ونظرا لمساميته وامتصاصه الكبير للماء فان صخر الدياتوميت يستخدم فى صناعة المرشحات - مثل صناعة تكرير السكر وتكرير البترول والزيوت والدهون - والصناعات الطبية والكيميائية وفى الصباغة وبعض أنواع الصنفرة والحرايات والديناميت .

يأتى معظم انتاج الدياتوميت من الولايات المتحدة الأمريكية (٢٠٠ ألف طن سنويا) والدنمارك واليابان والجزائر وفرنسا ، ومن أهم الدول العربية انتاجا للدياتوميت الجزائر - حيث يوجد فى عدة مناطق متفرقة (وادى ماكتا) - كما يوجد فى جمهورية مصر العربية شمال شرقى بحيرة قارون وبجوار الفردقة .

(٦ - مجموعة المعادن الكيميائية)

(Chemical Minerals)

١ - الملح (Salt) :

صخر تركيبه الكيميائى كلوريد الصوديوم ، ويستخلص من مياه البحار والمحيطات والبحيرات اما بطرق طبيعية أو صناعية ، والملح له العديد من الاستخدامات ولا غنى عنه لحياة البشر والكائنات الحية الأخرى ، فهو يستخدم فى اعداد الطعام وعمليات التنظيف وفى الأغراض الصناعية مثل انتاج الاحماض والصودا الكاوية وصناعة الأصباغ والورق والفخار وعمليات التبريد والنسيج والدباغة وحفظ الغذاء وحفظ الخشب وتنقية المياه وصناعة الاسمنت وتنقية الزيوت ، كما يستخدم فى الصناعات المعدنية المختلفة وفى الأغراض الزراعية مثل عمليات التسميد ومقاومة الآفات وفى الأغراض الطبية المختلفة .

ب - الجرافيت (Graphite) :

أدخلت الميكا حديثاً في صناعة شموع الاحتراق في السيارات ومحركات الطائرات .

ويقدر إنتاج العالم من الميكا ما بين ٥٠ و ٦٥ ألف طن سنوياً ، ويأتي من الولايات المتحدة الأمريكية والهند والبرازيل ومدغشقر وكندا والاتحاد السوفيتي . وفي العالم العربي توجد الميكا في السودان حيث لم يبدأ استغلالها الا منذ عام ١٩٦٠ (ناخورا) ، كما عثر على معدن الفيرميكيوليت جنوبي بور سودان ، وفي جمهورية مصر العربية والصومال . وفي المغرب توجد معادن الميكا في جبال « الاطلس » . وقد عثر على هذه المعادن في لبنان حيث تستغل على نطاق ضيق (عين عطا) ، وفي جمهورية اليمن العربية توجد صفائح الميكا في لواء تعز ولواء البيضاء ، وفي المملكة العربية السعودية توجد عروق من الميكا في منطقة « وادي الحمض » .

ج - (الطلق (Talc) :

من المعادن السيليكاتية الذي يوجد على هيئة عدسات في الصخور المتحولة ، ويستخدم الطلق في صناعة الطلاء والخزف والعوازل الكهربائية والورق ومساحيق الزينة وكما مادة مألوفة في صناعة المطاط واللدائن ، وفي بعض الصناعات الأخرى مثل الورق والكاوتشوك والكيماويات .

يقدر إنتاج العالم من الطلق بحوالي ٨٠٠ ألف طن سنوياً ، يأتي نصفها من الولايات المتحدة الأمريكية أما الباقي فيأتي من كوريا وفرنسا وإيطاليا وأستراليا وكندا وإسبانيا والصين والهند والنرويج . ومن دول الوطن العربي التي تحتوي على كميات كبيرة من الطلق السودان ، حيث تم العثور على كمية تقدر بنحو ٢٠٠ مليون طن من الطلق مصاحبة لحام الماجنيزيت (قلعة النحل) وقد أمكن استخراج ٥٠٠ طن منه سنة ١٩٦٩ ، وفي جمهورية مصر العربية يبلغ الإنتاج السنوي من الطلق حوالي ٥ آلاف طن (الصحراء الشرقية) ، كما يوجد الطلق في الصومال (جبال مورا) والمغرب (سروا ونقب) المملكة العربية السعودية .

د - الباريت (Barite) :

معدن تركيبه الكيميائي كبريتات الباريوم ، ويوجد في الطبيعة على هيئة عروق وعدسات مألوفة للشقوق والفجوات ، ويستخدم الباريت أساساً في صناعة البويات والمواد الكيميائية وكما مادة مألوفة في صناعة الورق والمطاط ، وكطين ثقيل للحفر في صناعة البترول وفي تكرير السكر وصناعة الحراريات والمنسوجات وفي سبائك الألومنيوم والماغنسيوم وفي صناعة الزجاج ، وتستخدم مركبات الباريوم في صناعة الاصباغ البيضاء والخزف وغيرها .

وأهم مناطق إنتاج الباريت في العالم هي الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا وبريطانيا وكندا وفرنسا والهند ، ويبلغ متوسط الإنتاج العالمي من الباريت حوالي مليون طن في العام . ويوجد في العالم العربي احتياطي كبير من الباريت ، ففي المملكة العربية السعودية توجد كمية تقدر بحوالي ١٢٥ مليون طن من الباريت (وادي وسط وأم الجراد) وفي تونس يوجد احتياطي يقدر بحوالي ٨٠٠ ألف طن من الباريت (كيدرا) . وتنتج مصر حوالي ٣٠٠ طن سنوياً من الباريت (الصحراء الشرقية وأسوان) ، كما يوجد الباريت في المغرب (سوق السبت) والعراق وأبو ظبي والصومال .

يسمى « بالصخر الاسرب » أو « بلمباجو » أو « الرصاص الاسود » ، ويتكون نتيجة تحول الصخور الرسوبية المحتوية على كمية كبيرة من المواد النباتية . ويستخدم الجرافيت في تغطية أسطح قوالب أفران صهر المعادن وعمل البوتقات اللازمة لدرجات الحرارة العالية ، وذلك نظراً لدرجة انصهاره العالية ، كما يستخدم في صناعة الطوب الحراري وعمل السبائك والطلاءات والاقطاب الكهربائية والبطاريات الجافة وأقلام الرصاص .

من أهم مناطق إنتاج الجرافيت في العالم الاتحاد السوفيتي وكوريا وأستراليا وسيلان ومدغشقر والمكسيك ، ويقدر الإنتاج العالمي منه ما بين ١٥٠ و ٢٨٠ ألف طن في العام . وفي البلاد العربية يوجد الجرافيت في جمهورية مصر العربية (الصحراء الشرقية) والصومال (علا توح) والمملكة العربية السعودية وجمهورية اليمن الشعبية (عدن) والسودان .

(٥ - مجموعة المعادن الصناعية)

(Industrial Minerals)

أ - الأسبستوس أو « الحرير الصخري » :

يطلق اسم اسبستوس (Asbestos) على مجموعة من المعادن التي توجد على هيئةلياف ، وهذه المعادن نشأت بتأثير عوامل التحول على الصخور النارية . وتستخدم هذه المعادن - بسبب مقاومتها للحرارة - في صناعة كثير من الانسجة الحرارية ورتائن المصاييح والمواد العازلة للكابلات والأسلاك وفي صناعة الأسمنت الحراري والاجهزة الكهربائية والطلاء . وقد استحدثت صناعة الاسبستوس المقوى للزجاج والاسبستوس المقوى للدائن ، ويستخدم ورق الاسبستوس في ترشيح الكيماويات وخاصة الأحماض .

ويقدر الإنتاج العالمي من الاسبستوس ما بين ٥٠٠ و ٦٠٠ ألف طن سنوياً ، يأتي معظمها من كندا (٥٠٪) والاتحاد السوفيتي وجنوب افريقيا وروديسيا الجنوبية والولايات المتحدة الأمريكية ، وتنتج جمهورية مصر العربية ٧٠ طن سنوياً من الاسبستوس (الصحراء الشرقية) ، كما توجد كميات وفيرة منه في المملكة العربية السعودية مصاحبة لمعادن الكروميت (الوسطى ووادي عثمان) وسوريا (انطاكية) والعراق (جورانه وراوندوز) والصومال (دالاس) والسودان (أم سجاتا) والمغرب (بو أفرح) والجزائر (التل) وأبو ظبي (جبل الظنة) .

ب - الميكا (Mica) :

تتكون من مجموعة من المعادن السيليكاتية التي تتميز بسهولة طيها وفصلها الى رقائق وعدم قابليتها للانصهار ، وأهم معادنها المسكوفيت والبيوتيت والفيرميكيوليت ، وهذه توجد مصاحبة لبعض الأنواع من الصخور النارية والمتحولة . ومعادن الميكا لها استخدامات واسعة النطاق كمواد عازلة في الاجهزة الكهربائية والحرارية مثل المكثفات والتليفونات والدينامو والرادار والتليفزيون ، كما تستخدم كمواد عازلة للحرارة والصوت عند استعمالها في هيئة مفككة أو حين خلطها بالاسمنت والخرسانة والمصييص وفي صناعة المطاط ، كما

كما عثر على الكاولين وغيرها من معادن الخزف الصيني في عدة أقطار عربية أخرى مثل المغرب (سوق السبت) والاردن (القميص) والعراق (تل العفائف) والجمهورية العربية اليمنية (شمالي صنعاء) والجزائر .

ب - الفلسبار (Feldspar):

من أكثر المعادن المكونة للصخور النارية ، ويستخدم في أعمال الخزف وصناعة الفخار واسقف المباني وكعازل كهربائي وفي صناعة الزجاج وذلك لاضافة الألومينا الى العجينة الزجاجية ، كما يستخدم في صناعة بعض أنواع الصابون والصنفرة . ويأتي ٢٠٪ من انتاج الفلسبار من الولايات المتحدة الامريكية أما الباقي فيأتي من كندا والسويد وفرنسا والنرويج والمانيا ، أما في العالم العربي فيوجد الفلسبار في السودان (كوستي ورجل الفوله) والاردن وفلسطين (النقب) وفي المملكة العربية السعودية (وادي الحمضي) .

(٣ - مجموعة مواد البناء والتشييد)

تعتبر هذه المجموعة من المواد الاساسية في عصرنا الحالي وذلك للنشاط العمراني الذي يمر به العالم ، وتشتمل هذه المجموعة من المواد على صخور البناء والتسقيف وكسور الأحجار والرمل والحصى والجبس والحجر الجيري والصلصال ، ويدخل الاسمنت ضمن هذه المواد ، ويتكون بحرق خليط يتكون من ٧٥٪ حجر جيري و ٢٥٪ مواد طينية ، وتستخدم هذه المواد في أعمال البناء والتشييد وعمل الخرسانة المسلحة ورصف الطرق وأرضيات السكك الحديدية ، كما تستخدم بعض الصخور - مثل الألباستر والجرانيت والشبست - في تزيين المباني لما لها من ألوان وأشكال جميلة . وتوجد هذه المواد والصخور في معظم دول العالم العربي بكميات وفيرة ، مما أدى الى استخدامها على نطاق واسع بالاضافة الى اقامة العديد من مصانع الاسمنت في معظم أقطار الوطن العربي .

(٤ - مجموعة معادن صناعة الفلزات ومقاومات الحرارة)

ا - الفلوريت (Fluorite):

معدن تركيبة فلوريد الكالسيوم ، ويتكون كعروق في الصخور التي تصل اليها المحاليل الحاملة للخام . ويستخدم الفلوريت كمادة صاهرة في صناعة الصلب وفي صناعة حمض الهيبوروفلوريك وفي صهر خامات الذهب والفضة والرصاص ، كما يستخدم في صناعة الزجاج المنفر والخزف والصيني والاصباغ والمبيدات الحشرية وعدسات المجاهر .

من أهم مناطق انتاج الفلوريت في العالم الولايات المتحدة الامريكية وألمانيا والاتحاد السوفيتي وبريطانيا وكوريا والمكسيك . وتعتبر تونس من أهم الدول العربية انتاجا للفلوريت (جبل ستا وجبل الكحل) ، وتصل طاقة معامل التركيز الانتاجية الى حوالي ٢٥ ألف طن من الفلوريت في العام ، ويصدر معظمه الى ايطاليا ومصر والدماركة ، كما توجد رواسب الفلوريت أيضا في المغرب (توسيت - بوبكير) وفي المملكة العربية السعودية (هضب الشرار) وأبو ظبي .

وقد أمكن تقدير احتياطي من البترول في تونس يصل الى ٦٠٠ مليون برميل ، وقدر الانتاج اليومي منه بحوالي ٨٥ ألف برميل يوميا (١٩٧٣) ، ويعتبر حقل البورمة ودوليب من أهم الحقول البترولية . وقد اكتشف في الرأس الطيب عدة حقول للغاز الطبيعي يبلغ انتاجها السنوي ٧ مليون متر مكعب من الغاز .

وفي اماره الشارقة تم اكتشاف البترول سنة ١٩٧٢ في حقل (مبارك - ١) الذي يبلغ طاقته الانتاجية نحو ١٣٩٥٥ برميلا في اليوم ونحو ٣٠ مليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي . وفي عام ١٩٧٣ اكتشف البترول في حقل (مبارك - ٢) بطاقة انتاجية تبلغ ٥٩٥٠٠ برميل في اليوم و ٥٢٥٥ مليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي ، ومن المتوقع أن يصل انتاج الشارقة من البترول هذا العام ما يزيد على ١٠٠ ألف برميل في اليوم .

ويتم انتاج حوالي ١٠٠٠٠٠ طن من البترول سنويا في فلسطين ، وأهم حقول البترول : هيلتز وكيدود ، أما الغاز الطبيعي فيتم انتاج ١٣٤ مليون متر مكعب سنويا (عام ١٩٧٠) ، وأهم حقوله روش - زوهار وكيدود وحاكينم . وفي هذه الحقول احتياطي من الغاز الطبيعي قدر بحوالي ٦٠ بليون قدم مكعب .

ومن الدول العربية الأخرى المنتجة للبترول والغاز الطبيعي المغرب وجمهورية موريتانيا الاسلامية ، كما توجد بعض الاحتمالات والشواهد البترولية في الصومال والجمهورية العربية اليمنية .

(٢ - مجموعة مواد الخزف)

(Ceramic Materials)

ا - الصلصال (Clay):

صخر رسوبي يتكون من عدة معادن تركيبها الكيميائي سليكات الألومنيوم المائية ، وهذه تتكون نتيجة لتحلل الصخور النارية بعوامل التجوية المختلفة ، وأهم مثال لهذه المعادن معدن الكاولين . ومن أهم الاستخدامات الاساسية للصلصال صناعة الطوب والفخار والخزف والصيني والحراريات الأخرى وفي صناعة الاسمنت ، كما يستخدم الكاولين أيضا في صناعة الورق والمطاط وكمو للقطن في الصناعات النسيجية وفي معجون الاسنان وبعض أنواع الدهانات .

وتوجد هذه الصخور في جميع بلاد العالم العربي وتستغل ملايين الأطنان منها كل عام ، فيوجد في المملكة العربية السعودية الكاولين بكمية احتياطية تقدر بحوالي ٤ مليون طن (الحرج واصفهان) ، بالاضافة الى عدة ملايين الاطنان الأخرى من الطين والصلصال . وفي جمهورية مصر العربية يوجد الكاولين في عدة مناطق (جنوبي اسوان وجنوبي السويس) ويقدر الاحتياطي فيها بحوالي ١٨ مليون طن من الخام ، ويبلغ الانتاج السنوي في مصر حوالي ١٢ الف طن من الكاولين .

اكتشف الكاولين أيضا في السودان بكمية احتياطية تقدر بنحو مليوني طن (خور ادريس) ، وتوجد في فلسطين معادن الطين والكاولين وصلصال الخزف حيث يستخرج من هذه المواد حوالي ٦٠ ألف طن سنويا .

ويحتل العراق الآن المركز الرابع بين أقطار الوطن العربي المنتجة للبتروول ، ويبلغ احتياطي العراق من البتروول الخام حوالي ٣٥ بليون برميل ، وقد بلغ متوسط الانتاج اليومي سنة ١٩٧٣ حوالي ١٠٨٩ ألف برميل من البتروول وحوالي ٨٥ بليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي ، وأهم حقول البتروول والغاز الطبيعي في العراق هي : كركوك والزبير والرملة وخانقين .

وفي الجمهورية العربية الليبية يقدر احتياطي المخزون عام ١٩٧٢ بحوالي ٣٠ بليون برميل من البتروول وحوالي ٢٩٥ بليون قدم مكعبة ، وبلغ متوسط الانتاج في هذا العام نحو ٨٢٢ مليون برميل ونحو ٦٠ بليون قدم مكعبة ، ومن أهم حقول البتروول والغاز الطبيعي في الجمهورية العربية الليبية : زلطن والواحة ومبروك وأمال وراقوبة وجبالو والظهرة .

ويقدر الاحتياطي من البتروول في أبو ظبي بحوالي ٢١ بليون برميل وحوالي ١٠٠٠٠ بليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي ، وقد بلغ الانتاج اليومي سنة ١٩٧٣ حوالي ١٣٢٦ ألف برميل من البتروول ، ومن أهم حقول البتروول والغاز : مريان وبحسا وأصاب وزاكوم وأم شايف .

وفي الجمهورية العربية السورية يوجد احتياطي من البتروول يقدر بنحو ٧ بليون برميل (عام ١٩٧١) ، ويصل معدل الانتاج اليومي للابار السورية حوالي ١٠٥ ألف برميل يوميا (عام ١٩٧٣) من البتروول وحوالي ٦٥٠ ألف متر مكعب من الغاز الطبيعي ، وتعتبر حقول كراتشوك والسويدية وميلان من أهم الحقول في سوريا .

ويقدر الاحتياطي من البتروول في قطر بحوالي ٧ بليون برميل ، وقد بلغت كمية الانتاج اليومي سنة ١٩٧٣ حوالي ٥٨٤ ألف برميل يوميا ، ومن أهم حقول البتروول والغاز الطبيعي في قطر : العد الشرقي والبنديق ودخان وميدام محزم .

وفي جمهورية مصر العربية بلغ الاحتياطي المخزون من البتروول حوالي ٥ بليون برميل ، كما بلغ معدل الانتاج سنة ١٩٧٣ حوالي ٢١٠ ألف برميل يوميا ، ومن أهم حقول البتروول المصرية حقول مرجان ويوليو والعلمين وأبو الغراديق والرزاقي ، ومن أهم حقول الغاز الطبيعي في مصر : أبو قير وأبو ماضي والوسطاني ، وهذه الحقول تعطي حوالي ٢٠ مليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي في العام .

وفي مسقط وعمان يقدر الاحتياطي المخزون من البتروول بحوالي ٥ بليون برميل وحوالي ٢٠٠ بليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي ، وقد بلغ الانتاج اليومي من البتروول حوالي ٣٠٠ ألف برميل (١٩٧٣) ، ومن أهم حقول مسقط : ناطح والفهود والجبل .

أما في دبي فيقدر الاحتياطي من البتروول بحوالي مليوني برميل ، وحوالي ٧٥٠ بليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي ، وقد تم انتاج حوالي ٢٢٧ ألف برميلا منه عام ١٩٧٣ ، ويتم الانتاج حاليا من حقل فاتح .

وفي البحرين يقدر الاحتياطي بنحو ٦٣١ مليون برميل من البتروول وحوالي ٥٠٠٠ بليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي ، ويقدر الانتاج من البتروول بحوالي ٧٠ ألف برميل في اليوم (١٩٧٣) ، أما انتاج الغاز الطبيعي فيبلغ ١٢٢ بليون قدم مكعبة يوميا في نفس العام ، ويأتي انتاج البتروول في البحرين من حقل العوالي .

٢ - تحول المواد الأولية الى بتروول ، وهذه تتم بواسطة الانواع العديدة من البكتيريا ، كما يساعد ضغط الصخور والحرارة والنشاط الاشعاعي وغيرها من العمليات الكيميائية في عملية التحول ، وخلال هذه العمليات تتكون أيضا بعض الغازات الطبيعية مثل الميثان .

٣ - بعد أن يتكون البتروول في الصخور الطينية العضوية ، فإنه يتسرب ويهاجر الى صخور تحتوي على الكثير من المساحات والفراغات ، وتسمى هذه العملية بهجرة البتروول ، وبعد هذه الرحلة يتجمع البتروول في مكامن بتروولية مناسبة .

٤ - بعد ذلك يتم اختزان البتروول ، وتشمل هذه العملية اولا وجود الصخر الذي تصلح طبيعته لاختزان البتروول وثانيا وجود صخر آخر يعمل كغطاء للختزان الذي يمنع تسرب البتروول للطبقات الأعلى .

٥ - يتم بعد ذلك الحصار التام للمواد البتروولية لتصبح ذات قيمة اقتصادية كبيرة ، ويسمى هذا الحصار بمصائد البتروول ، ومن أشهر هذه المصائد الطيات والقباب والفوالق والشقوق وغيرها .

يعتبر البتروول الوقود المفضل في القرن العشرين ، ويظهر هذا جليا فيما تبذله دول العالم وما تنفقه في سبيل الحصول على هذا الذهب الأسود ، ونظرا لأهميته الاستراتيجية نرى كيف تتصارع وتتطاحن الدول الكبرى في سبيل السيطرة على منابعه . ويستخدم البتروول أساسا كمصدر رئيسي للطاقة وأعمال التشحيم ، وبتكرير البتروول فإنه يمكن الحصول على العديد من مواد الوقود المختلفة . وقد أمكن انتاج الكثير من المواد البتروولية التي تستخدم في الصناعة الكيميائية والمذيبات والمنسوجات والاصباغ والمطاط واللدائن والطور والبروتينات والمتفجرات وغيرها من المواد الحديثة .

ويقدر احتياطي العالم من البتروول بنحو ٥٠٠ بليون برميل ، يوجد أكثر من نصفه في دول الوطن العربي ، وتوجد الغالبية من النصف الآخر في الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك وكندا وفنزويلا والاتحاد السوفيتي ورومانيا . وتحتل المملكة العربية السعودية المركز الأول من بين دول الوطن العربي من حيث الانتاج وكذلك من ناحية كمية الاحتياطي في حقولها ، وقد بلغ متوسط الانتاج اليومي حوالي ٨٠٠٠ ألف برميل ، ويقدر الاحتياطي بحوالي ١٥٠ بليون برميل (عام ١٩٧٢) ، ومن أهم الحقول البتروولية في المملكة الفوار وبقيق وخريص والدمام والسفانية ، وقد بدأ انتاج الغاز الطبيعي في المملكة العربية السعودية منذ عام ١٩٥٤ حيث بلغ الانتاج اليومي ١٥٠ بليون قدم مكعبة . ويبلغ احتياطي البتروول في الكويت حوالي ٦٥ بليون برميل (عام ١٩٧٢) ، وقد بلغ الانتاج اليومي عام ١٩٧٣ حوالي ٨ ملايين ألف برميل من البتروول وحوالي ١٠٠ مليون قدم مكعبة من الغاز الطبيعي ، ومن أهم حقول البتروول في الكويت الروضتين والبرقان والمناقيش .

وفي الجزائر يقدر احتياطي البتروول بحوالي ٤٧ بليون برميل (عام ١٩٧٣) ، وقدر معدل الانتاج اليومي عامي ١٩٧٣ حوالي ١١٠٨ ألف برميل من البتروول الخام ، كما تعتبر الجزائر من أغنى الدول العربية انتاجا للغاز الطبيعي ، وقد قدر ما أنتج عام ١٩٧٣ حوالي ١٩٦١ مليوناً من الأقدام المكعبة من الغاز . ومن أهم حقول البتروول والغاز الطبيعي في الجزائر حاسي مسعود وحاسي الرمل وزارزاتين وعجيلة .

الغابات القديمة بما فيها من نباتات وأخشاب ، وبوساطة الضغط والحرارة - وغيرها من العمليات الجيولوجية الأخرى - فإنه تحدث عملية تركيز للكربون الموجود في هذه الأعضاء النباتية الى تلك المادة المعتمة التي نراها . وتوجد عدة رتب من الفحم اعتمادا على الدرجة التي وصلت إليها عملية التحول ، ومن هذه الرتب الخث والليجنيت والبيتومين والانثراسيت (أصلب أنواع الفحم وأكملها تكويناً) .

ويعتبر الفحم من أهم مصادر القوى والطاقة ، كما يستخدم في صناعة الحديد والصلب والغاز ، وتستخدم بعض مشتقاته في الكثير من الاستعمالات ، ومن هذه المشتقات البنزين والتولوين والفينيك والقيار وغيرها من المواد . وتحتل ألمانيا المرتبة الأولى في إنتاج الفحم في العالم (٢٥٪) تليها الولايات المتحدة الأمريكية (٢٤٪) وبريطانيا (١٤٪) والاتحاد السوفيتي (٦٪) ثم فرنسا واليابان وبولندا وتشيكوسلوفاكيا وبلجيكا والهند ، وتبلغ كمية الانتاج العالمي منه حوالي ٢ بلديون طن في العام .

وتزخر أرض الوطن العربي باحتياطي ضخم من الفحم ، ففي المغرب يوجد احتياطي يزيد على ١٠٠ مليون طن من الفحم بأنواعه المختلفة السابق ذكرها ، وفي جمهورية مصر العربية دلت أعمال التنقيب والاستكشاف عن وجود احتياطي يزيد على ٧٠ مليون طن (شبه جزيرة سيناء) من الفحم ، وقد تم اكتشاف بعض الطبقات الفحمية في الجمهورية العربية الليبية وقدر الاحتياطي الأولي بنحو ٣ مليون طن (الجوش وشكشوك) ، وفي تونس اكتشفت مسابير من فحم الليجنيت سنة ١٨٨٤ (الرأس الطيب) وقد بلغ الانتاج سنة ١٩٥٢ حوالي ٤٦ طناً ولكن توقف الاستغلال لغداحة التكاليف، وفي الجزائر اكتشف الفحم سنة ١٩١٨ حيث عثر على الفحم البيتوميني والخث والانثراسيت في عدة مناطق (كولب بيشار) ، كما توجد بعض الطبقات والرواق الفحمية في السودان والصومال وفلسطين ولبنان وسوريا والعراق والكويت ومسقط والجمهورية العربية اليمنية ، ولا شك فإنها تحتاج الى الكثير من الدراسات والأبحاث وذلك لاستغلالها واستثمارها .

ب - البترول والغاز الطبيعي (Oil and Natural Gas) :

يتكون البترول والغاز الطبيعي من عدة مركبات كيميائية يدخل في تركيبها عنصرى الكربون والايديروجين وكميات أخرى من الأكسجين والنيتروجين والكبريت ، وهذه المواد الأخيرة تؤثر في خاصية البترول وقيمه الاقتصادية . وتنشأ هذه المواد البترولية نتيجة لتحلل بقايا الكائنات الحية البحرية والطحالب التي ترسبت في الأحواض الرسوبية القديمة . وقبل أن يتكون البترول والغاز الطبيعي فإنه يمر بعدة مراحل أساسية حتى تتكون بعدها خزانات ومكامن رئيسية للبترول تتمثل في الحقول الشاسعة التي نراها . ومن هذه المراحل :

١ - تجمع ودفن المواد الأولية التي تشمل بقايا الكائنات الحية نباتية كانت أم حيوانية ، وبعد ذلك فإن هذه المواد تدفن تحت طبقات رسوبية مختلفة مثل الرمل والطين في قيعان البحار والأنهار ، ودفن هذه المواد يجب أن يتم بسرعة حتى لا تتناهبها عوامل التعفن والتحلل السريع .

ويوجد اليورانيوم في جمهورية مصر العربية (شمالي منطقة الفيوم) ، كما توجد نسب منه في صخور الفوسفات المصرية وفي الرمال السوداء عند رشيد ، وفي الجزائر يوجد اليورانيوم مصاحباً لمعادن الموليبدنم والحديد ومع صخور الفوسفات الجزائرى بنسبة تتراوح ما بين ٠.١٢ و ٠.١٤٪ . وفي المغرب يوجد الخام مصاحباً لمعادن التنجستن والموليبدنم (أزاجو) ومع صخور الفوسفات المغربية بنسبة ٠.١٤٪ ، وقد ثبت وجود اليورانيوم في الجمهورية العربية الليبية والأردن وفلسطين .

وتنتشر الرمال السوداء التي تحوى العديد من المعادن النادرة (مثل الزركون والروتيل والمونازيت والليمينيت . الخ) في معظم بلاد الوطن العربي مثل جمهورية مصر العربية (على شواطئ البحر الأبيض المتوسط) ، وكانت هذه الرمال تنتج سنوياً حوالي ١٠٠٠ طن من المنيت و ١٢٠٠ طن من الروتيل و ٢٤٠ طن من المونازيت ، وقد تم أخيراً اكتشاف ١٤ مليون طن من هذه الرمال السوداء بالقرب من « رشيد » ، وهذه تحتوى على ١٨٧ ألف طن من الليمينيت بالإضافة الى ٤٢١ ألف طن من المعادن النادرة الأخرى . وفي جمهورية موريتانيا الإسلامية يوجد ما يزيد على ٦ مليون طن من هذه الرمال . وفي المملكة العربية السعودية توجد رواسب الرمال السوداء على شواطئ البحر الأحمر حيث تم اكتشاف ٢٠٠٠٠٠ طن في منطقة (قامة) . وفي الجمهورية العربية الليبية والصومال والسودان يوجد احتياطي كبير من هذه الرمال السوداء وتبذل الآن الجهود لاستغلال هذه الخامات ، وبالإضافة الى هذه الرواسب الهامة توجد في معظم أقطار الوطن العربي تركيزات ضخمة من العناصر النادرة المتنوعة ، ففي المغرب توجد معادن الاسترونشيوم والكاديوم والفاينديوم النادرة (جبل فراز وبو بكر) . وتعتبر تونس من الدول العربية الأولى انتاجاً لخامات الاسترونشيوم (بازيننا ومزوانا) ، كما ثبت وجود هذا العنصر في الجمهورية العربية الليبية .

وفي جمهورية مصر العربية تقوم خطة التنمية الآن في الكشف عن خامات اليورانيوم والثوريوم والنيوبيوم والتيتانيوم والبريليوم - وغيرها من العناصر النادرة - التي ثبت وجودها في عدة مناطق بالصحراء الشرقية (حمر عكاريم وحمشى) . وفي المملكة العربية السعودية يوجد معدن الليمينيت في الصخور النارية كما عثر على بعض المعادن المشعة في صخور الجرانيت ، وتحتوى هذه المعادن على عناصر ثوبيوم وثوريوم وغيرها من العناصر النادرة . وقد تبين من النتائج الأولية لعملية المسح الجوى في أبو ظبي والجمهورية اليمنية والأردن والسودان والجمهورية العربية الليبية وجود الكثير من هذه العناصر النادرة .

(ثانياً) :

المعادن اللافلزية

(١ - مجموعة مواد الوقود المعدنية)

(Mineral Fuels)

(أ) الفحم (Coal) :

يوجد الفحم على هيئة طبقات وروق متبادلاً مع الصخور الرسوبية الأخرى ، وقد تكونت هذه الطبقات نتيجة دفن

أكثر الدول العربية إنتاجاً للزئبق ، وقد بدأت مراحل إنتاج الزئبق سنة ١٩٦١ حيث استخرج حوالي ١١٠٠ كيلو جراماً ، ويقدر الإنتاج السنوي منه سنة ١٩٦٩ بنحو ٨ طن متري من الزئبق (وادي معدن) . ويوجد في الجزائر مصاحباً لمعادن الزنك والرصاص (بئر بني صلاح) ، وقد أكدت الأبحاث على وجود الزئبق في لبنان والجمهورية العربية اليمنية .

(و) بعض العناصر النادرة الأخرى :

من هذه العناصر الراديوم واليورانيوم ، وهذه تستخلص من معدن اليورانيات (أكسيد اليورانيوم) الذي يوجد مع بعض الصخور النارية ، كما توجد هذه العناصر مع بعض أنواع الصخور الرسوبية مثل الفوسفات والفحم والطفل الأسود . ويستخدم اليورانيوم هذه الأيام في الأغراض الطبية خاصة في علاج السرطان والأمراض الجلدية - وذلك لأشعة جاما التي تنبعث منه ، كما يستخدم في صناعة الزجاج المتلألئ . وكشبت للالوان في الصباغة والتصوير الفوتوغرافي ، وأهم مواطن خامات اليورانيوم الكونغو وكندا وبلجيكا والولايات المتحدة الأمريكية .

التيتانيوم يعتبر من العناصر النادرة الهامة الذي يمكن الحصول عليه من معدنين هما الالمنيوم (أكسيد الحديد والتيتانيوم) والروتيل (أكسيد التيتانيوم) ، اللذان يوجدان في الصخور النارية والمتحولة ورواسب الرمال السوداء . ويستخدم التيتانيوم في صناعة الصلب والآلات الكهربائية وصناعة الألوان والطلاء وصناعة المطاط والخزف والصيني وفي العمليات الحربية مثل صناعة قنابل الدخان ، ومن أهم بلاد العالم المنتجة للتيتانيوم الهند والنرويج والولايات المتحدة الأمريكية وكوبا .

أما عنصر الزركونيوم فيحصل عليه من معدن الزركون (سليكات الزركونيوم) ، ويوجد كمعدن إضافي في الصخور النارية والمتحولة وفي رواسب الرمال السوداء ، ويعتبر الزركون من المعادن شبه الثمينة ، حيث يستخدم في صناعة الصلب إذ يدخل في سبائكها التي تستخدم في عمل الألواح المصفحة وآلات القطع السريع والبوتقات الحرارية والصيني الحراري وعمل الصمامات والأقطاب الكهربائية والبطاريات . وأهم مناطق استخراج الزركون استراليا والهند والبرازيل .

ويعد الثوريوم من العناصر النادرة الهامة، ويستخلص من معدن المونازيت الذي يوجد مصاحباً للصخور النارية والمتحولة ورواسب الرمال السوداء ، ويتركب معدن المونازيت كيميائياً من فوسفات الفلزات الأرضية النادرة مثل الثوريوم والسيريوم والميزوثوريوم واليورانيوم ، ولذلك فإن له العديد من الاستخدامات الكيميائية مثل سبائك الحديد والصلب وعقارب الساعات وحجر القداحات وأقطاب مصابيح القوس الكهربائي والأنوار الكاشفة ، كما تستخدم أملاح السيريوم في بعض الاستعمالات الطبية وصناعة الخزف والصبغة وزجاج العدسات . أما عنصر الميزوثوريوم فيستخدم كبديل لليورانيوم في صناعة المتفجرات والقنابل الذرية . ويعتبر الشاطئ الجنوبي للهند أهم مصادر إنتاج المونازيت في العالم ، كما يأتي بعض الإنتاج من البرازيل واستراليا ونيجيريا والملايو والنرويج . وأرض العالم العربي تزخر بالعديد من هذه العناصر النادرة السابقة والتي يتم في الوقت الحاضر عمل الدراسات والأبحاث اللازمة لاستثمارها ، وقد أوصى مؤتمر المعادن العربي (جدة ١٩٧٤) بضرورة تشجيع البحث والتنقيب عن هذه المعادن النادرة .

الأدوية ، وتستخدم الأنواع الجيدة الألوان منه في عمل الفصوص المختلفة للمجوهرات (الزمرد) .

ومن أهم مناطق إنتاج البيريليوم الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل والهند والاتحاد السوفيتي والارجنتين ، ويبلغ متوسط الإنتاج العالمي ما بين ثلاثة وخمسة آلاف طن في العام . ويوجد البيريليوم في عدد من الأقطار العربية ، ففي جمهورية مصر العربية يوجد في عدة عروق نارية في الصحراء الشرقية (ام كابو ونقرس) وفي الجزائر يوجد في « هضبة الحجار » . وفي الصومال أمكن جمع ١٦ طناً من هذا المعدن الثمين (وادي هوننا) ، وقد اكتشف أيضاً في جمهورية موريتانيا الإسلامية وأبو ظبي والمملكة العربية السعودية .

(د) الماغنسيوم (Magnesium) :

ويستخلص هذا الفلز من معدن الماجنيزيت (كربونات الماغنسيوم) الذي يصاحب الكثير من الصخور المتحولة ، كما يحصل عليه بكميات كبيرة من مياه البحر وبعض محاليل الأملاح الطبيعية ، ومن أهم الصخور الرسوبية احتواء الماغنسيوم صخر الدولوميت (كربونات الكالسيوم والماغنسيوم) .

نظراً لأن الماغنسيوم يعتبر من أخف الفلزات جميعاً ، فإنه يستعمل في صناعة السبائك الخفيفة التي تستخدم في صناعة الطائرات والسيارات والقطارات والاسطوانات والأطراف الصناعية والأدوات الكهربائية ، ونظراً لأنه يشتعل عند درجات حرارة منخفضة فإنه يستخدم في التصوير الفوتوغرافي وصناعة القنابل المضيفة ، كما يستخدم كوقود من الحريق وفي صناعة الطوب الحراري وصناعة المطاط والسماط .

يعتبر الاتحاد السوفيتي أول الدول إنتاجاً للماغنسيوم وتأتي بعد ذلك استراليا والولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا وألمانيا ، ويتراوح الإنتاج العالمي من الماغنسيوم ما بين ١٢ و ٢٣٨ ألف طن في العام . ويوجد صخر الماجنيزيت في عدة أقطار عربية ، ففي السودان يوجد ما يقرب من ٢٠٠ مليون طن (قلعة النحل) وقد أمكن استخراج ٥٠٠ طن منه سنة ١٩٦٩ ، وفي المملكة العربية السعودية يوجد ٤٧ مليون طن من الماجنيزيت مصاحباً للصخور الدولوميتية (جبل الرخام) ، وفي جمهورية مصر العربية يوجد هذا الخام في منطقة البرامية مصاحباً لمعدن الطلق .

(هـ) الزئبق (Mercury) :

أهم معادنه السينبار (كبريتيد الزئبق) ، ويوجد مالثاً للشقوق والفراغات ، وفي أغلب الأحيان يوجد في المناطق البركانية القديمة . ونظراً لأن الزئبق هو العنصر الوحيد الذي يظل سائلاً في جميع درجات الحرارة العادية فإنه يستخدم في صنع الآلات والمقاييس العلمية كالترموترات والبارومتترات ، وفي صنع المفرقات والقذائف ، وفي فصل الذهب من خاماته وفي صناعة الأجهزة الكهربائية وحشو الأسنان . ويستخدم أكسيد الزئبق السام في طلاء الجدران الخارجي للسفن وذلك لقتل بعض الكائنات البحرية التي تلتصق به وتؤثر فيه .

وأشهر الدول المنتجة للزئبق هي اسبانيا وإيطاليا والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية ، ويصل الإنتاج العالمي من الزئبق ما بين ١٤٠ و ٢٧٥ ألف قنينة في العام ، وتعتبر تونس

(٤ - مجموعة الفلزات النادرة)
(Minor Metals)

(ا) الانتيمون (Antimony) :

يوجد في الطبيعة على هيئة معدن ستينيت (كبريتيد الانتيمون) ، ويوجد نالنا للشقوق والفواصل في الصخر المختلفة التي تصل اليها المحاليل الحاملة للخام . وقد استخدم الانتيمون منذ القدم في أغراض التجميل عند النساء وذلك بتكحيل عيونهم ، أما الآن فيستخدم في اكساب الرصاص صلابة وشدة ، وهذه السبيكة تستعمل في صنع البطاريات والمواسير والصناعات الكيميائية والصناعات الحربية ، ومركبات الانتيمون الكيميائية تستخدم في عمل الدخان الأبيض والطلاء وصناعة المطاط وتلوين الزجاج .

ويأتي معظم انتاج الانتيمون من الصين وبوليفيا والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية وجنوب أفريقيا وبيرو ، ويبلغ متوسط الانتاج ما بين ٢٥ و ٥٠ ألف طن في العام . ومن أهم مناطق وجود خام الانتيمون في الوطن العربي تونس ، حيث يصاحب خامات النحاس في مناطق (شوشيا) ، وتعد الجزائر التي تعتبر الدولة الرابعة من بين دول العالم من حيث كمية انتاج الانتيمون (حمام بنايل) والمغرب (جنوبي مكناس وشرق الدار البيضاء) ، وهناك بعض الاحتمالات لوجود هذا الخام في المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية .

(ب) الزرنيخ (Arsenic) :

ويوجد في الطبيعة على هيئة معادن الريالجار (كبريتيد الزرنيخ) والأرزينوبيريت (كبريتيد الزرنيخ والحديد) التي تترسب من المحاليل الحاملة للخام في الشقوق والفوالق والفجوات . ويستخدم الزرنيخ ومركباته الكيميائية في صناعة المبيدات الحشرية والبيوتات والطلاء وصناعة الزجاج ، كما يضاف الى بعض سبائك النحاس لتقلل من تآكلها ، كما يستخدم في حفظ الخشب وفحص الأقطان وصناعة الجلود .

وتصدر الولايات المتحدة الأمريكية انتاج الزرنيخ في العالم (٣٧٪) ثم المكسيك (١٥٪) والسويد (١٤٪) وفرنسا (١١٪) والمانيا واليابان واستراليا ، وتقدر كمية الانتاج العالمي بين ستين وسبعين ألف طن في العام . ومن أهم المناطق العربية انتاجا للزرنيخ الجزائر حيث توجد كمية من الخام تقدر بحوالي ٣٠٠٠٠ طن (عين أشور) ، كما تجده رواسب الخام أيضا في تونس (ثابت بن قصوري) والمغرب (بوعازر) .

(ج) البريليوم (Berilium) :

المصدر الوحيد لهذا الفلز النادر هو معدن البريل (سليكات البريليوم والألومنيوم) ويوجد مصاحبا للصخور النارية مع خامات القصدير والتنجستن . وسبائك البريليوم لها مقاومة كبيرة للتآكل والاجهاد وقوة الشد ، ولذلك فانه يستخدم في صناعة زنبركات الآلات والصمامات والمحولات وفي صناعة المفرقات ومعامل تكرير البترول وصناعة الطائرات والصواريخ . ويستخدم البريليوم كصدر لقفذ وانسطار ذرات اليورانيوم وفي صناعة البوتقات الحرارية وفي صناعة

في الحديد والصلب ، ولذلك يستخدم في صناعة آلات القطع وصناعة السيارات وقضبان السكك الحديدية والاسطوانات وأدوات الحفر للبحث عن البترول والمناجم ، كما يستعمل في صناعة أسلاك المبات الكهربائية وأجهزة وصمامات أشعة اكس ، أما مركباته الكيميائية فتستخدم في صناعة الألوان وتلوين الجلود .

وتنتج الولايات المتحدة الأمريكية ٨٥٪ من خام الموليبدنم ، أما باقي الانتاج فيأتي من المكسيك وشيلي وكندا والنرويج، ويبلغ متوسط الانتاج العالمي ما بين ٣٠ و ٦٥ مليون أوقية في العام . ويأتي معظم الانتاج العربي من جمهورية مصر العربية (الصحراء الشرقية) والمغرب (أزجور) ، ويبلغ انتاج المغرب من الموليبدنم نحو ٧٪ من انتاج العالم كله ، كما عثر على بعض التركيزات من خام الموليبدنم في الصومال بالقرب من « دبو » على الحدود الاثيوبية ، ومن المحتمل وجود هذا الخام في المملكة العربية السعودية .

(و) التنجستن (Tungsten) :

يستخرج هذا الخام من معدن الولفراميت (تنجستن الحديد والمنجنيز) الذي يوجد في الصخور النارية وعروق الكوارتز ، كما يوجد في رواسب الانهار والوديان . وتعتبر سبائك التنجستن مع الكروم من أقوى السبائك ، ولذلك تستخدم في صناعة الصمامات وقواعدها والأزميل والألواح المصفحة والمدافع الثقيلة وأسلاك لمبات الكهرباء وأنايب أشعة اكس وفي صناعة شمعات الاحتراق والبوتقات اللازمة للتسخين العالي ، وتستخدم بعض سبائك التنجستن في صناعة آلات قطع المعادن والحفر لأعماق كبيرة .

وأشهر الدول المنتجة للتنجستن هي الصين وبورما والولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل وبريطانيا وألمانيا، ويتم انتاج ما بين ٢٠ و ٦٠ ألف طن من الخام في العام ، وقد عثر على التنجستن في عدة دول عربية ، مثل جمهورية مصر العربية (في الصحراء الشرقية) والجزائر (بلييليتا) والمغرب (أزجور) والسودان (خور بنت) والمملكة العربية السعودية .

(ز) الكوبالت (Cobalt) :

وأهم معادنه الكوبالتيت (كبريتيد الكوبالت والزرنيخ) ، ويستخدم في صنع سبيكة مع الصلب والكروم والتنجستن ، وهذه السبيكة قادرة على تشغيل الفلزات الصلبة بسرعة حتى في درجات الحرارة العالية ، كما يستخدم في صناعة شفرات الحلاقة وأدوات الجراحة والطائرات وماكينات القطع وعمل المغناطيس الدائم ، ويستخدم أيضا في الصنفرة ومواد التلميع، أما مركبات الكوبالت فتستخدم في الطلاء وتلوين الزجاج وصنع الصيني .

ويعتبر الكونجو من أكبر المناطق استغلالا للكوبالت في العالم كما يوجد في روديسيا الشمالية ، وتعتبر المغرب ثالث دول العالم انتاجا للكوبالت ، وقد قدر انتاجها عام ١٩٥٨ بحوالي ١٠٠٠ طن (بوعازر) ، كما يوجد في بعض المناطق في تونس .

(ج) النيكل (Nickel) :

ويحصل عليه من معدنين هما البنتلاندايت (كبريتيد النيكل والحديد) وجارنيرايت (سليكات النيكل والمغنسيوم) ، ويوجدان في الصخور النارية ورواسب الأنهار والوديان القريبة من الخام . ويستخدم النيكل في صناعة السبائك الحديدية ، التي تعد أكثر ملاءمة لصنع أجزاء الآلات المعرضة للأحمال الثقيلة والصدمات والحك والتآكل وتغير درجات الحرارة ، كذلك يستخدم النيكل في صك النقود وطلاء المعادن وأنايبب التكثيف وأجزاء الطائرات والسيارات ومولدات الكهرباء والأسلحة الحربية .

وتنتج كندا حوالى ٨٥٪ من النيكل ، أما باقى الإنتاج فيأتى من الاتحاد السوفيتى وجنوب أفريقيا والسويد والنرويج ، ويبلغ الإنتاج العالمى من النيكل من بين مائة وخمسين ألف طن فى العام . ومن البلاد العربية التى يوجد بها خام النيكل جمهورية مصر العربية (أبو صويل وجزيرة الزبرجد) والمغرب ، حيث يوجد الخام مصاحباً لحام الكوبالت (جرابا) والصومال (هرجيسه) ، كما تم التأكد والعثور على النيكل فى الأردن والجمهورية العربية اليمنية والمملكة العربية السعودية .

(د) الكروم (Chromium) :

ويحصل عليه من معدن واحد ، وهو معدن الكروميت (أكسيد الكروم) ، ويوجد فى الصخور النارية ، وقد يزداد تركيزه بعوامل التجوية المختلفة على الصخور النارية الحاوية للحام . وتستخدم سبائك الكروم مع الصلب فى صناعة أجزاء السيارات والطائرات وصناعة الفولاذ والأدوات المنزلية والأجهزة الكيميائية وآلات الجراحة ومواد المقاومة فى السخانات الكهربائية وبعض الصناعات الحربية ، وتستخدم مركبات الكروم الكيميائية فى التصوير والصبغة والتلميع وأعواد الثقاب .

وتحتل روسيا وروديسيا وتركيا مركز الصدارة فى إنتاج الكروم ، ويتم بعض الإنتاج من الولايات المتحدة الأمريكية وجنوب أفريقيا وكوبا والهند ، ويتم إنتاج ما بين مليون ومليونى طن سنوياً من الكروميت من هذه البلاد . وفى جمهورية مصر العربية يوجد الكروميت على هيئة عدسات وجيوب وبللورات متناثرة فى الصخور النارية فى الصحراء الشرقية ، ويستخرج منه حوالى من ٢٠٠ الى ٨٠٠ طن سنوياً ، أما فى السودان فيوجد احتياطي يقدر بنحو مليونى طن من الكروميت (قلعة النحل) وقد بلغت كمية الإنتاج عام ١٩٦٩ حوالى ٢٤ ألف طن من الكروميت . ويوجد الكروميت فى سوريا بكميات احتياطية تزيد على ٢٠ ألف طن (رأس البسيط) . وفى المملكة العربية السعودية توجد كمية احتياطية تزيد على ١٠ آلاف طن (العياس وحمده) ولم تجر الأبحاث اللازمة على هذه الحامات لمعرفة خواصها المختلفة ، كما يوجد الكروميت فى المغرب (أنجوم) والصومال (خرجيسه) وفلسطين (خان حنورا) والعراق (جوراتا) .

(هـ) الموليبدنم (Molybdenum) :

وأهم معادنه الموليبدنيت (كبريتيد الموليبدنم) ، ويوجد كعروق فى الصخور النارية أو كرواسب احلالية لبعض الصخور المختلفة . ويستخدم الموليبدنم أيضاً كسبيكة مقوية

البحوث التمهيدية الأخيرة عن وجود معادن وخامات الحديد فى عدة مناطق متفرقة (اسناوه وسنام) . وتكثر معادن وخامات الحديد أيضاً فى الجمهورية العربية اليمنية ولكنها لم تستغل بعد (لواء صعده) . وفى الصومال يوجد احتياطي يقدر بعشرات الملايين من الأطنان من الخام (جبال البور) ولكنها لم تستغل حتى الآن ، وهناك احتمالات قوية لوجود معادن وخامات الحديد فى مسقط وعمان والشارقة وجمهورية اليمن الشعبية (عدن وحضرموت) .

(ب) المنجنيز (Manganese) :

يوجد المنجنيز فى الطبيعة على هيئة معادن البيرولوذيت والمانجانيت والبسيلوملين (أكاسيد المنجنيز) ، وتوجد هذه المعادن فى الصخور القديمة مألثة للتشققات والفجوات الموجودة أو توجد على هيئة طبقات رسوبية . ويعتبر المنجنيز من العناصر اللازمة لصناعة الصلب ، حيث يتم إضافة ١٤ رطلاً من المنجنيز لكل طن من الصلب المنتج . ويتم الآن إنتاج سبائك الفيرومنجنيز وذلك بإضافة المنجنيز الى الصلب مما يكسبه بعض المميزات - مثل الصلابة والشد والمقاومة الكبيرة للحك - وبذلك يمكن استخدامه فى صنع آلات تهشيم الصخور وآلات الحفر ، كما يستخدم المنجنيز فى عمل البطاريات الجافة والكيموايات واللحام وصنع الأواني ، كما يدخل فى صناعة الأسمدة والزجاج .

ويحتل الاتحاد السوفيتى الإنتاج العالمى (٥٠٪) ويأتى بعد ذلك ساحل العاج والهند وجنوب أفريقيا واليابان . وتتراوح كمية الإنتاج العالمى من المنجنيز بين ٤ و ٥ مليون طن فى العام . أما من ناحية الإنتاج العربى فيقدر الاحتياطي فى جمهورية مصر العربية بأكثر من ١٠ مليون طن (أم بجمه) ، وقد وصل الإنتاج سنة ١٩٦٤ الى ٣٠٦٠٠٠ طن ولكنه انخفض فى السنوات الأخيرة الى ٤٣٠٠ طن فقط نظراً للظروف التى تمر بها البلاد ، وقد اتجهت خطة التنمية فى مصر لإقامة مصنع للفيرومنجنيز لإنتاج حوالى ١٤٠ ألف طن من الحديد الزهر وحوالى ٢٠ ألف طن فيرومنجنيز .

وفى الجزائر تقدر كمية الإنتاج من الخام بنحو ٥٠٠٠٠ طن سنوياً وذلك من منطقة جبال « قطارة » ، وتم العثور على مناطق غنية بخامات المنجنيز فى الأردن (وادى عربة) حيث قدر الاحتياطي السطحي بحوالى ٢٥٠٠٠٠ طن ، وفى الفترة الأخيرة دلت الأبحاث على وجود احتياطي يزيد على خمسة ملايين طن . وفى سوريا قدرت كميات خام المنجنيز بحوالى ٢٠ ألف طن (رأس الوسيط وانطاكية) ، وهناك بعض الاحتمالات عن وجود كميات كبيرة من الخام فى بعض المناطق السورية الأخرى ، وقد تم اكتشاف المنجنيز فى المملكة العربية السعودية (جبل الرخام) بكمية تصل الى أربعة ملايين طن ، كما تم العثور على خامات المنجنيز فى بعض الأقطار العربية مثل الجمهورية العربية الليبية (أولاد محمود) وتونس (باطوم) والمغرب (امينى وبوعرفة) والسودان (حلايب وسنكات) والصومال (عداد وصالاوليل) وفلسطين (حارتمنه) والعراق (الهضبة الصحراوية) وجمهورية اليمن الشعبية (عدن) .

ويبلغ متوسط الانتاج العالمى من الحديد ما بين ١٥٠ و ٢٤٠ مليون طن سنويا .

(هـ) الألومنيوم (Aluminium) :

يتم الحصول على الألومنيوم من خام البوكسيت الذى يوجد على هيئة طبقات رقيقة غير مستمرة على السطح أو بالقرب منه ، ويتكون نتيجة للتجوية المختلفة التى تعرضت لها الصخور المختلفة وأدت الى ترسيبه كترية متبقية . ويرجع الاقبال المتزايد على الألومنيوم الى خفة وزنه وقابليته لتوصيل الكهرباء ومقاومته لعوامل التآكل ، وتستخدم سبائكه المختلفة مع النحاس والمغنسيوم فى صناعة السيارات والسفن وعربات السكك الحديدية والطائرات، كما يستخدم فى صناعة الاسلاك الكهربائية والمحولات والأجهزة الالكترونية المضادة للرادار وأدوات الاستعمال المنزلى ، ويستخدم البوكسيت الخام فى صناعة الطوب الحرارى وعمل الملاط الذى لا يتأثر بالحرارة وفى بعض الصناعات الكيميائية مثل بعض مراحل تكرير البترول .

وتعتبر الجزائر الدولة العربية الأولى انتاجا للحديد ، حيث يقدر احتياطي الجزائر من الحديد بأكثر من ٣٠٠٠ مليون طن ، وقد بدأ استغلال خامات الحديد فى الجزائر منذ سنة ١٩٦٥ (جاراجبلت وعوينزا وبوخضرة) ، ومن ناحية الانتاج فان تونس تلى الجزائر من بين الدول العربية انتاجا للحديد حيث وصل انتاجها سنة ١٩٧٢ الى نحو ٢ مليون طن من الخام ، ويقدر الاحتياطي التونسى من خامات الحديد بنحو ٥٠٠ مليون طن (الجريصة وسلطاه ودوايه) ، وفى جمهورية مصر العربية يعتبر الحديد من أهم المواد المعدنية الموجودة حيث أقامت الحكومة مجمعا للحديد والصلب فى حلوان وبدأ تشغيل الفرن العالى الثالث (١٩٧٤) ، الذى سيصل بالانتاج الى مليون طن سنويا من الحديد والصلب ، هذا ويوجد احتياطي من خامات الحديد يقدر بحوالى ٣١٥ مليون طن (الواحات البحرية وأسوان) ؛ ويبلغ متوسط الانتاج من هذه الخامات حوالى ٥٠٠ ألف طن سنويا (عام ١٩٧١) ، وفى جمهورية موريتانيا الاسلامية يقدر الاحتياطي من خام الحديد بحوالى ١٦٧ مليون طن (فروت جوريد) ، ومن المتوقع أن يصل الانتاج السنوى منه الى حوالى من ٣ الى ٤ مليون طن ، كما يعتبر الحديد من الخامات الرئيسية فى المغرب ، حيث يقدر الاحتياطي منه بنحو ١٤٩ مليون طن ، مما دعى الحكومة الى انشاء مصنعا لاستخلاص الحديد وصناعة الصلب .

والدولة الأولى فى انتاج الألومنيوم هى الولايات المتحدة الأمريكية تليها كندا وألمانيا واليابان والاتحاد السوفيتى ، ويتم انتاج ما بين مليون ومليونى طن سنويا من الألومنيوم . والبلاد العربية فقيرة بالنسبة لخامات الألومنيوم ، وهناك بعض الشواهد الجيولوجية لوجود خام البوكسيت فى المملكة العربية السعودية بالقرب من الحدود اليمنية ، وأصبح من الثابت أيضا وجود خامات الألومنيوم فى الجمهورية العربية اليمنية وجمهورية اليمن الشعبية الديمقراطية (حضرموت) ومسقط ، كما يتم فى الوقت الحالى الدراسة والاعداد لمشروع اقامة مصنع للألومنيوم فى جمهورية مصر العربية وذلك بالاستفادة من صخر السيانيت (خام آخر للألومنيوم) الذى يشغل مساحة واسعة جنوبى أسوان .

وتعتبر المملكة العربية السعودية من أهم المناطق العربية احتواء على رواسب الحديد ولكنها لم تستثمر حتى الآن ، وقد طلبت الحكومة من احدى الشركات اليابانية اعداد دراسات لاستثمار خامات الحديد فى المملكة ، ويقدر الاحتياطي الرئيسى من خامات الحديد بنحو ٦٠٠ مليون طن (وادى الصواوين ووادى فاطمة) .

(٣ - مجموعة الفلزات والسبائك الحديدية) (Iron and Ferroalloy Metals)

(١) الحديد (Iron) :

والحديد من أكثر المعادن انتشارا فى السودان حيث يوجد احتياطي منه قيمته ٦٠ مليون طن من الخام ، ولكن نظرا لقلّة المواد الأولية اللازمة لتصنيعه مثل الفحم - وكذلك النقص فى الخبرات اللازمة - فانه لا يستغل استغلالا حسنا .

توجد خامات الحديد على هيئة المعادن التالية : الماجنتيت والهيماتيت والليمونيت (أكاسيد حديد) والسيدريت (كربونات الحديد) ، ومن الشوائب التى توجد مع خامات الحديد السليكا وكربونات الكالسيوم والفوسفور والكبريت والماء والبوتاسيوم ، وتوجد هذه المعادن اما نتيجة المتطور المباشر من الصهير أو بعمليات التحول المختلفة أو فى صورة طبقات وصخور رسوبية .

وفى فلسطين يوجد احتياطي من خامات الحديد تقدر بحوالى ٦٥ مليون طن (جبال الرميم وماختش) ، وهذه تمتد أفران الحديد والصلب فى عكا بكمية تقدر بنحو ٤٥٠٠٠٠ طن من الخام سنويا . وفى الأردن دلت الأبحاث الجيولوجية على وجود معادن وخامات الحديد فى عدة مناطق (جبال عجلون وجرش) ، ويبلغ الاحتياطي الأولى من هذه الخامات بنحو ٦٠٠ ألف طن ، وهناك بعض الامكانيات الأخرى المحتملة على وجود عدة ملايين من الأطنان من خامات الحديد . وقد أثبتت الدراسات وجود خامات الحديد فى سوريا بكميات يقدر مخزونها بأكثر من ١٠٠ مليون طن (شمال حلب وشرق حماه) ، وفى الجمهورية العربية تم اكتشاف كميات احتياطية تزيد على ٢٠٠ مليون طن (وادى الشاطى ونالوت) ، وتبذل الآن الجهود لمعرفة خواص هذه الخامات وتركيزاتها .

يعتبر الحديد فى الوقت الحاضر الدعامة الأساسية للمدينة الصناعية ، ويخرج عن نطاقنا سرد الاستخدامات العديدة للحديد والصلب فى انشاء الخطوط الحديدية والترام والبواخر والمباني والآلات التى لا حصر لها . ولخاصيته المغناطيسية فان الحديد يكون ركنا رئيسيا فى صناعة المولدات والمحركات والمقاييس الكهربائية والتليفون والراديو . وباختراع سبائك الحديد المختلفة مع بعض العناصر الأخرى - مثل المنجنيز والنيكل والتنجستن - انتشرت وسائل استخدامات الحديد فى كافة المجالات ، مثل جميع أنواع المكينات وآلات القطع والأسلحة وكمرات الانشاءات وغيرها .

وقد استغلت رواسب وخامات الحديد فى لبنان منذ عصر الرومان كما يوجد كميات كبيرة من هذه الرواسب ولكنها لا تستغل استغلالا اقتصاديا ، ويرجع ذلك الى نقص المعلومات الجيولوجية الكافية من هذه الخامات . وفى العراق أظهرت

والدولة الأولى انتاجا للحديد هى الولايات المتحدة الأمريكية (٥٠٪) تليها ألمانيا (١٢٪) والاتحاد السوفيتى (١٠٪) وبريطانيا (١٠٪) واليابان (٤٪) وفرنسا (٢٪) .

والذهب والفضة ، وأهم مناطقه « العمار » و « جبل الصياد » .
وفي المغرب توجد أهم مناطق الزنك في جبال الأطلس العليا
حيث يقدر الاحتياطي بنحو ٦٥٠٠٠٠ طن زنك . أما في
الجزائر فتوجد أكبر رواسبه امتدادا لمناطق الزنك المغربية .

وفي جمهورية مصر العربية توجد خامات الزنك مصاحبة
لمعادن الرصاص في منطقة « أم غبيج » . وتبذل الجهود
الآن لإقامة مصنع لتركيز خامات الزنك قدرته ٥٠٠٠ طن
في السنة . وفي السودان يوجد الزنك أيضا مصاحبا لخامات
الرصاص في شمال دارفور (جبل كتوم) . وأثبتت الكشوف
الجيولوجية الحديثة وجود معادن الزنك في المنطقة الجبلية
شمالى العراق وفي الجمهورية العربية اليمنية وفي لبنان
في أجزاء متفرقة من المنحدرات الشمالية والشمالية الشرقية ،
كذلك ثبت وجود الزنك في سوريا بكميات قليلة .

د - القصدير (Tin) :

وأهم معادنه الكاسيتريت (أكسيد القصدير) الذى
يوجد على هيئة عروق رفيعة قاطعة للصخور النارية ، وتصاحبه
في ذلك معادن الفضة والمولبدنم ، وتأتى الغالبية العظمى
من الخام من رواسب الوديان والرواسب النهريّة ووديان
الانهار التى ظلت تنحت الصخور الحاوية للخام مدة طويلة ثم
ركزت القصدير مع الحصى والرواسب على جوانب وقيعان هذه
الوديان . والاستعمال الأكبر للقصدير النقي هو صناعة
علب الصفيح الرخيصة ، التى تتكون من صفائح رقيقة من
الصلب مغطاة بغلاف رقيق من القصدير النقي ، وهذه العلب
تستخدم في حفظ الاطعمة والمأكولات المختلفة ، أما الصاج
الغير براق فيستخدم في عمليات التسقيف وفي خزانات
البتروال والسيارات ، كما يستخدم القصدير في عمل
النحامات مثل لحام علب القصدير ورادياتيرات السيارات
والأدوات الكهربائية وأعمال السباكة . ويستخدم القصدير
في صناعة سبيكة « الباييت » مع الانتيوم ، وهذه السبيكة
تستخدم في عمل كراسي التحميل في صناعة الطائرات
والقطارات والآلات . ويستخدم القصدير أيضا في عمل بعض
الانواع من البرونز وورق الفضة وعمل الملاعق والشوك
والسكاكين وأباريق الشاي ، وتستخدم بعض مركبات القصدير
في صناعة الصينى والجوارب الحريرية .

وتصدر الملايو الانتاج العالمى (٣٠٪) ، يليها
أندونيسيا (٢٤٪) ثم بوليفيا (٢٣٪) ونيجيريا (٥٪) .
ويتم انتاج ما بين ١٥٠٠٠٠ و ٢٥٠٠٠٠ طن من القصدير في
العام . ومن ناحية الانتاج العربى ، فقد بلغت كمية الانتاج
من القصدير في جمهورية مصر العربية سنة ١٩٥٤ حوالى
ثمانية أطنان ولكن الانتاج تناقص بعد ذلك ، ولا تزال
هناك بعض الامكانيات الأخرى للاستغلال ، وفي الجزائر يوجد
لحام القصدير في الصحراء الجزائرية في منطقة « هضبة
الحجاز » . وفي المغرب توجد بعض التركيزات الغنية
بالقصدير في رواسب الوديان القريبة لمناطق الخام (الكبريت)
كما توجد مثل هذه التركيزات في الصومال (مانجين) .

وهناك بعض الشواهد الجيولوجية والاحتمالات لوجود
خامات القصدير في مسقط وجمهورية اليمن الشعبية
الديموقراطية وجمهورية موريتانيا الاسلامية .

أستراليا (١٣٪) وكندا (١٣٪) ، المكسيك (١٢٪) ،
الاتحاد السوفيتى (٩٪) ، المانيا (٤٪) ، ويوغوسلافيا (٤٪) ،
ومتوسط الانتاج العالمى حوالى ٣ مليون طن من الرصاص في
السنة . وتعتبر تونس من الدول العربية الأولى المنتجة
للرصاص ، حيث توجد بها ستة مراكز رئيسية لتعدين
الرصاص كما يوجد بها مصنع لاستخلاص الرصاص من خاماته ،
وقد قدر الاحتياطي ما يزيد على ٣٥ مليون طن من الرصاص
(سلسلة جبال طويرف) . وفي جمهورية مصر العربية قدر
الاحتياطي بحوالى مليون طن من الرصاص ، ومن أهم
مشروعات التنمية اقامة مصنعا لتركيز خامات الرصاص قدرته
٣٥٠٠ طن في السنة ، ومن أهم المناطق التعدينية للرصاص
في مصر منطقة « أم غبيج » ، أما في المغرب فتقع أهم مناطق
الرصاص في جبال الأطلس الوسطى (بو بكر) حيث يقدر
الاحتياطي بنحو ٨٠٠٠٠٠ طن من الرصاص .

وتنتشر معادن الرصاص في الجزائر في عدة مناطق
(كفالو ومسلولة) ، وقد بلغ انتاج جبل « مسلولة » وحده
في ٢٥ سنة حوالى ١٩٠٠٠٠ طن من الرصاص ، كما توجد
وتتوافر معادن الرصاص في عدة مناطق كثيرة بين تل الأطلس
وصحارى الأطلس . وفي المملكة العربية السعودية توجد خامات
الرصاص مصاحبة لمعادن وخامات الزنك والنحاس والذهب
(وادى قانونة) . وتوجد الجالينا في غرب السودان
شمالى دارفور (جبل كتوب) حيث توجد عدة عروق من
الخام تحتوى على نسبة من الرصاص تصل الى ٦٢٪ ، كما
عثر على معادن وخامات الرصاص في الكثير من الدول العربية
الأخرى مثل الصومال (بالقرب من بندولة) ولبنان (حرمون)
والشارقة وسوريا والعراق (المنطقة الجبلية) ومسقط
والجمهورية العربية اليمنية (بلاد نهم وبلاد جبله) ، ولازالت
الاعمال جارية لتحديد الاحتياطي من هذه الخامات وكيفية
استغلالها واستثمارها .

ج - الزنك (Zinc) :

ويطلق عليه أيضا « الخارصين » ، ومن أهم معادنه
السفالريت (كبريتيد الزنك) والزنكيت (أكسيد الزنك) ،
وغالبا ما يصاحب الزنك معادن الرصاص وذلك لتواجدهما
تحت نفس الظروف الجيولوجية . ويستعمل الزنك أولا وقبل
كل شيء في عمليات منع صدأ الصلب ، وهى العملية المعروفة
بالجلفنة ، كما يستخدم كسبيكة مع النحاس تسمى « بالنحاس
الأصفر » ، وفي صناعة أسطوانات الضغط لعمل مكربنات
السيارات ومضخات البترول وغطاءات وسط العجلات وأسلاك
الرادياتير ، ويستعمل أيضا في صناعة أقطاب البطاريات
الكهربائية وعمل المواسير . وتستخدم مركبات الزنك
الكيميائية في أغراض الطلاء وطب الأسنان وللتطهير وتثبيت
الألوان وفي الصباغة ، وسبائك الزنك تستخدم في
صناعة الفضة الألمانية .

وتنتج الولايات المتحدة حوالى ٤٧٪ من انتاج العالم ،
يليها كندا (١٢٪) ثم الاتحاد السوفيتى (٦٪) . ويتم انتاج
٢ مليون طن سنويا من الزنك في العالم . وفي العالم
العربى تستخرج تونس حوالى ٦٠٠ طن سنويا من الزنك ،
ويتوقف استخراجها على الطلب الخارجى له ، وتقع أهم
أماكنه بين « فج العظوم » و « جبل الأخوات » . وفي المملكة
العربية السعودية يوجد احتياطي من الزنك يقدر بنحو ١٥
مليون طن ، ويوجد الخام مصاحبا لمعادن أخرى مثل النحاس

٧٠ و ٢٪ نحاس . وفي فلسطين تستغل رواسب النحاس من منطقة « تمنه » جنوبي النقب ، وقد أقيم مصنع لصهر النحاس وتصنيعه في هذه المنطقة . وفي هذه المنطقة يوجد احتياطي يقدر بحوالي ٢٣ مليون طن من خام منخفض الدرجة (١٥٪) ، ويقدر معدل الانتاج السنوي من هذه الخامات بنحو ١٠٠٠٠ طن (عام ١٩٧١) . وفي المملكة العربية السعودية تم اكتشاف ما يقرب من ١٨ منجم قديما للنحاس (العقيق وصفرا والعمار) ، وقد استخرجت كمية ٢٦٥ طنا من النحاس من منجم مهد الذهب خلال الفترة بين عامي ١٩٣٩ و ١٩٥٤ ، ومن أحدث المناطق المكتشفة في المملكة منطقة « جبل صايد » وجبل « شيبان » و « سمرا » ، وقد قدر الاحتياطي الاجمالي للنحاس في هذه المناطق ما يزيد على ١٢ مليون طن ، تباشر احدى الشركات اليابانية الأعمال الأولية لاستثمار النحاس الواقع بالقرب من جدة .

وفي السودان تقع أهم مناجم خامات النحاس على الحدود الغربية للسودان (حفرة النحاس) جنوبي مديرية بحجر الغزال ، ويقدر الاحتياطي بها بحوالي مليون طن من الخام . وفي جمهورية مصر العربية توجد معادن وخامات النحاس في الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء حيث وصل الانتاج سنة ١٩٦٣ الى ٣٠٠٠ طن ولكنه تناقص بعد ذلك ، كما توجد معادن وخامات النحاس في الجزائر مصاحبة لخامات الرصاص والزنك والفضة والانتيمون والزرنيخ . وفي المغرب يوجد تركيزان النحاس في جبال الاطلس العليا (أزجور) . وفي الصومال يوجد خام النحاس بالقرب من نهر «ماروديل» شمالي غرب هرجيسة . وقد عثر على النحاس أيضا في لبنان وذلك في عدة مناطق متفرقة (قرنة الهم وجبيل) . وهناك أيضا بعض الاحتمالات القوية لوجود معادن النحاس في شمال شرق العراق (راوندوز وقلعة لنزه) ، وكذلك في المناطق الشمالية الغربية بجوار الحدود التركية . وقد اشتهرت مسقط وعمان في الماضي بوجود مناجم عديدة للنحاس (سهل الباطنة) وفي الجمهورية العربية اليمنية أعطت الحكومة امتيازاً للبحث عن النحاس لشركة المعادن السويدية « بوليدن » ، وقد تم اكتشاف خامات النحاس في عدة مناطق (المشرفة وحريب) وقام أيضا بعض الخبراء الألمان بمسح جيولوجي لمنطقة « تعز » وعثروا على كميات كبيرة من خامات النحاس بنسبة ١٥ الى ١٩٪ ، وأخيرا فهناك الكثير من الدلائل على وجود خامات النحاس في جمهورية اليمن الشعبية وأبو ظبي (جبل الظنه)

ب - الرصاص (Lead) :

من أهم معادن الرصاص الجالينا (كبريتيد الرصاص) الذي يوجد على هيئة عروق رقيقة في الصخور المختلفة أو مائلا للفراغات والشقوق في هذه الصخور ، وغالبا ما يصاحب الرصاص معادن وخامات الزنك والفضة والذهب ، ويستخدم الرصاص في صنع ألواح بطاريات التخزين الكهربائية - السائلة منها أو الجافة - وغطاء الكابلات الكهربائية ، وصنع الرصاص الأبيض والأحمر المستعملين في الأصباغ ، كما يستخدم في صناعة السلقون والمفرقات وصناعة المواسير وفي المباني وتبطين الصحاريح والاسلاك الكهربائية ، وتستخدم مركبات الرصاص في صناعة المبيدات الحشرية وفي الطب وتكرير البترول وكطلاء واق وفي صناعة أجهزة التليفونات والسفن .

وتنتج الولايات المتحدة ٢٧٪ من الانتاج العالمي ، تليها

مثل الرمال . ودائما يصاحب خامات النيكل والكروم والذهب . ويستخدم البلاتين أساسا في صناعة الحلي والمجوهرات وفي طب الأسنان والأجهزة الكهربائية ، كما يستخدم في صناعة العديد من الاجهزة الكيميائية وكطلاء للعدد والآلات والتوصيلات التليفونية والتلغرافية وأجهزة قياس الحرارة وابر الحقن ، وذلك لكثافته العالية وعدم قابليته للذوبان في الاحماض ودرجة انصهاره العالية .

ويتم انتاج حوالي ٩٣٪ من البلاتين من الاتحاد السوفيتي وكندا وجنوب افريقيا . ويبلغ متوسط الانتاج العالمي من ٥٠٠ الى ٩٠٠ ألف أوقية في العام . ومن أهم مناطق وجود البلاتين في الوطن العربي تلك التي توجد في الجزائر ، حيث يوجد البلاتين مصاحبا لخامات الحديد والكروم (في جودين) ، وهناك الاحتمالات القوية لوجود البلاتين في الجمهورية العربية الليبية والمملكة العربية السعودية ، وتباشر الآن المجهودات لتتبع أماكن وجوده واكتشافها .

(٢ - مجموعة الفلزات غير الحديدية)

أ - النحاس (Copper) :

يوجد النحاس في الطبيعة اما في حالته العنصرية (١٠٠٪ نحاس) ، أو في هيئة مركبات مختلفة مثل معادن الكالكوبيريت والبورنيت (كبريتيد النحاس) ، الكوبريت (اكسيد النحاس) ، المالاكيت والازيوريت (كربونات النحاس المائية) وغيرها من المركبات المختلفة ، وتوجد هذه المعادن المختلفة في الفراغات والتشققات للصخور التي تصل اليها محاليل الخام . والنحاس - ما زال حتى الآن ومنذ القدم - يستخدم في صك النقود ، لما له من القدرة على تحمل المداولة بين الناس وسهولة الكتابة والنقش عليه وكذلك يستخدم في الكثير من الصناعات الكهربائية وذلك لقابليته العظيمة لتوصيل الكهرباء وقابليته للطرق والسحب ولذلك كله يستخدم النحاس في صناعة الأسلاك والكابلات الكهربائية وأجزاء أجهزة التليفون والتلغراف ، ويستخدم أيضا في صناعة دانات الطلقات والذخيرة وبعض أجزاء الطائرات . أما مركبات النحاس الكيميائية - مثل الكبريتات - فتستعمل في الطباعة وحفظ الاخشاب وقتل الطحالب وتلوين الزجاج والادوية ، ومن أحدث السبائك تلك التي يكونها النحاس مع الالومنيوم والمعروفة باسم « دورا لدين » وتستخدم في بناء الطائرات نظرا لخفتها ومتانتها .

وتحتل شيلي مركز الصدارة في العالم بالنسبة لانتاج النحاس (٤٠٪) تليها روديسيا (٣٠٪) ثم الولايات المتحدة الامريكية (٢٠٪) وكندا (٢٠٪) ، ويبلغ متوسط الانتاج السنوي العالمي من النحاس ما يقرب من ٣ مليون طن .

ومن أهم الدول العربية المنتجة للنحاس تونس حيث يقدر الانتاج بنحو ٥٠٠ طن سنويا (تشوشيا) وفي جمهورية موريتانيا الاسلامية يوجد احتياطي للنحاس يزيد على ٥٠٠ مليون طن (أكجوجت) ، وقد بلغت كمية الانتاج سنة ١٩٥٤ حوالي ٢٠٠٠٠ طن من النحاس . وفي الاردن دلت الاكتشافات الحديثة على وجود معادن وخامات النحاس في عدة مناطق في « وادي عربة » وقد قدر الاحتياطي الأول في هذه المناطق بحوالي ٤٥ مليون طن من خام نسبته تتراوح بين

مناطق استخراج الذهب في السودان منطقة « جببت » في جبال البحر الاحمر وفي الصحراء النوبية ووادي حلفا . وفي جمهورية موريتانيا الاسلامية (في منطقة اكجوجت) قدر الاحتياطي من الذهب بنحو ٢٥ مليون أوقية ، كما يوجد الذهب في عدة مناطق أخرى من الدول العربية ولكنها لم تستغل حتى الآن ، وذلك لقلة الدراسات والابحاث اللازمة لمعرفة امكانية استغلالها ، ففي المملكة العربية السعودية أمكن اكتشاف ما يقرب من ١٥٤ منجم التي استغل منها الذهب في العصور القديمة (مثل مهد الذهب وجبال الحجاز) ، وفي الجمهورية العربية اليمنية تكثر عروق الذهب جنوبي « مأرب » وشمالي صنعاء « ونقم » ، كما عثر على الذهب في الصومال في منطقة « والجا » . وفي المغرب يوجد الذهب مصاحبا لخامات الحديد والرصاص والزنك والكوبالت (بوغازر) . ودلت الكشوف على وجود الذهب أيضا في الجمهورية العراقية وذلك في المنطقة الجبلية . أما في مسقط فهناك دلائل قوية لوجود خامات الذهب في منطقة « الجبل الاخضر » .

ب - الفضة (Silver) :

توجد الفضة أو مركباتها الكيميائية على هيئة رواسب مالحة للشقوق والفجوات في الصخور المختلفة ، وأهم معادن الفضة معدن الأرجنتيت (كبريتيد الفضة) ، كما توجد مختلطة مع الذهب على هيئة سبيكة طبيعية تسمى « الكترول » . وأعظم استخدام للفضة هو صك النقود ، كما تستخدم في صناعة الحلى والمجوهرات وأعمال الطلاء ، وتستخدم كذلك أملاح الفضة في الصناعات الحربية والصناعات الحرارية والكهربائية والتصوير الفوتوغرافي والادوات المنزلية وأدوات الزينة والمرابا واللحام وفي تلوين الزجاج والتطهير من الجراثيم ، وتستخدم سبائك الفضة في صناعة بعض أجزاء الطائرات والأسنان .

وتعتبر المكسيك الدولة الاولى في انتاج الفضة (٣٢٪) تليها الولايات المتحدة الامريكية (١٦٪) ، وبيرو (٩٪) واستراليا (٨٪) ، وتأتى بعد ذلك اليابان والكنجو والاتحاد السوفيتى . وتعتبر تونس الدولة العربية الاولى في انتاج الفضة ، حيث يتم انتاج نحو ٣ طن سنويا منها (عند سيدى عمر بن سالم) . كما توجد خامات الفضة في الجمهورية الجزائرية (العابد) حيث تصاحب خامات ومعادن الحديد والرصاص . وفي المغرب توجد الفضة أيضا مصاحبة لخامات الرصاص والزنك والحديد (بو بكر) . وقد دلت الاكتشافات على وجود الفضة في شمالي العراق وفي سلسلة جبال عمان (سهل الباطنة) وفي الجمهورية العربية اليمنية (سارع وكوكبان) . أما في المملكة العربية السعودية فيوجد نحو ١٠ مناجم قديمة للفضة (مهد الذهب) ، وأمکن تتبع هذه المناطق حيث تم اكتشاف ما يقرب من ١١ مليون من الصخور الحاملة للفضة (بنسبة ٣ كيلو جرام في الطن) في مناطق « جبل الصياد » و « السمرة » و « شيبان » .

ج - البلاتين (Platinum) :

وأهم معادنه « سبريليت » الذي يكثر في الصخور النارية كما يوجد في رواسب الوديان والانهار مع الصخور الرسوبية

(٤) المواد التي تستخدم في عمليات التعدين والتكسير (Metallurgical and Refractory Materials) : مثل الجرافيت والماجنيزيت والفلوريت .

(٥) المواد التي تستخدم في الصناعة : مثل الاسيستوس والميكا والتلك والباريت ورمل الزجاج والياتوميت والبتونيت .

(٦) المعادن الكيميائية (Chemical Minerals) : مثل الملح والبوراكس وأملاح الصوديوم وكلوريد الكالسيوم والمغنسيوم والبروم واليود والبوتاس والكبريت والنترات والشب .

(٧) معادن التسميد (Fertilizer Minerals) : مثل البوتاس والنترات والفوسفات .

(٨) معادن السجج (Abrasive Minerals) : مثل الماس والكورانوم والجارنت .

(٩) معادن الزينة (Gemstones) : مثل الماس والياقوت والزبرجد والبريل والتركواز والتوباز .

(اولاً) :

المعادن الفلزية

(١ - مجموعة المعادن الثمينة)

(Precious Minerals)

١ - الذهب :

يوجد الذهب في الطبيعة على هيئة بقع وتجمعات أو جيوب في عروق المرور القاطعة للصخور النارية أو المتحولة ، كما يوجد في رواسب الأنهار والرواسب المنقولة التي نتجت من تفتت الصخور الحاملة له . ويستخدم الذهب أساسا في تغطية قيمة أوراق النقد ، كما يستخدم في صناعة الحلى والمجوهرات والطلاء وأعمال الزينة . وكان قدماء المصريين أول من استخدموا الذهب في الزينة وصنع المصوغات ، وتحوى مقابره ومعابدهم الكنوز العديدة من هذا المعدن الثمين . وفي حالة استخدام الذهب في صنع المصوغات فإنه لا يستخدم نقيا بل في صورة سبيكة مع الفضة أو النحاس أو النيكل ، وتدرج قيمة هذه السبيكة حسب ما تحويه من ذهب ، وتسمى هذه النسبة بالقراريط . فالذهب النقي عياره ٢٤ قرطا . وتدرج هذه النسبة لتصبح ٢٢ ، ١٨ ، ١٦ ، ١٤ وهكذا .

من ناحية الانتاج العالمى فيعتبر اتحاد جنوب أفريقيا الدولة الاولى في انتاج الذهب بالعالم (٣٥٪) ، تليه الولايات المتحدة الأمريكية (٢٥٪) والاتحاد السوفيتى (١٢٪) ، ثم ٢٥٪ لباقي دول العالم .

ومن أهم الدول العربية المنتجة للذهب جمهورية مصر العربية ، حيث يبلغ متوسط الانتاج نحو ٢٢٥٠ أوقية في العام ، وتتم الآن بعض المشروعات لزيادة الانتاج الى ٥٠٠٠ أوقية في العام . وتقع أهم مناجم الذهب في الصحراء الشرقية (السد والفواخير والسكرى) . وفي السودان يقدر الانتاج السنوى من الذهب بنحو ١٠٠ أوقية ، ومن أهم

(أولا) المعادن الفلزية (Metallic Minerals) :

وتشمل المجموعات التالية :

(١) مجموعة الفلزات الثمينة (Precious Metals) : مثل الذهب والفضة والبلاتين .

(٢) مجموعة الفلزات غير الحديدية (Non-Ferrous Metals) : مثل النحاس والرصاص والزنك والقصدير والالومنيوم .

(٣) مجموعة الفلزات والسبائك الحديدية (Iron and Ferroalloy Metals) : مثل الحديد والمنجنيز والنيكل والكوبالت والتنجستن والفانديوم .

(٤) مجموعة الفلزات النادرة (Minor Metals) : مثل الأنتيمون والزرنيخ والبريليوم والمغنسيوم والزنك واليورانيوم والثوريوم والتيتانيوم والزركونيوم :

(ثانيا) المعادن اللافلزية (Non-metallic Minerals) :

وتحتوي هذه المعادن على المجموعات التالية :

(١) مواد الوقود المعدنية (Mineral Fuels) : مثل الفحم والبتروال والغاز الطبيعي .

(٢) مواد الخزف (Ceramic Materials) : مثل الطفل والفلسبار .

(٣) مواد البناء والتشييد

(Structural and Building Materials) :

مثل الرمل والحصى والحجر الجيري والبازلت والجبس والأسفلت

من الحصى والرمل ، كما تشمل أيضا على بعض « الطوفا » الجيرية حول ينابيع الواحات في شبه الجزيرة العربية وجمهورية مصر العربية والجمهورية العربية الليبية وصحراء الجزائر، وأيضا توجد ضمن رواسب هذه العصور في الشواطئ المرتفعة والشعاب المرجانية في البحر الاحمر وخليج السويس والأرصفة البحرية في المغرب والجزائر وتونس .

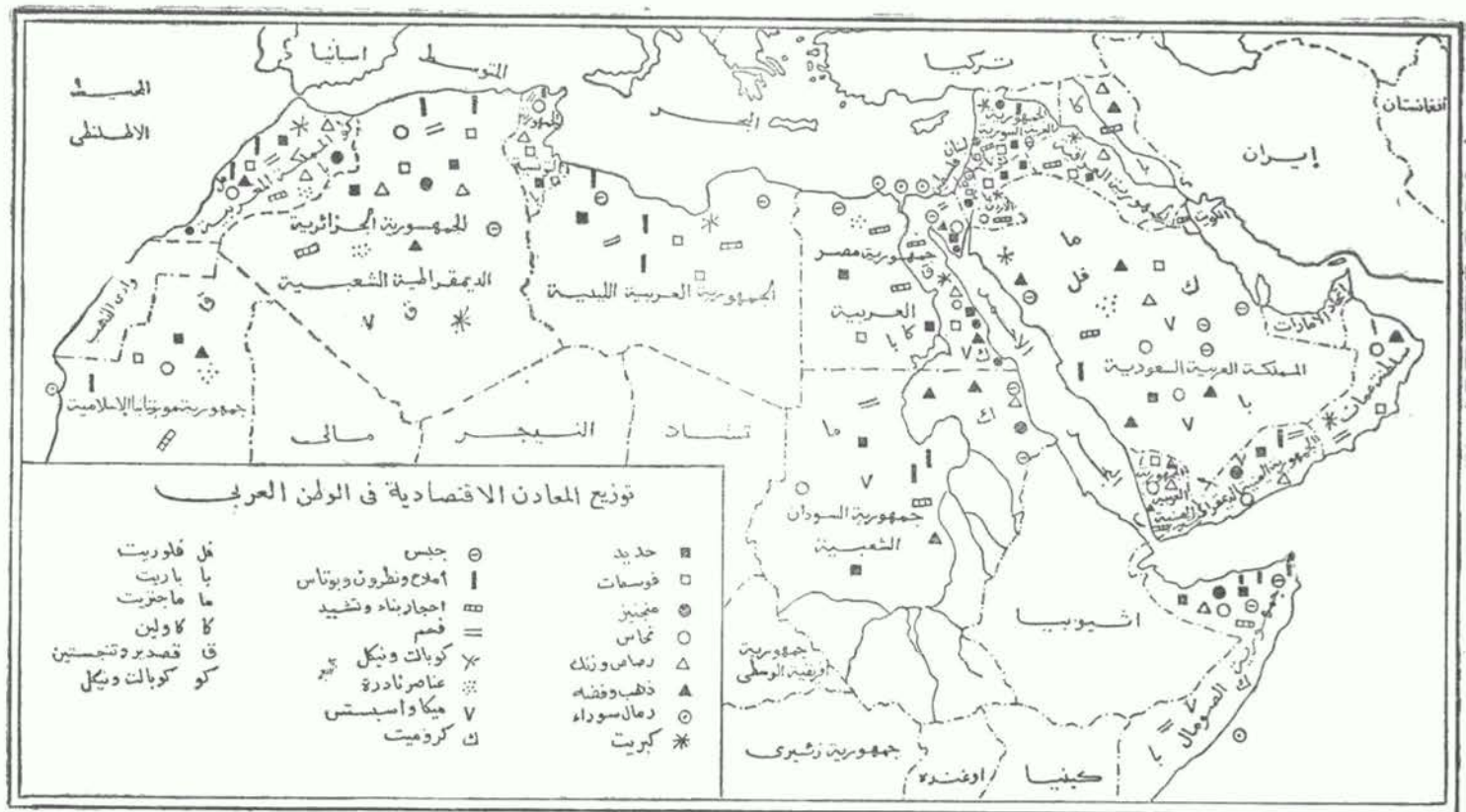
(خامات الثروة المعدنية في العالم العربي

واستخداماتها في الصناعة)

بعد أن تعرفنا على جيولوجية الوطن العربي وبنيتة التركيبية وتتابع طبقاته المختلفة ، نصل الآن الى الخامات الاقتصادية في العالم العربي وفوائدها ومدى الاستفادة منها ، وما تلعبه هذه المعادن من دور هام في عصر الصناعة كما سنشير الى الانتاج العالمي من هذه الخامات قبل أن نتعرض لانتاجها في الوطن العربي ، ويبين (شكل ٤٣) توزيع المعادن والخامات الاقتصادية في الوطن العربي .

قام الكثير من علماء الجيولوجيا الاقتصادية بتقسيم وتصنيف المعادن والخامات في العالم اعتمادا على خواصها ووجودها في الطبيعة وطرائق تكوينها واستخداماتها ، ويعد تقسيم بيتمان (Baetman) من أشهرها ، وفي هذا التقسيم تصنف الخامات المعدنية الى فرعين رئيسين ، هما المعادن الفلزية والأخرى اللافلزية .

(شكل ٤٣)



بواسطة المعادن والخامات الاقتصادية المحمولة في الصهبر
المندفع ، ومثل تلك الرواسب الاقتصادية الهامة الرصاص
والزنك على سواحل البحر الاحمر في جمهورية مصر العربية ،
وراسب المنجنيز في المغرب وجمهورية مصر العربية ، ورواسب
الكبريت في كل من العراق وجمهورية مصر العربية . ومن
الرواسب الاقتصادية الهامة في هذا العصر أيضا راسب
البحيرات القديمة المغنفة ، وهذه تشتمل على طبقات هائلة
السبك من الملح الصخري والجبس والانهدريت ذات العديد
من الاستخدامات المدنية والانشائية الهامة ، وتوجد هذه
الصخور بكميات ضخمة في منطقة خليج السويس في جمهورية
مصر العربية .

٤ - عصر البليوسين (Pliocene Period) : تكررت مرة
أخرى في هذا العصر حركة انخفاض الأرض وطفيسان
البحر ، ثم ارتفاع الأرض وانحسار الماء عنها ، وتكونت بذلك
الأنواع المختلفة من الصخور الموجودة في عصر الميوسين ، كما
تنتشر في نفس أماكن وجودها .

(ب) الزمن الرابع (Quaternary Time) :

وهذا الزمن يضم تكوينات عصر البلايستوسين
(Pleistocene) والعصر الحديث (Recent) ، وفي هذه
العصور استمر ارتفاع الأرض الذي بدأ منذ نهاية عصر
البليوسين السابق ، وانحسر الماء عن جميع أراضي الوطن
العربي الى الموضع الذي يأخذه اليوم ، كما تعرضت بعض
الأجزاء في هذا العصر الى بعض الأمطار الغزيرة ، وقد يسمى
تبعاً لذلك « بالعصر المطير » ، ونشطت أيضا عوامل التعرية
المختلفة مثل الرياح والأمطار والانهار ، وقد تعرضت بعض
المناطق مثل المغرب لبعض الطفوح البركانية في هذا العصر .

وتغطي صخور عصرى البلايستوسين والحديث الآن
مساحات كبيرة من الوطن العربي ، وتعددت أنواعها وخواصها
وسمكها وامتدادها تبعاً للعمليات الجيولوجية السائدة في ذلك
الوقت ، فتوجد الرواسب النهريّة والتي تتكون من حصي
ورمال غليظة وصلصال وغرين في وادي النيل ونهري
دجلة والفرات ووديان أنهار بلاد الشام وأنهار بلاد المغرب
والصومال ، كما توجد بعض رواسب البحيرات والتي تتكون
من الاملاح التخيرية والنظرون والشب وغيرها ، وكانت هذه
البحيرات تشمل منخفضات هضاب الاطلس ومنطقة السدود
في السودان . وتشتمل أيضا على رواسب الكتلان الرملية
التماسكة والغير تماسكة ، والتي تنتشر انتشارا واسعا
في شبه الجزيرة العربية خاصة في صحراء النفود والدهناء
وفوق هضبة نجد والصحراء الغربية المصرية والجمهورية
العربية الليبية والمغرب وصحراء الجزائر والسواحل المصرية
من شمال شبه جزيرة سيناء وحتى الحدود الليبية ، وكذلك في
السودان . وتعتبر هذه الكتلان الرملية خزانات للمياه الارضية
خاصة في المناطق الساحلية .

ومن رواسب هذين العصرين أيضا راسب الوديان في
شبه الجزيرة العربية والأردن وجمهورية مصر العربية
والجمهورية العربية الليبية والجمهورية الجزائرية والصحاري
العربية ، ورواسب السهول الساحلية مثل سهول سواحل
الخليج الغربي والبحر العربي وخليج عدن وسهول فلسطين
الساحلية وسهول لبنان والمغرب ، وهذه الرواسب تتكون

العربية السعودية في موازاة ساحل الخليج العربي (يفصه
عن شاطئ الخليج شريط ضيق من صخور الزمن الرابع) ،
ويمتد بعد ذلك الى الشاطئ الجنوبي لشبه الجزيرة العربية
ليشمل مسقط وعمان واليمن الشعبية وبعض المناطق من
الجمهورية العربية اليمنية .

وفي جمهورية مصر العربية توجد صخور عصر
الايوسين مكونة للهضبتين الشرقية والغربية حول مجرى نهر
النيل من انقاهرة وحتى ثنية قنا ، وتوجد أيضا صخور عصر
الايوسين الجيرية في الجمهورية العربية الليبية في مساحة
واسعة عند برقة وطرابلس وفزان ، كما تنتشر هذه
الرواسب على ساحل البحر المتوسط في كل من تونس والجزائر
والمغرب .

٢ - عصر الأوليغوسين (Oligocene Period) : منذ نهاية
عصر الأيوسين السابق ، عادت اليابسة الى الارتفاع
مرة أخرى واستمر ارتفاعها طيلة عصر الأوليغوسين
وانحسرت المياه عن أجزاء كبيرة من الوطن العربي وتراجعت
المياه عن خليجانه . وكان لظهور الطبقات فوق سطح الأرض
أن نشطت عوامل التعرية المختلفة . وتكونت رواسب رملية
وطينية ، وانتشرت هذه الصخور في المغرب والجزائر
والجمهورية العربية الليبية وجمهورية مصر العربية والمملكة
العربية السعودية ، حيث توجد دائما بجوار صخور عصر
الايوسين . وقد صاحب هذا العصر بعض الثورانات البركانية
أدت الى اندفاع كميات كبيرة من الصهارة على هيئة طفوح
سطحية ، وتغطي هذه الطفوح الآن مساحات واسعة من أرض
اليمن ، وتتبعها أيضا صخور البازلت في كل من الجمهورية
السورية والأردن وأجزاء متفرقة من المملكة العربية السعودية
وفي مصر توجد طفوح هذه العصر البازلتية في أبي زعبل
وجبل القطران وأبو رواش وشبه جزيرة سيناء .

٣ - عصر الميوسين (Miocene Period) : تعرضت بعض أجزاء
من الوطن العربي في بداية هذا العصر لحركة هبوط
عمامة ، أدت الى تقدم المياه الى الشرق من جهة ساحل
المنطقة الشامية والى جهة الجنوب بالنسبة الى
ساحل أفريقيا الشمالى . وتكونت بعض الخللجان العميقة
التي أصبحت مكانا لترسيب طبقات جيرية وطفلية ورملية
تحتوى على الكثير من بقايا الكائنات الدقيقة . وفي نهاية
هذا العصر حدث ارتفاع آخر للأرض أدى الى انحسار
البحر وتراجعها ، وتكونت بعض الرواسب القارية التي حملتها
الأنهار مثل الحصى والرمال وبعض رواسب البحيرات مثل
الملح الصخري والجبس والصلصال .

وتنتشر هذه الصخور في شرق المملكة العربية السعودية
والركن الشمالى الشرقى للكويت والجمهورية العراقية
والجمهورية السورية وشمال غرب جمهورية مصر العربية
وشمالى شرق الجمهورية العربية الليبية وجنوب السودان ،
كما تغطي مساحات واسعة في شمال الصحراء الجزائرية
واطلس الصحراء وهضبة الشطوط ومناطق متفرقة من السهل
الساحلى لبلاد المغرب .

وقد صاحب هذا العصر أيضا بعض الثورانات البركانية
وصعود الصهارة الى سطح الأرض ، ونتيجة لهذا التحرك حدثت
عملية احلال كيميائى للصخور الجيرية التابعة لهذا العصر

بعض النباتات القديمة ، كما يتبادل مع هذه الصخور بعض الطبقات والراقات الصغيرة السمك من الطفل والطين وخامات الحديد ، وتنتشر هذه الانواع من الصخور القارية في كل من جمهورية مصر العربية والسودان والجمهورية العربية الليبية والجمهورية الجزائرية والجمهورية العراقية وشبه الجزيرة العربية .

وترجع الأهمية الاقتصادية لهذه الرواسب القارية اولا الى خامات الحديد الموجودة بين طبقاتها ، خاصة في جمهورية مصر العربية (أسوان) ، وثانيا الى مسامية الصخور الرملية المرتفعة وانتشارها تحت سطح الارض في معظم دول شمال افريقيا مثل دول المغرب العربي وليبيا ومصر والسودان ، كما أن هناك صخورا مماثلة تشغل مساحة كبيرة من الجزيرة العربية وتمتد شمالا في الاردن وسوريا . وهذه الصخور الرملية تكون خزانا ضخما للمياه الجوفية ، سمي بخزان الحجر الرملي النوبي ، وتوجد فيه المياه تحت ضغط الارتوازي ، وقد استمدت هذه المياه من الأمطار الساقطة في جنوب افريقيا . ويعتبر هذا الخزان من أكبر الخزانات للمياه الجوفية في العالم نظرا لاتساعه وامتداده وسمك طبقاته الحاملة للمياه ، ولذلك فانه يعتبر المورد الرئيسي للمياه الجوفية في الدول التي سبقت الاشارة اليها . ويستخدم هذا الماء في أغراض الحياة العامة ، كما انه يستخدم في أعمال التوسع الزراعي في بعض مناطق جمهورية مصر العربية (الوادي الجديد) وفي الجمهورية العربية الليبية والسودان . وليست هذه الصخور الرملية خزانا للمياه الجوفية فقط ، بل تعتبر أيضا من أكبر الخزانات الحاملة للبتروول في بعض حقول البتروول العربية في المملكة العربية السعودية والكويت والبحرين وقطر والجمهورية السورية والجمهورية العراقية وجمهورية مصر العربية والجمهورية العربية الليبية .

(رابعا) الحقب الكاينوزوي (Cainozoic Era) :

(أ) الزمن الثالث (Tertiary Period)

١ - عصر الأيوسين (Eocene Period) : في هذا العصر تعرضت معظم أراضي الوطن العربي لحركة هبوط عظيمة ، أدت الى تقدم مياه البحر ناحية الجنوب ممتدة الى أجزاء كبيرة من بلاد المغرب والجمهورية العربية الليبية وجمهورية مصر العربية وسوريا وفلسطين والاردن وشمال وشرق وجنوب الجزيرة العربية ، وقد قام هذا البحر بترسيب رواسب بحرية سميكة تتكون من صخور الحجر الجيري الغني بالكائنات البحرية الدقيقة والتي تعرف باسم « نيموليت » (وقد سمي في مصر تبعا لذلك بالحجر الجيري النيموليتي (Nummulitic Limestone) ، كما يتبادل مم هذه الصخور الجيرية بعض الطبقات الفوسفاتية والرملية والطينية . وتوجد هذه الصخور البحرية في شرق الوطن العربي على هيئة شريط يمتد من الحدود العراقية السورية الى الغرب من نهر الفرات . ويسير جنوبا حتى الكويت ، ثم الى المملكة

في شمال المملكة العربية السعودية وحدودها مع الاردن . وكذلك عند الحدود اليمنية . وفي هذه المناطق المحدودة الانتشار نجدها دائما ملازمة ومصاحبة لصخور القاعدة . أما في باقي الدول العربية - مثل مصر والسودان والعراق - فقد أزيلت هذه الصخور تماما بعوامل التعرية المختلفة التي تعرضت لها ، ولا تظهر الا تحت سطح الأرض عند الحفر بحثا عن البتروول والمياه الجوفية .

(ثالثا) الحقب الميزوزوي (Mesozoic Era) :

بقدوم هذا الزمن ، ازداد البحر المتوسط القديم في عمقه واتساعه وانتشاره ، خاصة من ناحية الجنوب ، وقد أدى ذلك الى ترسيب صخور جيرية وطباشيرية وطينية وصخور عضوية مثل الفوسفات والفحم والبتروول ، وفي نهاية الزمن الميزوزوي تراجع هذا البحر مرة أخرى ، وتبعاً لذلك نشطت عوامل التعرية المختلفة وأعطت رواسب قارية رملية هائلة السمك ، أي أنه يمكن تمييز نوعين من الرواسب في هذا الحقب ، رواسب بحرية (Marine) ورواسب قارية (Continental)

١ - الرواسب البحرية : وهذه صخور ترسبت عند طفيان البحر في مراحل الأولى ، وتغطي هذه الرواسب أجزاء كبيرة من الصحراء الكبرى والصحراء الغربية ، وتنتشر تكويناتها من أقصى غرب الوطن العربي عند سواحل المحيط الاطلنطي الى أقصى الشرق عند سواحل الخليج العربي .

وتتكون هذه الرواسب البحرية من صخور الحجر الجيري والطباشيري والفوسفات مع بعض الطبقات المتبادلة معها من الطفل والطين والرمل ، وتدل الحفريات وبقايا الكائنات الحية الموجودة على ان هذه الصخور ترسبت خلال العصر الثلاثي (Triassic) والجوراسي (Jurassic) والطباشيري (Cretaceous) . ويعتبر الفوسفات من أهم الرواسب الاقتصادية الموجودة في هذه الأنواع من الصخور . وقد تكون هذا الصخر الهام نتيجة لدفن بقايا الأسماك والزواحف وأسنانها وعظامها ، وهذه كانت تعيش بكميات ضخمة في هذه العصور ، وقد تحولت هذه البقايا بعد ذلك الى صخور فوسفاتية أو فوسفاتية جيرية بفعل عوامل الضغط والتفاعلات الكيميائية المستمرة التي أدت الى تركيزها بكميات اقتصادية . وتوجد طبقات الفوسفات في كل من المغرب وجمهورية الجزائر وتونس وجمهورية مصر العربية ، وقد ثبت أخيرا وجود مثل هذه الطبقات في الجمهورية العربية الليبية ، ثم يمتد هذا الحزام الفوسفاتي الى الأردن وفلسطين وسوريا وبعض المناطق في المملكة العربية السعودية .

٢ - الرواسب القارية : وهذه صخور تكونت بعد انحسار البحر الى الشمال من الوطن العربي ، وكان من نتيجة هذا الانحسار العام أن نشطت عوامل التعرية المختلفة - مثل الرياح والأمطار وارتفاع وانخفاض درجات الحرارة وغيرها من العمليات الطبيعية - وترسبت تبعا لذلك رواسب قارية هائلة السمك ، تتكون من صخور الحجر الرملي المعروف باسم « الحجر الرملي النوبي » (Nubian Sandstone) ، كما يسمى أيضا « باخرسان النوبي » ويتكون من صخور رملية خالية من الحفريات سوى

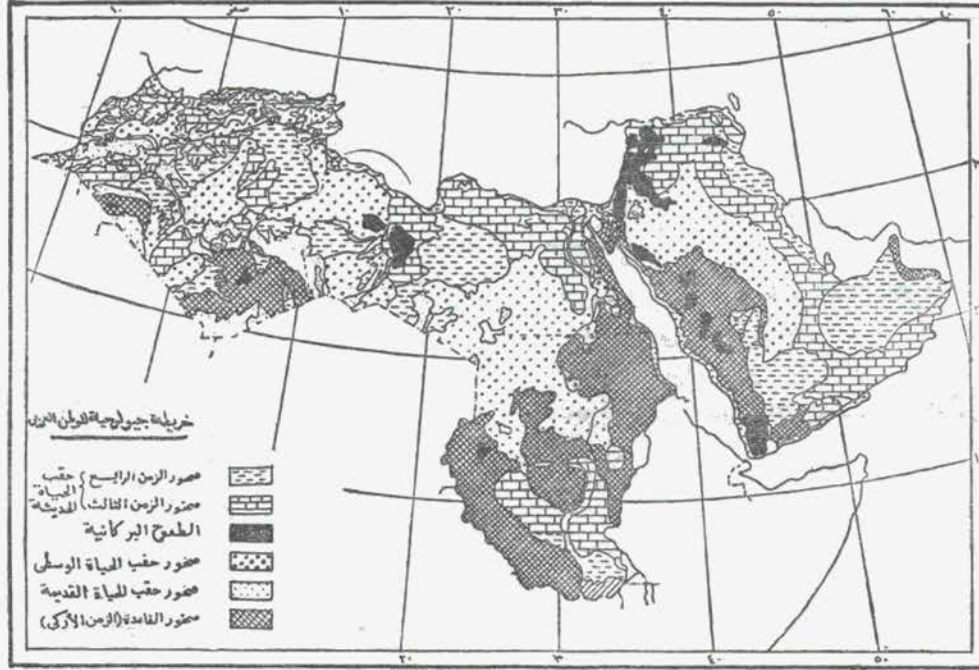
(تتابع الطبقات في الوطن العربي)

(أولا) حقبة ما قبل الكمبري (Pre-Cambrian Era) :

الأخرى • وتتكون هذه الكتلة من صخور نارية أو متحولة ، مثل الجرانيت والشست والنيس والبجماتيت وغيرها من الصخور البلورية ، ولهذه الصخور أهمية اقتصادية كبيرة لما يصاحبها من معادن وخامات عديدة مثل الذهب والفضة والنحاس والرصاص والزنك والحديد والمنجنيز والكوبالت والنيكل وبعض المعادن الثمينة مثل الزبرجد ، ولا يوجد في هذه الصخور أى دليل على آثار للحياة في هذا الحقب •

في هذا الزمن العتيق ، كان الوطن العربي - كما سبق ذكره - جزءا من قارة « جندوانا » ، المكونة من صخور أركية قديمة تشكل ما يسمى بصخور القاعدة المركبة التي ترسبت فوقها جميع الصخور الرسوبية التابعة للعصور

(شكل ٤٢)



الليبية أيضا توجد كتلة « تيبستي » وتمتد جنوبا الى النيجر وتشاد. وفي جنوب المغرب توجد كتلة صغيرة مشابهة وهي كتلة (الأطلس) الخلفية ، وفي غرب الجمهورية الجزائرية توجد كتلة « ايجيدى » وتمتد غربا ناحية موريتانيا الاسلامية • وفي عمان - عند مدخل الخليج العربي - توجد كتلة « الجبل الأخضر » التي تمتد من الشمال الى الجنوب •

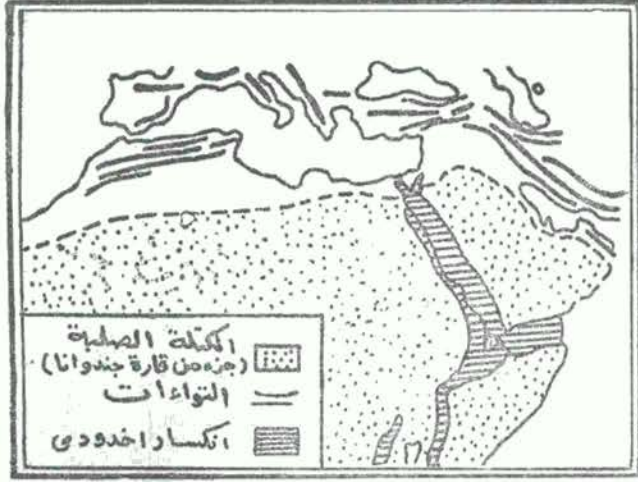
وتعتبر كتلة « الصخور العربية النوبية » (Arabian Nubian Mass) من أكبر وأضخم هذه الكتل انتشارا في الوطن العربي ، حيث تشغل مساحة تصل الى ١٠/١ من مساحة جمهورية مصر العربية (في الجزء الجنوبي لشبه جزيرة سيناء وموازية ساحل البحر الأحمر) و ١/٣ مساحة جمهورية السودان (في شرقه وأطرافه الجنوبية والجنوبية الغربية) و ١/٤ مساحة المملكة العربية السعودية (في غرب الجزء الجنوبي الغربي) ، كما أنها تشغل مساحات محدودة في جمهورية اليمن والمملكة الاردنية وفلسطين • وتتخذ هذه الكتلة شكل طية اقليمية محدبة عظيمة الامتداد ، يمتد محورها في الاتجاه الشمالي الشرقي / الجنوب الغربي ، ويقطعها في الاتجاه الشمالي الغربي / الجنوب الشرقي أهدود البحر الأحمر ، كما تقطعها بعض الطفوح البركانية والصخور البازلتية •

(ثانيا) الحقبة البليوزوي (Paleozoic Era) :

بدأ البحر المتوسط القديم (تيز) تقدمه في هذا الزمن فوق كتلة الصخور الصلبة السابق ذكرها ، وكان تحرك هذا البحر بطيئا ثم ازداد اتساعا وعمقا على مر العصور المختلفة لهذا الزمن (الكامبري - الاردوفيشي - السيلوري - الديفوني - الكربوني - البرمي) • وتتكون ترسيبات هذا البحر من الصخور الجيرية والرملية والطينية تبعا لامتداد وانحسار البحر ، كما صاحب هذه الصخور بعض الطفوح البركانية وذلك نتيجة للحركات الارضية المصاحبة ، وقد تسبب هذه الطفوح في تحول بعض الصخور الرسوبية لهذا الزمن الى صخور أخرى متحولة • ولا تظهر صخور هذا الزمن في الوقت الحاضر الا في أماكن متفرقة من الوطن العربي ، مثل فلسطين والاردن والجمهورية السورية وجنوب الجمهورية العربية الليبية والجمهورية الجزائرية وجنوب المغرب ، كما توجد

وفي الجمهورية الجزائرية توجد كتلة مشابهة من ناحية التكوين والخصائص الجيولوجية لكتلة الصخور العربية النوبية، وهذه هي كتلة « الحجارة » (Hoggar) ، وتوجد هذه الكتلة في جنوب الجزائر وتميل بالتدرج ناحية الشمال ثم ناحيتي الشرق والغرب ولكنها تمتد بعد ذلك جنوبا •

ومن الكتل الصغيرة الثانوية الأخرى ، توجد كتلة « العوينات » في الجزء الجنوبي الغربي من جمهورية مصر العربية ، وتمتد عبر الحدود الليبية لتشمل مساحة متوسطة من الجمهورية العربية الليبية • وفي جنوب الجمهورية العربية



(شكل ٤١)

التركيبة الجيولوجية في الوطن العربي

ضيق في قلب الصحراء الكبرى ، وتميز ظاهرة الانكسارات الاخدودية بأنها تأخذ اتجاهها عاما يمتد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي (مع بعض التغيرات الصغيرة في قيم الميل في بعض الانكسارات المحلية) . أما الالتواءات والحركات البانية للجبال ، فقد بدأ نشاطها أيضا خلال عصرى الأيوسين والأوليغوسين ، وأدت الى ارتفاع جبال « أطلس » في دول المغرب العربي وجبال « تبيستي » وهضبة «الحجار» وجبال « التل العليا » ، وكذلك جبال لبنان وجبال شمال العراق ، وجبال تدمرو وصحراء النقب وشمالى سيناء ، وتتخذ هذه الحركات الالتوائية اتجاهها جغرافيا عاما يمتد من الشمال الشرقى الى الجنوب الغربى (مع بعض التغيرات المحلية في زوايا الميل) .

وقد صاحب التكوينات والانكسارات الاخدودية السابق ذكرها ، وكذلك الالتواءات التركيبية ، بعض الفورانات والطفوح البركانية نشأت عنها صخور بركانية سطحية - مثل البازلت - غطت مساحات واسعة من الوطن العربي مثل اليمن وسوريا والأردن ، وأجزاء متفرقة من المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية وبعض الجهات الأخرى في الصحراء الكبرى .

وقد استمرت هذه الانكسارات الاخدودية والالتواءات خلال عصر البلايستوسين ، وازداد بذلك عمق الاخاديد ، وازدادت أيضا الجبال ارتفاعا كما ازدادت الطفوح البركانية انتشارا . وفي نهاية هذا العصر انحسر الماء عن جميع أراضي الوطن العربي ، كما تعرضت بعض أجزائه لبعض الأمطار الغزيرة ، ولذلك سمي هذا العصر « بالعصر المطير » ، كما نشطت عوامل التعرية المختلفة - من رياح وأمطار وأنهار - أدت الى تكوين الشكل الجغرافى والتضاريس التى نراها هذه الأيام للوطن العربى .

للصخور والأزمنة الجيولوجية المختلفة ، والصخور المميزة لها والعمليات الطبيعية والترسيبية المصاحبة لها .

(٣) دراسة التراكيب والبنيات الجيولوجية للوطن العربى :

وقد نشأت هذه البنيات بفعل الحركات الأرضية العنيفة التى تعرض لها الوطن العربى على مر العصور الجيولوجية المختلفة ، نتيجة لاجهادات الضغط والشد المتباينة ومن أنواع هذه التراكيب الطيات والفوالق والكسور والأحواض والقباب وغيرها . ان دراسة هذه التراكيب ومعرفتها توضح ما لها من أهمية كبيرة ومن تأثير مباشر على تكوين المعادن والخامات الاقتصادية ، اذ تعطى هذه التراكيب أنسب المواقع وأصلحها لوضع هذه الخامات وتركيزها مثل الفوسفات والبتروول وغيرها .

(نبذة عن التاريخ الجيولوجى للوطن العربى وبنياته التركيبية)

كانت كتلة أرض الوطن العربى فى العصور القديمة (حقب ما قبل الكمبرى) (Pre-Cambrian) جزءا من قارة قديمة تعرف باسم قارة جندوانا (Gondwana) ، وكانت هذه القارة تمتد من أمريكا الجنوبية غربا حتى استراليا شرقا ، وكانت تشمل حدود قارات افريقيا واستراليا وأمريكا الجنوبية ، وكانت تتكون صخور هذه القارة القديمة من كتلة من الصخور البللورية النارية والمتحولة مثل الجرانيت والشست والنايس ، وكان يمتد شمال قارة جندوانا بحر ضخم المساحة يسمى (تيثيس Tethys) يشغل حوضا واسعا ويمتد من الغرب حتى أمريكا الوسطى الآن ، والى الشرق والجنوب الشرقى عبر المنطقة الشامية والعراق وإيران والهند واندونيسيا حتى قارة استراليا . وفى خلال الحقب القديم والحقب المتوسط والحقب الحديث أخذ هذا البحر يطفى على فترات متعاقبة ومتباعدة فوق القارة ابتداء من الأجزاء الشمالية لها ، ونتيجة لتقدم البحر وانحساره خلال العصور المختلفة لهذه الأزمنة تغطت المناطق التى طغى عليها هذا البحر بصخور رسوبية مختلفة . وتتنوع هذه الصخور تبعا لعدة عوامل مختلفة مثل المناخ وعمق البحر والكائنات الحية وعوامل التربة الطبيعية . وفى نهاية الحقب المتوسط وبداية الحقب الحديث بدأت قارة « جندوانا » فى التشقق الى كتل تفصل الواحدة عن الأخرى مسطحات مائية ، وذلك نتيجة لحركات عنيفة فى القشرة الأرضية ، ونتيجة لذلك بدأت القارات الحالية تأخذ شكلها الحالى . وبدأ « بحر تيز » فى الانكماش بصورة تدريجية الى الوضع الذى يأخذه الآن البحر المتوسط .

وقد أصاب القارة القديمة حركات أرضية أخرى (شكل ٤١) ، كان من نتائجها عدة انكسارات اخدودية فى أجزائها الصلبة القديمة وحدوث بعض الالتواءات والحركات البانية للجبال ، وكانت هذه الحركات بصورة واضحة ومميزة خلال عصرى الأيوسين والأوليغوسين ، واستمر بعضها خلال عصر البلايستوسين . أما الانكسارات الاخدودية فأهمها وأوضحها « الأخدود » الافريقى العظيم ، الذى يبدأ من شمال سوريا وينتظم حتى وادى الأردن والبحر الميت وخليج العقبة والبحر الأحمر ، ويمتد الى الجنوب الغربى مكونا بحيرة « رودلف » وبحيرة « نياسا » فى جنوب افريقيا ، ويشمل أيضا مضيق هرمز بين خليج عمان والخليج العربى ، كما توجد بعض الانكسارات الأخدودية الأخرى ولكن على مدى

(جدول ١٥ ب)
مساحة الوطن العربي في آسيا

المساحة (بالكيلو متر المربع)	القطر
١٦٠٠٠٠٠	السعودية
٤٤٤٤٤٢	العراق
٣١٦١٧٥	اليمن الجنوبية
٢١٣٤٠٠	عمان
١٩٥٠٠٠	اليمن الجنوبية
١٨٤٤٧٩	سوريا
٩٦٥١٣	الأردن
٢١٠١٤	قطر
٢١٠٠٠	فلسطين
٢٠٧١٩	الكويت
١٥٠٠٠	الإمارات
١٠٤٠٠	لبنان
٦٠٠	غزة
٥٩٨	البحرين
المساحة الكلية = ٣١٤٠٣٤٠ كم ^٢	

(الوضع الجيولوجي للوطن العربي)

يتحكم الوضع الجيولوجي للوطن العربي في معظم اقتصادياته الطبيعية وموارده المعدنية ، وذلك عن طريق الاختلاف في توزيعها وانتشارها وخواصها وكمياتها وطرق الكشف والتنقيب عليها ، ولذلك فإنه لا بد من التعرف على الوضع الجيولوجي للوطن العربي ، والذي يشتمل على الدراسات التالية :

(١) دراسة الكتل الصخرية القديمة : وهذه الكتل تكون صخور الأساس للوطن العربي ، وتتكون من صخور نارية صلبة أو متحولة . وهذه الكتل - التي نشأت من التبلور المباشر للصحارة (الماجما) - تحتوى على معظم المعادن الفلزية الاقتصادية الهامة في الوطن العربي ، مثل الذهب والحديد والنحاس والرصاص والزنك والمنجنيز والفضة والكروم . الخ . لذلك فإن دراسة هذه الكتل من حيث خواصها وانتشارها وتوزيعها يعطى احتمالات قوية للكشف عن المعادن واستغلالها بطريقة اقتصادية .

(٢) دراسة التاريخ الجيولوجي لأرض الوطن العربي : وهذه تشمل دراسة حركة البحار القديمة وحدودها وترسبياتها وطبيعتها الجغرافية ، وتكون الأحواض الترسيبية والحلجان بها ، وتتضمن هذه الدراسة التعرض

ومن هذا التوزيع العام في الجدول السابق يتبين لنا مدى انتشار الوطن العربي ، ومساحته التي تؤلف مساحة كبيرة تفوق في جملتها مساحة الولايات المتحدة الأمريكية ، كما أنها أكبر أيضا من مساحة القارة الأوروبية كلها ، بما في ذلك القسم الأوروبي من الاتحاد السوفيتي ، كما يتبين لنا أيضا أن ما يعادل ٧٢٪ من مساحة الوطن العربي يقع في القارة الأفريقية ، وأن الجزء الباقي - وهو ما يعادل ٢٨٪ من المساحة - يقع في قارة آسيا .

ويبلغ أقصى امتداد لكتلة الوطن العربي - من الخليج العربي شرقا إلى المحيط الأطلنطي غربا - نحو ٦٠٠٠ كيلومتر ، أما أقصى امتداد له من أقصى الشمال عند الحدود الشمالية لسوريا والعراق وحتى الحدود الجنوبية للصومال فنحو ٤٥٠٠ كيلومتر . وتمتد هذه المساحة العظيمة في قارتي آسيا وأفريقيا ، وبين خطي عرض ٥٤ شمالا و ٥٣٧ شمالا وبين خطي طول ١٥ غربا و ٦٠ شرقا تقريبا .

ويحد الوطن العربي من الشمال ساحل البحر المتوسط ومن الجنوب حدوده مع الدول الأفريقية (وتشمل السنغال - مالي - النيجر - تشاد - أفريقيا الوسطى - زائير - أوغندا - كينيا - أثيوبيا - الصومال الفرنسي) ، كما يحده من الجنوب الشرقي البحر العربي والمحيط الهندي ، أما من الشرق فتقع حدود الوطن العربي مع الخليج العربي وإيران وتركيا ، ومن الغرب المحيط الأطلنطي .



(شكل ٤)

موقع الوطن العربي من العالم

هذه أهم خصائص الوطن العربي ، بالإضافة الى مساحته الهائلة التي تصل الى نحو ١٣ مليون كيلومتر مربعاً . ويشمل هذا الامتداد مساحة تقدر بنحو ٣١٤٠٣٤٠ كيلومتراً مربعاً في الجنوب الغربي من قارة آسيا و ٩٦٠٤٨٢٢ كيلومتراً مربعاً في النصف الشمالي لقارة افريقيا . ويتبين توزيع هذه المساحة الكبيرة في (جدول ١٥ أ و ب)

(جدول ١٥)

مساحة الوطن العربي في افريقيا

المساحة (بالكيلو متر المربع)	القطر
٢٥٠٥٧٠٠	السودان
٢١٩١٤٦٤	الجزائر
١٥٧٩٤٥٠	ليبيا
١٠٨٧٨٠٠	موريتانيا
١٠٠٠٠٠٠	مصر
٦٤٧٥٠٠	الصومال
٤٣٣٧٠٧٨	المغرب
١٥٥٨٣٠	تونس
المساحة الكلية = ٩٦٠٤٨٢٢ كم ^٢	

وفي مجال الكاولين - وهو خام الخزف والصيني الذي يدخل أيضا في صناعة المطاط والورق والطلاء - فان العالم العربي يحوى منه ثروة ضخمة تقدر بعشرات الملايين من الاطنان تنتج منها جمهورية مصر العربية ١١٠٠٠ طن سنويا ، كما تمتلك منها السعودية احتياطات يقدر بنحو ٥٧ مليون طن ، الى جانب كميات لم تقدر بعد في العراق واليمن والمغرب وغيرها .

والى جانب هذه الخامات الهامة فان صخور العالم العربي في دوله المختلفة تحوى ثروات أخرى لا يستهان بها من خامات الرصاص والقصدير والفضة والذهب والنحاس والكروم والفحم والاسمنت وأحجار البناء والزخرفة والاحجار الكريمة وغيرها . واذا كان هذا ليس حصرا فلا يجوز أن نغفل الاشارة الى خامات معادن العناصر النادرة والمشعة مثل الكولبيوم والبريليوم والليثيوم والنيوبيوم التي اكتشف وجودها حديثا - وبخاصة في مصر - بكميات تبشر باحتياطي لا بأس به بالمقارنة بالاحتياطي العالمي من هذه المعادن .

(التكاوين الجيولوجية في العالم العربي)

من الطبيعي ، قبل أن نتعرف على اقتصاديات الوطن العربي ، أن نتعرف على وطننا العربي الكبير . ونقطة البداية لموضوعنا هذا هو التعرف على حدود هذا الوطن ، وموقعه ومساحته وامتداده ، بالإضافة الى طبيعة أرضه ومكوناتها وجيولوجيتها ، وتاريخها الجيولوجي ، كل هذه الخصائص لأرض الوطن العربي هي التي أعطت له منذ القدم أهمية حضارية واقتصادية وسياسية واستراتيجية . وقد جعلته هذه الأهمية بذلك مطمعا للغزاة والمستعمرين ، وميدانا للتنافس والصراع بين القوى الدولية المختلفة .

موقع الوطن العربي ، مساحته ، حدوده :

يحتل الوطن العربي موقعا استراتيجيا هاما بالنسبة لدول العالم ، كما يعتبر جسرا عظيما يربط بين قارات آسيا وافريقيا وأوروبا (شكل ٤٠) ، وفي نفس الوقت يسيطر وطننا العربي على ثلاثة بحار عالمية وهي البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي . وهذه تتصل بدورها بالمحيط الهندي شرقا والمحيط الاطلنطي غربا . تلك البحار والمحيطات التي جعلت الوطن العربي على اتصال عالمي وتجاري واسع بدول العالم أجمع .

الفصل الثالث

الثروة المعدنية

دكتور محمد يوسف حسن
والدكتور سمير أحمد عوض

(مقدمة)

مليون من الأطنان تنتج نصفها الولايات المتحدة الأمريكية ،
وينتج النصف الآخر جنوب أفريقيا والاتحاد السوفيتي والعالم
العربي وفرنسا وأسبانيا والسويد .

أما خامات الحديد فيزيد الاحتياطي المقدر منها حتى الآن
في العالم الغربي على ٧٠٠٠ مليون من الأطنان ، تمتلك منها
الجزائر وليبيا ٥٠٠٠ مليون طن ، وتمتلك السعودية منها
٦٠٠ مليون طن ومصر ٣٠٠ مليون طن . ويبلغ مقدار الانتاج
السنوي العالمي من خامات الحديد بين ١٥٠ و ٢٤٠ مليون
طن ، تنتج نصفها الولايات المتحدة الأمريكية ، وتنتج النصف
الآخر المانيا والاتحاد السوفيتي وبريطانيا واليابان
وفرنسا .

ويمتلك العالم العربي أكبر احتياطي عالمي من خامات
الكبريت ، تكاد يكون كله في الجمهورية العراقية وحدها
اذ يبلغ في أراضيها ٢٠٠ مليون طن . ويكاد يكون الانتاج
العالمي من هذا الخام قسرا على الولايات المتحدة الأمريكية ، اذ
يبلغ ٩٢ ٪ من الانتاج العالمي السنوي المقدر بنحو ٤ مليون
من الأطنان .

ويكون ملح الطعام موردا ضخما من الثروة المعدنية في
العالم العربي تكاد تملكها كلها المملكة الاردنية ، اذ لديها
منه احتياطي ضخم يقدر بنحو ١١ بليوناً من الأطنان ، في
مقابل الانتاج السنوي العالمي البالغ نحو ٣٥ مليوناً من الأطنان
يأتي من الولايات المتحدة الأمريكية والهند والصين وفرنسا
وبريطانيا والأردن .

وفي مجال المنجنيز - الذي تعد خاماته من دعائم صناعة
الصلب وسبائك الفيرومنجنيز - توجد منه ثروات متفرقة في
العالم العربي ، يقدر الاحتياطي الموجود منها في مصر فقط
بنحو عشرة ملايين من الأطنان وفي السعودية نحو ٤ ملايين
بجانب كميات لم تقدر بعد في ليبيا والجزائر والمغرب والسودان
والاردن واليمن . ويبلغ الانتاج السنوي العالمي من خام
المنجنيز بين ٤ و ٥ مليون طن ينتج نصفها تقريبا
الاتحاد السوفيتي .

اذا كانت الثروة المعدنية هي مصدر القوة والتصنيع
وأساس المدنية ، فان قوة أية دولة وحظها من المدنية يقاسان
بمدى ما تحويه أرضها من ثروات معدنية وما يقوم على أرضها
من صناعات تستمد أولياتها من تلك الثروات ، ولا شك أن
قيام الصناعات - ثقيلها وخفيفها - هو العامل الحقيقي
الذي يؤثر في البيئة وتطورها ورفيها . واذا لم يكن العالم
العربي يتبوأ الآن مركزا متصدرا من القوة بين دول العالم ،
ولا يتمتع بأوفر حظ من المدنية ورفاهة العيش، فليس السبب
في هذا افتقاره الى مصادر الثروة المعدنية ، ولكن افتقاره الى
الاهتمام في التنقيب عنها واستغلالها ، ووضع المخططات
المحكمة المدروسة لانشاء صناعات حديثة تستوعب كل ما يمكن
أن تغله البلاد من هذه الثروة .

وللتدليل على مدى ما تحويه الأرض العربية من ثروة
معدنية طائلة فاننا سنضرب عددا قليلا من أمثلة هذه الثروة
ومقدار الاحتياطي المحقق منها ، أو كميات الانتاج السنوية
مقارنة بالاحتياطي أو الانتاج السنوي العالمي المثل لها ، وذلك
قبل أن ندخل في تفاصيل توزيع هذه الثروة في العالم العربي
وأبواب استعمالاتها في مجالات الصناعة والارتقاء بالبيئة .

ففي مجال النفط (البترول) مثلا نجد ان الاحتياطي
المقدر لهذا الخام حتى الآن في العالم العربي يبلغ ٣٧٠ بليون
برميل ، تمتلك منها المملكة العربية السعودية ١٥٠ بليوناً ،
وتمتلك دولة الكويت ٦٥ بليوناً . ويقدر هذا الاحتياطي من
النفط في العالم العربي بأكثر من نصف الاحتياطي العالمي
من هذا الخام الاستراتيجي الثمين ، كما أن العالم العربي
ينتج من الغاز الطبيعي ١٥٠ ألف بليون قدم مكعبة في اليوم
تنتج منها دولة « أبو ظبي » وحدها مائة بليون .

وفي مجال الفوسفات يحتل العالم العربي المكان الأول
في مقدار الاحتياطي في العالم ، اذ يبلغ ٤٠ مليارات الأطنان
تكاد تمتلكها كلها المملكة المغربية وحدها ، وتمتلك جمهورية
تونس ٢٠٠٠ مليون طن وجمهورية مصر العربية ١٠٠٠ مليون
طن . ويبلغ مقدار الانتاج السنوي العالمي من هذا الخام ١٢

البروتين - تتراوح بين ٨٪ و ٩٠٪ - بالإضافة الى نسبة قليلة من الدهون والاملاح ، وبهذه الطريقة أصبح بالإمكان الحصول على بروتين مركز بتكاليف قليلة من أنواع الأسماك لا تعتبر ذات أهمية اقتصادية كبيرة ، لأنها غير مرغوب فيها .

كما تم التوصل الى طريقة لاستخراج البروتين من أنواع مختلفة من الأوراق النباتية والحشائش والبذور الزيتية، وتتلخص هذه الطريقة في خطوتين أساسيتين ، حيث يتم في الخطوة الاولى استخلاص البروتينات والزيوت والصبغات من الاجزاء النباتية ، ويتم في الخطوة الثانية فصل الزيوت والصبغات عن البروتينات التي تستحصل بشكل نقي تقريبا . . وقد توصل العلماء أيضا الى الاستفادة من بعض الكائنات الحية الدقيقة لانتاج بروتينات مركزة ، ومعروف منذ زمن بعيد أن بعض أنواع فطريات الخميرة هي مصدر جيد للبروتينات ، وقد تمكن العلماء من ايجاد الوسائل لتكثيرها على وسط يتألف من هيدروكربونات بترولية ونفايات المصانع وبعض الفضلات ، وتستحصل البروتينات أيضا من بعض أنواع البكتيريا حيث ان هذه الكائنات لها القابلية على التكاثر بسرعة ، وتحتوى الخلايا البكتيرية الجافة على ما لا يقل عن ٥٥٪ بروتين . وتكثر هذه البكتيريا على نفس المنبت الذي يستعمل لتكثير فطريات الخميرة ، هذا كما أن بعض أنواع الطحالب غنية أيضا بالبروتينات حيث قد يحتوى بعضها على نسبة تتراوح بين ٢٠ - ٦٠٪ من وزن الحلية الجاف ، ومن الممكن أيضا تكثير هذه الطحالب على نطاق واسع وبتكاليف قليلة جدا .

الغذاء البروتيني البديل : وهناك اتجاه آخر لحل مشكلة انتاج مواد غذائية بديلة ذات نسبة عالية من البروتينات ، وذلك بانتاج مواد غذائية من مستخلصات بروتينية . ولانتاج هذا النوع من الغذاء تستخلص البروتينات الموجودة في بعض البذور الزيتية الغنية بهذه البروتينات مثل فول الصويا ، ويتم استخلاص البروتينات بمعاملة البذور بقلويات مائية وتحت ظروف معينة بحيث تعطى محاليل تحتوى على نسبة تتراوح بين ٩٥٪ و ٩٨٪ بروتين ، ويتم في الخطوة التالية الحصول على الياف من البروتين يتراوح سمكها بين واحد و ٣٠ ميكرونا، وذلك بامرار المحلول البروتيني المركز خلال أوعية منخلية يوجد أسفلها حمامات تخثير ، وبعد ذلك تمزج الياف البروتين هذه مع مواد دهنية ومغذيات اضافية ومواد ذات نكهة معينة ومواد ملونة وأخرى مثبتة ، ثم تسخن كل هذه المواد لكي تمتزج مع بعضها البعض للحصول على مزيج متجانس . ومن الممكن أن تصنع المادة الناتجة بحيث تكون شبيهة بلحم الدجاج أو لحم السمك أو العجل أو الضأن ، أو أنها تعمل بشكل اللحم المفروم أو السجق أو حتى الفواكه، وبالإضافة الى أن هذه المواد الغذائية البديلة تحتوى على نسبة عالية من البروتينات فانها لا تحتوى على عظام أو اجزاء أخرى غير قابلة للأكل أو الهضم !

ومن المنتجات الحيوانية الأخرى الجلود ، وتستعمل جلود الحيوانات في صناعة المنتجات الجلدية المختلفة التي تعتبر من الصناعات الاقتصادية المهمة ، وتستعمل الجلود عادة بعد دباغتها ، والمصدر الرئيسي للجلود في الوقت الحاضر هو الحيوانات المستأنسة كالماشية والأغنام والماعز والخيول والجمال والجاموس ، وهناك بعض أنواع من الجلود يتم الحصول عليها من الحيوانات البرية مثل جلد الكنغر وجلد الغزال .

ويستفاد من شعر الحيوانات أو صوفها في صناعة أنواع مختلفة من المنسوجات ، وبعض هذه المنسوجات ذو نوعيات جيدة وغالية الثمن ، ويعزى انتشار بعض سلالات الأغنام والماعز الى أنها تنتج أنواعا مرغوبة من الصوف والشعر ، فمثلا هناك سلالة معينة من الأغنام الأسيوية تعتبر من المصادر الرئيسية للصوف المستعمل في حياكة السجاد الايراني ، كما ان الموهير يصنع من شعر نوع من العنز يدعى الأنجورا (Angora) ، هذا ويجب أن لا ننسى أن وبر الجمال يستعمل في صناعة الكثير من المنسوجات .

وتعتبر الطيور ومنتجاتها - البيض بصورة خاصة - من المصادر الغذائية المهمة للإنسان ، وتحتوى لحوم الطيور على نسبة عالية نوعا ما من البروتينات ، فلحوم الدجاج والدجاج الرومي يحتوى على حوالى ٢٠٪ بروتين ، بينما يحتوى لحم الأوز على حوالى ١٦٪ ، أما لحم السلوى فانه يحتوى على ٢٥٪ بروتين . ولبيض الدجاج قيمة بيولوجية (بالنسبة الى احتوائه على الأحماض الأمينية الأساسية المطلوبة لغرض النمو) أعلى من أى غذاء بروتيني آخر ، ويلى ذلك اللبن ثم السمك ثم الجبن ثم اللحم . . . ويستفاد من ريش الطيور في أغراض مختلفة أهمها صناعة الوسائد والمراتب ، أما استعمال الريش للزينة أو في بعض الأزياء فهو مقصور على أنواع معينة من الطيور البرية ، أهمها النعام وكذلك البلشون الابيض (Egret) .

مصادر جديدة للغذاء :

بسبب أن أحد العوامل المهمة والأكثر شيوعا لأمراض سوء التغذية في كثير من بلدان العالم هو نقص البروتينات ، فقد اتجه الاهتمام الى انتاج مواد غذائية جديدة غنية بالمواد البروتينية ، ويعمل الكثير من العلماء على استنباط الوسائل الكفيلة لانتاج بروتينات مركزة يمكن اضافتها الى الأغذية المطبوخة أو الى المرطبات أو الى الأغذية المصنعة أو الى العلف الحيواني ، وذلك لغرض زيادة قيمتها الغذائية ، كما يعمل علماء آخرون على انتاج مواد غذائية بديلة ذات نسبة عالية من البروتين ، وقد تم انتاج بروتينات مركزة على شكل مساحيق متجانسة من مصادر حيوانية ونباتية مختلفة ، وتعتبر الأسماك من المصادر الجيدة للبروتينات ، وقد تم التوصل الى طريقة لانتاج دقيق سمك يحتوى على نسبة عالية من

مرض التسمم الدموي (Haemorrhagic Septicoemia) : وهو مرض وبائي حاد يصيب الأبقار والجاموس ، ويتميز هذا المرض بظهور أورام في الرأس والصدر يحتوى على افرازات صفراء اللون ، وتموت الحيوانات المصابة في الحالات الوبائية الحادة خلال بضعة ساعات .

مرض جونز (Johne's Disease) أو السسل الكاذب : وهو من الأمراض المعدية المزمنة التي تصيب الأبقار عادة ، وقد تصيب الأغنام أيضا ، ويتميز هذا المرض في الأبقار بظهور اسهال مائي مستمر وضعف عام وهزال ثم الموت ، أما في الأغنام فان أغلب الاصابات تكون في الاناث بعد ولادتها بوقت قصير .

مرض الطاعون البقري (Rinderpest) : وهو من أخطر الأمراض المستوطنة في البلدان الاسيوية والافريقية ، ويصيب المواشى والجاموس بشكل وبائي ، ويكون مصحوبا بارتفاع في درجة الحرارة والتهابات نزفية بالأغشية المخاطية واسهال شديد وضعف عام .

مرض السسل أو الدرن (Tuberculosis) : وهو من أقدم الأمراض التي تنتشر بين الحيوانات والانسان ، وقد تنتقل العدوى من الحيوانات - وبصورة خاصة الأبقار - الى الانسان ، وسبب هذا المرض يعود الى الإصابة بميكروبات السل ، وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من هذه الميكروبات هي : ميكروب السل البقري وميكروب سل الانسان وميكروب سل الطيور . ولا تقتصر اصابة أى نوع من هذه الأنواع على الحيوانات المسمى باسمها ، بل من الممكن أن تصيب حيوانات أخرى ، ويمتاز مرض السل بظهور أعراض الضعف العام والهزال والاصابة بالحكة مع افرازات تكون محملة بالميكروبات عند السعال .

(المنتجات الحيوانية)

تعتبر اللحوم المادة الرئيسية التي يحصل عليها الانسان من الحيوانات الأليفة . وتمثل العضلات - وهي الجزء الذي يتناوله الانسان عادة - حوالى نصف وزن الحيوان ، ويؤلف الماء حوالى ٧٥ ٪ من النسيج العضلي ، وأما البروتين فيمثل حوالى ٢٠ ٪ منه ، أما الباقي فيتألف من مواد دهنية ومواد كاربويدراتية وفيتامينات وأملاح . وبالإضافة الى العضلات ، فان أنسجة أخرى وأعضاء مختلفة من جسم الحيوان تستعمل كغذاء للانسان ، ومن ذلك الكبد والرئتان والطحال والقلب والدماغ وحتى الدم ، كما يستحصل من العظام والأنسجة الرابطة - بعد غليها - على مادة الجيلاتين .

وتعتبر الألبان ومنتجاتها من أهم ما تقدمه الحيوانات الأليفة الى الانسان ، وعلى الرغم من أن الماء يؤلف حوالى ٨٥ ٪ من اللبن ، الا أنه يعتبر من أهم المصادر الرئيسية للغذاء المتوفر للانسان ، ويعتبر اللبن مصدرا ممتازا للبروتينات ، كما أنه يحتوى على الدهون والكاربويدرات والكالسيوم والفوسفات والبتواسيوم والصوديوم وفيتامين ا و فيتامين ب (ثيامين) وفيتامين ب٢ (ريبوفلافين) . ويعد الجبن من أهم منتجات اللبن ، وهو غنى بالفيتامينات ، وهو فى الواقع لبن مركز وغالبا ما يكون محمض بتأثير البكتيريا عليه ، وهناك أنواع كثيرة من الجبن تقدر بعدة مئات تختلف عن بعضها البعض فى الصلابة والقوام والرائحة والطعم ، كما أن الزبدة هى منتج آخر من منتجات اللبن .

لبن - تتطلب تربيتها حظائر خاصة اذا كان المطلوب الحصول على إنتاج عال وبصورة خاصة فى المناطق الباردة ، ويجب أن تتناسب مساحة الحظائر مع حجم ونوع الحيوان الذى يربى فيها ، كما يجب أن تحتوى الحظائر على معالف وأوانى للماء وأن يعتنى بنظافتها يوميا .

الأمراض الحيوانية :

تعد المحافظة على صحة الحيوانات من الاهمية بمكان ، وهذا يعتمد الى درجة كبيرة على المحافظة على النظافة من كافة نواحيها ، واذا ما أفلت زمام السيطرة على المرض أو على الطفيليات المسببة للأمراض فمن المحتمل جدا أن تحدث وفيات كثيرة بين الحيوانات وعلى الرغم من أنه فى بعض الاحيان قد لا تحدث وفيات كثيرة بين هذه الحيوانات . ولكن هناك احتمالا كبيرا فى حدوث انخفاض فى حيوية هذه الحيوانات وفى نموها وفى قابليتها على التكاثر . وتصاب الحيوانات بأمراض كثيرة ، منها ما هو وبائى ، ومنها ما هو معدى ، ومنها ما تنتقل عدواه الى الانسان . ومن أهم الأمراض الحيوانية ما يلي :

مرض الحمى الفجعية (Anthrax) : وهو من أخطر الأمراض الوبائية الحادة سريعة الانتشار ، حيث يصيب الأبقار والأغنام والماعز ، وتنتقل عدواه من الحيوانات الى الانسان . ومن أهم أعراض هذا المرض ظهور نزيف دموى من جميع الفتحات الجسمية كالقلم والأنف وفتحة المخرج والفتحة التناسلية .

مرض الباسيل الشعاعى (Actinobacillosis) : وهو من الأمراض المعدية المزمنة التي تصيب المواشى ، ويتميز بظهور أورام سرطانية على اللسان وعضلات الفك الأسفل والرقبة .

مرض الاجهاض المعدى (Bangis Disease) : وهو مرض يصيب الاناث الحوامل ، ويؤدى الى موت الأجنة قبل ولادتها أو عند ولادتها ، وبصورة خاصة العجول ، كما يؤدى الى انخفاض نسبة الحليب فى الأبقار المصابة ، ومن الممكن أن تنتقل هذه العدوى من الحيوانات الى الانسان .

مرض النزلة الدماغية الخبيثة للمواشى (Bovine Malignant Catarrhal Fever) : وهو من الأمراض الوبائية فى المواشى ، ويتميز بظهور حمى وأورام فى الغدد اللمفاوية وافرازات صديدية فى العين والأنف .

مرض التهاب الرئوى البلولورى المعدى (Contagious Bovine Pleuro-Pneumonia) : وهو مرض معد مزمن يصيب الأبقار بصفة خاصة فى جميع أعمارها وأجناسها ، ويتميز هذا المرض بالتهابات ورشوحات فى الرئة - غالبا فى رئة واحدة - مع سوائل رشحية داخل الصدر .

مرض حمى الساحل الشرقى (East Coast Fever) : وهو من أمراض الدم ، ومن الأمراض المستوطنة فى السودان وبعض الدول الافريقية ، ويصيب الأبقار والجاموس بأنواعها المختلفة ، ويتميز هذا المرض بظهور أورام فى الغدد اللمفاوية وارتفاع فى درجة الحرارة .

مرض الحمى القلاعية (Foot and Mouth Disease) : وهو من الأمراض الوبائية المعدية التي تصيب المواشى والأغنام ، وفى بعض الأحيان الماعز ، وقد تنتقل عدوى هذا المرض الى الانسان ، ويتميز هذا المرض بظهور بثرات وتقرحات فى اللسان والقلم والضرع وفى منطقة الكتف والحوض .

(تربية الحيوانات)

الحاضر ، وبالإضافة الى أهميتها كحيوانات لحمل الاثقال في المناطق الصحراوية فهي أيضا مصدر للبن واللحم ، وليس هناك أنواع برية من الجمال في الوقت الحاضر ، وهناك نوعان من الجمال المستأنسة هما : الجمل العربي الوحيد السنم (Camelus dromedarius) والجمل البقظري ذو السنمين (Camelus bactrianus) ، وقد انحدر كلاهما من أنواع برية انقرضت منذ مدة طويلة ، ويوجد الجمل العربي في أغلب أجزاء الوطن العربي ، أما الجمل البقظري فيعيش في أواسط آسيا .

انتخاب السلالات :

تنتخب السلالات عادة وتكثر لتحقيق غاية معينة مرجوة منها ، ويتم انتخاب الحيوان أو الحيوانات المراد تكثيرها استنادا الى القابلية الوراثية للحيوان على انتاج الصفة أو الصفات المرغوب في تكثيرها ، ويتم تقييم هذه القابلية اما استنادا الى المظهر الخارجي للحيوان أو الى سلالاته أو قابليته على انتاج أفراد ذات مميزات جيدة . ولكل طريقة من هذه الطرق حسناتها وسيئاتها ، وان أفضل وأسلم طريقة متبعة في هذا المجال هي تلك التي تعتمد على تقييم الحيوان نفسه ، وعليه فان الامام بأسس علم الوراثة وعلم فسيولوجيا التكاثر مهم في عمليات انتخاب الأفراد التي ستكون مسؤولة عن انتاج الجيل التالي ، وكذلك في السيطرة على كيفية تزواج هذه الحيوانات ولقد تم نتيجة لعمليات الانتخاب والتزاوج الموجه انتاج سلالات متعددة ذات صفات جيدة في كافة أنواع الحيوانات الأليفة ، ولا تزال عمليات التربية والتجهيز وانتاج سلالات جديدة مستمرة الى الوقت الحاضر . ومن التجارب الطريفة في هذا المجال المزوجة بين الجاموس الوحشي والبقر للحصول على هجين يدعى الكاتالو ، وهو حيوان بقري قادر على مقاومة برد الشتاء الشديد ، كما تمت تجارب لمزوجة بقر البراهمة الهندي مع البقر الاعتيادي في أمريكا لانتاج سلالة قليلة التأثر بحرارة الصيف العالية وذات مقاومة عالية لمختلف الآفات الحشرية .

الغذاء :

ان للغذاء وطريقة التغذية أهمية كبيرة في مجال تربية الحيوان ، ويتوخى مربو الحيوانات من وراء تغذية حيواناتهم غايات معينة ، فاما أن تكون لأغراض التكاثر أو للتسمين أو لغرض الحصول على المنتجات الحيوانية كالحليب أو الصوف أو الجلود وتختلف نوعية الاعلاف وتركيبها باختلاف الحيوانات وكذلك باختلاف الغايات المطلوب الحصول عليها ، فمنها ما يدعى بالعلف الخشن الذي يحتوي على نسبة كبيرة من الألياف النباتية ، ومنها ما يدعى بالعلف المركز الذي يحتوي على مواد كربوهيدراتية وبروتينات مركزة وتكون نسبة الألياف النباتية فيه قليلة . وبصورة عامة يجب أن يحتوي العلف على كمية معينة من البروتينات والألياف النباتية والفيتامينات بالإضافة الى الأملاح .

الحظائر :

وللحظائر أهمية كبيرة في نجاح مشاريع تربية الحيوان ، وبصورة خاصة بالنسبة الى بعض الحيوانات ، فكثير من الأبقار والأغنام لا تحتاج الى ملاجئ أو حظائر ما عدا بعض مصدات الرياح ، ولكن بعض الحيوانات - مثل الأبقار المنتجة

قام الانسان باستئناس الحيوانات منذ آلاف السنين ، حيث تشير الدراسات في هذا المجال الى أن هذه العملية قد بدأت مع بداية العصر الحجري الجديد ، وأن الانسان الذي كان يستوطن قارة آسيا هو الذي قام باستئناس الحيوانات التي كانت تعيش في محيطه لغرض الاستفادة منها كمصدر لغذائه . وأن تربية الحيوانات والعناية بها انتقلت الى أوروبا في فترة لاحقة . وقد أولى الانسان هذه الحيوانات الأليفة عنايته وقام بتربيتها وتحسينها وتكثيرها للاستفادة منها في نواح مختلفة ، وتشمل الحيوانات الأليفة أنواعها مختلفة من الحيوانات ، أهمها العجول والأبقار المنتجة للبن والأغنام والماعز والجمال والجاموس بالإضافة الى الطيور الداجنة ويعتقد أن الأبقار الحديثة قد انحدرت من سلالة نوع من البقر البري كان يتوطن أوروبا وشمال افريقيا وآسيا ، حيث قام الانسان باستئناسها منذ قرون عديدة ، ولقد كانت محاولات تحسين نوعية الأبقار وتكثير الأنواع الجيدة منها بطيئة في البداية ، ولم تبذل أية محاولات جادة في هذا المجال الا في حوالي منتصف القرن الثامن عشر ، حيث قام مربو الماشية في إنجلترا بتكثير وتحسين الحيوانات ذات الصفات الجيدة وانتجوا بذلك سلالات تنفرد بمميزات خاصة ، وقد انتشرت وتوسعت طرق العناية بالحيوانات بعد ذلك وانتقلت الى أوروبا ومن ثم الى بقية أنحاء العالم، وهناك الآن مثلا سلالات من الأبقار جيدة بالنسبة الى انتاج اللحم وأخرى جيدة بالنسبة الى انتاج اللبن وثالثة منتجة للحم واللبن بدرجة مرضية .

أما الاغنام فهي أيضا من الحيوانات التي صاحبت الانسان منذ فترة طويلة ، ويعتقد أن تربيتها قد بدأت أصلا في آسيا ، وانها قد انحدرت من نوع برى من الضأن من جنس « أوفيس » (Ovis) . ولقد توسعت تربية الاغنام بدرجة كبيرة جدا في الوقت الحاضر ، وأصبحت تنتج بأعداد كبيرة وهائلة، ولحم الضأن من اللحوم المفضلة في بعض أنحاء العالم وخاصة في الوطن العربي ، ويوجد الآن أكثر من ٢٠٠ سلالة مختلفة من الاغنام المستأنسة وفي المناطق التي يقل فيها علف الماشية والاعنام - أكثر من المعتاد - نشاهد الماعز بكثرة : ومن المعروف عن الماعز أنها تتناول أي شيء يحتمل أن يكون صالحا كطعام . ويرجع استئناس الماعز الى العصور القديمة من تاريخ الانسان ، ومن المحتمل انها انحدرت من نوع من الماعز البري من جنس « كابرا » (Capra) كان يعيش في جنوب آسيا ، وعلى مرالسنين نشأت سلالات خاصة كثيرة من الماعز ، ومن النواتج الغذائية الرئيسية التي تستحصل من الماعز اللبن ، كما ان لحمها يؤكل أيضا ولكنه غير مرغوب فيه مثل لحم الضأن .

ومنذ قرون عديدة بدأ الأسيويون باستخدام الجاموس من جنس « بوبالس » (Bubalus) في جر الاثقال وانتاج اللبن ويعيش الجاموس عادة في المناطق الموحلة ويميل دائما الى الخوض في البرك الطينية . وللجاموس قرون كبيرة نوعا ما تستدق نحو الخلف ، ويعتبر الجاموس مصدرا مهما في انتاج اللبن ومشتقاته في بعض البلدان الاسيوية وبلدان الشرق الاوسط وشمال افريقيا .

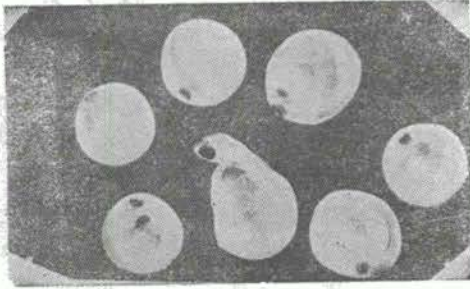
والجمال أيضا من الحيوانات التي استأنسها الانسان منذ قديم الزمان ، ولكنها أصبحت محدودة الفائدة في الوقت

ذات الأهمية الاقتصادية أكثر من الأسماك الأخرى ، كما يجب الاهتمام بأنواع الأسماك التي تأتي بنتائج جيدة عند تكثيرها صناعيا ، والتي لا تتطلب مجهودا كبيرا أو ظروفًا خاصة لتربيتها .

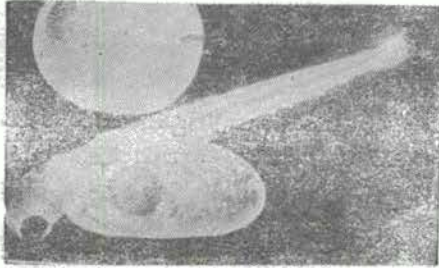
(شكل ٣٩)



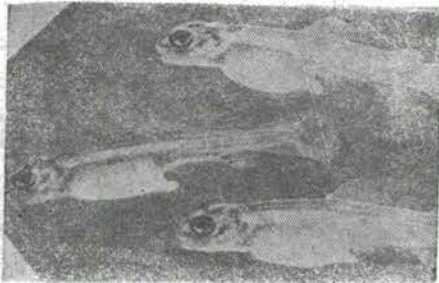
(أ)



(ب)



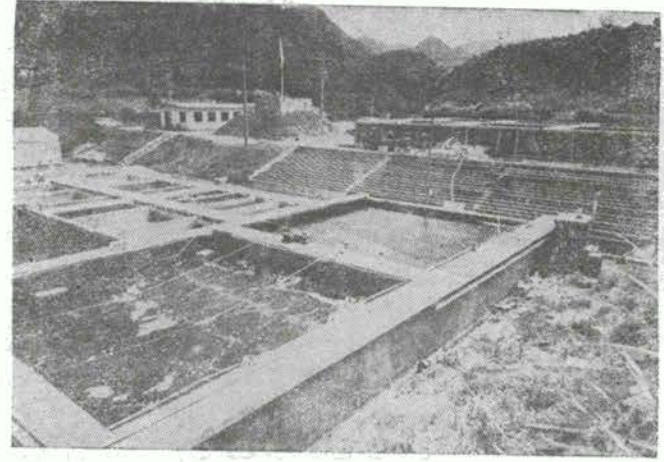
(ج)



(د)

مراحل نمو الأسماك : (أ) اخصاب بيض السمك اصطناعيا في المزارع السمكية ، (ب) فقس البيض الى يرقات صفرة ، (ج) تنمو اليرقات وتتغذى في المراحل الاولى على الملح الموجود في كيس البيض ، (د) آثار كيس البيض لا تزال واضحة في الاسماك الصغيرة .

المستخدمة حاليا في تربية صغار الأسماك ، وقد كانت هذه الطريقة مقصورة في بداية الامر على الأسماك النهرية ، الا أنها شملت كذلك فيما بعد الأسماك البحرية ، وتتلخص تربية الأسماك صناعيا في معرفة فترة تكاثرها ، حيث تؤخذ الأنثى الناضجة جنسيا ويضغط على بطنها بأصبع اليد لكي يخرج البيض ويستقبل هذا البيض في « حوض التربية الخاص » ، ثم يؤخذ الذكر ويضغط على بطنه بنفس الطريقة فيخرج سائله المنوي الذي يصب على البيض في حوض التربية فيخصبه ، ويوضح الشكلان (٣٨ و ٣٩) منظر لمزرعة سمكية ومراحل نمو الاسماك .



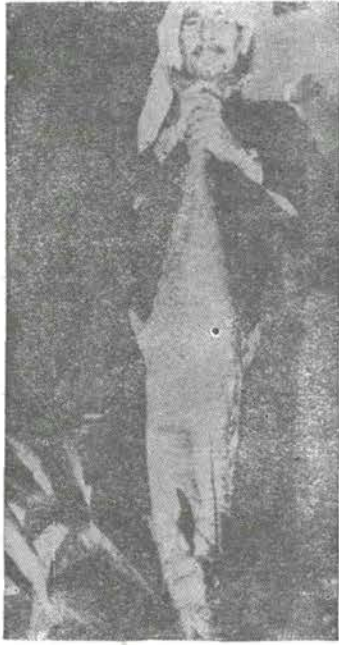
(شكل ٣٨)

منظر لمزرعة سمكية

وتكون أحواض تربية الاسماك على أشكال مختلفة ، حيث يراعى فيها أن يكون تيار الماء مستمرا لتوفير الأكسجين اللازم لنمو البيض والاجنة التي في داخلها ، ولا يلبث البيض أن يفقس في حوض التربية ، حيث تنمو صغار الأسماك في مأمن من الأخطار التي تتعرض لها في مياه الأنهار والبحار . وتحمل الصغار الناتجة عن فقس البيض كيسا معلقا ببطنها يحتوي على مواد غذائية ، تتغذى منها لبعض الوقت ، وبعد نفاذ هذه المواد تبدأ الصغار بالتغذى على براغيث الماء وبويضات الضفادع ويرقات الحشرات أو على الدم المجفف الى أن تبلغ حجما معيناً ، وتصبح قادرة على الدفاع عن نفسها أو الهرب من أعدائها ، ويكون بإمكانها التغلب على ما يواجهها من مصاعب اذا ما التقى بها في الماء . وقد يتم الاحتفاظ بهذه الاسماك الصغيرة والعناية بها في أحواض التربية الى أن تبلغ حجما تجاريا صالحا للبيع أو للتصنيع ، أو أن تلقى الأسماك الصغيرة في مجارى الأنهار والبحيرات التي يراد تعميرها بالأسماك .

هذا وقد أثبتت التجارب والاحصائيات على أن تكثير الأسماك عن طريق مزارع الأسماك وتجفيفها وتعليقها واستخراج الزيوت منها ، بالإضافة الى أن بعض الاسماك غير الصالحة للاستهلاك تجفف وتسحق مع عظام السمك لانتاج مسحوق السمك الذي يستعمل في التسميد وفي علف الحيوانات ، وبصورة خاصة علف الدواجن . ومع أن أغلب أنواع الاسماك يمكن تكثيرها صناعيا ، الا أن القيمة العملية لتربية الأسماك تتطلب بذل عناية خاصة بالأسماك

قد اسرخت في استغلال الثروة المائية في المناطق المجاورة لها ،
وان ما حدث في السنوات الاخيرة وما زال يحدث في الوقت
الحاضر في الخليج العربي أوضح مثال على ذلك . ان الصيد
المكثف للأسماك بأنواعها المختلفة وبعض أنواع القشريات -
وبصورة خاصة الروبيان - من قبل بعض دول الخليج فد
أدى الى حدوث نقص كبير وواضح لهذه الثروة في هذه المنطقة .
ان الدراسة العميقة والتخطيط السليم للاستفادة من هذه
الثروة المائية مهم جدا ، ويجب أن تتم في أسرع وقت ممكن
لحفاظ على هذا المصدر الغذائي الهام الذي لو استمر استغلاله
بهذا الشكل لاستنفذ خلال السنوات القليلة القادمة . واذ
ما حدث ذلك سيكون خسارة فادحة لهذه المنطقة لا يمكن
تعويضها .



(شكل ٣٧)

الكنعد من اسماك الخليج العربي الهامة .

تربية الاسماك :

نظرا للأهمية الاقتصادية والغذائية للأسماك غُمد
اهتمت أغلب دول العالم بتربية الاسماك والعناية بها
وتكثيرها ، وقامت بإنشاء مزارع سمكية لهذه الغاية
ان انشاء المزارع لتربية الاسماك والعناية بها صناعة قديمة
مارسها قدماء الصينيين ، ثم انتقلت بعد ذلك الى أوروبا
 وأمريكا ، ويرجع الفضل في تكثير الاسماك صناعيا في أوروبا
الى شخص بروسي اسمه « ستيفن يعقوب » (Steven Jacob)
حيث قام عام ١٧٦٣ م بأول محاولة في هذا المجال عندما
أخذ بيض اناث الاسماك ولقحها صناعيا بالحيوانات المنوية
الماخوة من ذكور الاسماك . وترجع فكرة تربية الاسماك
صناعيا الى صياد فرنسي يدعى « ريمي » (Remy) توصل
مع زميل له في بداية القرن التاسع عشر الى ابتكار الطريقة

الواحدة عن ٦ سم ، وذلك لكي لاتصطاد الاسماك
الصغيرة الحجم .

(و) منع استعمال طرق الصيد التي تؤدي الى قتل أعداد
كبيرة من الاسماك بصورة جماعية ، كاستعمال المواد
السامة أو المفرقات .

(ز) سن قوانين تمنع القاء نفايات المصانع والمبيدات
والمواد الملوثة الأخرى في الأنهار والبحيرات .

ولكي تؤدي هذه القوانين الغاية المنشودة منها يجب
أن يكون هناك رجال يقومون بالاشراف والمحافظة على تنفيذها ،
وقد تقوم بهذا الواجب وحدات من الشرطة تابعة لدوائر
أو مؤسسات المصايد أو قد تقوم بها الادارات العسكرية
الخاصة بخفر السواحل .

والبحث العلمي ودراسة حياة الانواع المختلفة من

الأسماك من الأهمية بمكان لمعرفة الفترة التي يتم فيها تكاثر
كل نوع من الأسماك والمدّة التي يحتاجها لكي يصل الى مرحلة
البلوغ ، كذلك معرفة ما اذا كانت بعض الأنواع مهاجرة أم لا ،
ومتى تتم هذه الهجرة وفي أي اتجاه ، كما أن هذه الدراسات
مهمة جدا لغرض التوصل الى أفضل الطرق لتربية
الأسماك وتكثيرها ، وكذلك توفير أفضل الظروف لنمو وتكاثر
الأسماك التي تهاجر لغرض التكاثر ، وتعمل الحكومات أو
المؤسسات الخاصة بالأسماك والمصايد على تسهيل هجرة
هذه الأسماك والحيلولة دون اقامة عوائق في طريق هجرتها ،
وخاصة عند اقامة السدود أو مشاريع الري التي تعترض
مجارى الأنهار ، وذلك بأن تعمل على اقامة سلالم خاصة
بالأسماك لتسهيل مرورها ومواصلة رحلتها الى مواقع تكاثرها ،
وبالإضافة الى ذلك - ونظرا للأهمية الاقتصادية للأسماك -
تقوم الحكومات المختلفة بإنشاء جمعيات تعاونية للصيادين
لكي تقوم برعايتهم اجتماعيا واقتصاديا ومهنيا ، وذلك بتقديم
المساعدات لهم وتزويدهم بالارشادات اللازمة لتسهيل مهمتهم ،
كما تساعد على تسويق ما يصطادونه .

استنزاف الثروة المائية :

وكما سبق وذكرناه ، فإن حسن استغلال الثروة
المائية مهم جدا لغرض الاستمرار في الاستفادة من هذا
المصدر الغذائي الهام . لذلك فقد عمدت الكثير من الدول المطلة
على البحار الى سن قوانين خاصة بالمحافظة على الثروة المائية
وحسن استغلالها ومعاينة المخالفين لهذه القوانين . وقد ذكرنا
أعلاه بعض القوانين والتعليمات المتبعة في هذا المجال
والملاحظ مع الأسف الشديد ان الدول العربية لا تزال متخلفة
في هذا المضمار على الرغم من انها جميعا تطل على البحار
بشكل أو بآخر . وبالإضافة الى ذلك فإن بعض هذه الدول

وتستغرق هذه الرحلة حوالي السنة، تقطع خلالها الأسماك المهاجرة أكثر من ١٦٠٠ كيلو متر ، وتكون حركة سمك السلمون سريعة نسبياً ، كما انه يسمح بنشاط بالغ عكس اتجاه تيار الماء ، حيث تتراوح سرعته بين ١١ و ٩٥ كيلومترا في الساعة ، كما أنه بإمكانه أن يتخطى الحواجز والصخور والشلالات التي يصل ارتفاعها الى ٢٥ أو ٣ أمتار ، وإذا لم تفلح السمكة في تخطي هذه الحواجز وعبرها في المرة الأولى فإنها تحاول مرة ثانية وثالثة الى أن تتمكن من اجتيازها أو أن تموت من الاجهاد ، وخلال مدة الرحلة لا يتناول سمك السلمون أى غذاء ، حيث أنه يتغذى على المواد المخزونة في جسمه ، لذا فإنه ينحف ويضعف بصورة تدريجية ، وعندما تصل هذه الأسماك الى منابع الأنهار يبدأ الذكر بأعداد العشب حيث تلقى فيه الأنثى بيضها ، ويتبعها الذكر بالقاء حيواناته المنوية . ويقوم كل من الذكر والأنثى بحراسة العشب الى أن يفقس البيض وتخرج اليرقات ، وبعد ذلك بفترة قصيرة تموت أغلب الأسماك البالغة ، وأما ما يبقى منها حياً فيعود الى البحر بنفس الطريق الذي جاء به ، أما اليرقات الناشئة فإنها تبقى في منابع الأنهار لمدة عام أو عامين والى أن يصل طولها حوالي ١٢ سنتيمترا ، وعندئذ تهجر على شكل جماعات كبيرة الى البحر ، موطن آبائها .

(الحفاظ على الثروة المائية)

نتيجة لاهتمام دول العالم المختلفة بالثروة المائية ، وبصورة خاصة الأسماك ومصايدها ، فقد أنشأت هذه الدول دوائر ومؤسسات خاصة للأسماك والمصايد للعناية بهذا المورد الاقتصادي الهام ، كما تألفت الهيئات الدولية المتعددة لخدمة المصايد والمحافظة عليها ، بالإضافة الى امداد الدول المختلفة بالخبرات والاختصاصيين في تنمية الثروة السمكية والمحافظة عليها ، ومن هذه الهيئات منظمة الاغذية والزراعة الدولية والمؤتمر العالمي لاستغلال البحار ، وتعد هذه الهيئات مؤتمرات سنوية لتبادل الآراء والاستشارة بين الخبراء . ونظرا الى أن الثروة السمكية هي أهم مصادر الثروة المائية ، فقد وضعت الدول المختلفة قوانين صارمة للمحافظة على هذه الثروة وتنميتها ، وتشمل هذه القوانين ما يأتي :

(أ) تحريم صيد الأسماك المختلفة في مواسم تكاثرها ،

كما يمنع صيد الأسماك البالغة أو جمع بيضها أو يرقاتها .

(ب) تحريم الصيد في أماكن وضع البيض لفترة محددة أو لفترة غير محددة اذا اقتضى الأمر استمرار المنع .

(ج) بيع رخص صيد الأسماك وتفريم أى فرد يقوم بالصيد دون حيازته على رخصة .

(د) تحديد العدد الذي يسمح للفرد الواحد باصطياده خلال اليوم .

(هـ) تحديد نوع الشباك المستعملة في الصيد ، وحجم الفتحات فيها ، حيث أن ذلك مهم بالنسبة الى حجم الأسماك التي يتم اصطيادها ، وتكون الشباك المسموح باستعمالها عادة ذات فتحات متوسطة الحجم لا تقل طول الفتحة

(ج) عوامل فيزيائية : وتشمل درجة الحرارة والضغط الجوى والتيارات المائية والعمق وشدة الضوء ومدته ونوعه .

وتتداخل كافة هذه العوامل مع بعضها لتوجيه هجرة الاسماك ، وبصورة عامة يلعب الجهاز العصبى وافرازات الغدد الصماء دورا مهما فى عملية الهجرة . ان أوضح أنواع هجرة الاسماك وأكثرها أهمية هي الهجرة الخاصة بوضع البيض ، والتي تتضمن تحركات الاسماك من مناطق الغذاء أو المناطق التي تقضى فيها فترة الشتاء الى مواقع التكاثر ، وتبدأ الهجرة عادة عند بلوغ الاسماك مرحلة معينة من النضج الجنسى وظهور نشاط هرمونى واضح يجعل السمكة تستجيب بشكل معين لعوامل البيئة الخارجية ، وبذلك تعطى إشارة البدء بعملية الهجرة . وتقسم هجرة التكاثر الى أربعة أقسام :

١ - هجرة من البحر الى المياه العذبة « بحر نهريه » (Anadromous migration) : وفيها تعيش الأسماك أغلب حياتها فى البحر ، ولكنها تهجر الى الأنهار لغرض التكاثر ، ويشمل هذا النوع من الهجرة أغلب أنواع الأسماك المهاجرة مثل أسماك السلمون والسترجون .

٢ - هجرة من المياه العذبة الى البحر « نهر بحرية » (Catadromous migration) : وفيها تعيش الأسماك أغلب حياتها فى الأنهار ، ولكنها تهجر الى البحر لغرض التكاثر ، مثل أسماك الانكليس أو ثعبان السمك وأسماك البورى .

٣ - هجرة داخل البحر « داخل بحرية » : وفيها تنتقل الأسماك بين مناطق الغذاء ومناطق التكاثر داخل نطاق مياه البحر ، مثل أسماك الرنجة والسردين .

٤ - هجرة داخل المياه العذبة « داخل نهريه » : وفيها تترك أسماك المياه العذبة البحيرات متجهة الى الأنهار لاتمام عملية التكاثر هناك . مثل السمك الأبيض ، هذا وان بعض الأسماك ينتقل من المناطق العميقة فى البحيرات الى شواطئها لغرض وضع البيض بين النباتات المائية والمناطق الضحلة .

هجرة سمك السلمون :

ان هجرة سمك السلمون هي هجرة بحرنهرية ، وهناك عدة أنواع من هذه الأسماك ، منها ما يعيش فى المحيط الاطلسى ومنها ما يعيش فى المحيط الهادى . ومن أنواع المجموعة الثانية نوع يسمى سمك الشينوك (Chinook Salmon) يعيش فى المناطق الشمالية الشرقية من المحيط الهادى . تبدأ هذه الاسماك بالهجرة عندما يبلغ عمرها أربع أو خمس سنوات ، وعندما يصل وزنها الى حوالى ٥٣ كيلو جراما وتكون أجسامها قد اختزنت كمية لا بأس بها من المواد الدهنية ، وتكون هجرة هذه الأسماك باتجاه الأنهار الواقعة فى الشمال الغربى من أمريكا الشمالية ، وهى المناطق التي ولدت فيها ، وعندما تصل هذه الأسماك الى مصبات الأنهار تمضى هناك بضعة أيام قبل أن تواصل رحلتها الى منابع الأنهار ، حيث تبدأ هناك فى البحث عن الأماكن الرملية المغطاة بالحصى والغنية بالاكسيجين لوضع البيض فيها .

من أجزاء الحوت تقريبا ، فجلد الحيتان يستعمل في أغراض صناعية كثيرة ، كما أن لحمه يعلب لغرض الاستهلاك البشري أو يخلط مع أعلاف الحيوانات ، أما الطبقة الشحمية الموجودة تحت جلده فتدخل في صناعات كثيرة أهمها صناعة الصابون واشموع والدهن الحيواني وزيت التشحيم ، بالإضافة إلى أنها كانت تستعمل قديما كزيت للاضاءة ، كما ولا يزال بعض الاسكيمو يستعملها لنفس الغرض ، أما غدد الحيتان - وبصورة خاصة الغدد الصماء - فانها تستعمل في صناعة عدد من العقاقير الطبية حيث تستخرج منها بعض الهرمونات ، كما يستخرج من هذه الحيوانات الانسولين والأكزيتالين والتستسترون ، ويكون كبد الحوت غنيا بفيتامين أ ، وأما عظام الحيتان فهي من المواد الأولية في صناعة الأسبادة ، وبالإضافة إلى ذلك فان رائحة العنبر التي تستعمل في صناعة العطور وتستخرج من غدة موجودة في المنطقة الرأسية لنوع من أنواع الحيتان يسمى حوت العنبر .

أما الفقرة ذات العراء و كلب الماء البحري فهما أيضا من الحيوانات المهمة اقتصاديا ، حيث أن جلودها ذات فراء ناعم وذو قيمة عالية جدا ، وقد كاد أن يؤدي صيد هذه الحيوانات المستمر والمكثف إلى انقراضها لولا أن الحكومات المعنية سارعت إلى وضع القوانين الصارمة للمحافظة عليها قبل فوات الأوان ، فحددت الوقت والعدد المسموح بصيده .

(هجرة الأسماك)

تتضمن هجرة الأسماك - كغيرها من الحيوانات - تحركات جماعية منتظمة من بيئة معينة إلى بيئة أخرى ثم العودة إلى البيئة الأصلية ، وذلك بحثا عن الظروف الملائمة التي تحتاجها في مرحلة معينة من تاريخ حياتها ، وتقسّم هجرة الأسماك إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي :

١ - هجرة لوضع البيض (هجرة التكاثر) : وفيها تتحرك الأسماك من مناطق الغذاء أو مناطق تمضية فترة الشتاء (المشاتي) إلى مواقع التكاثر .

٢ - هجرة الغذاء : وفيها تتحرك الأسماك من مناطق التكاثر أو المشاتي إلى مناطق الغذاء .

٣ - هجرة الشتاء : وتتضمن تحرك الأسماك من مناطق التكاثر أو الغذاء إلى المناطق التي تقضى فيها فترة الشتاء .

وتتباين الأسماك المختلفة في أسلوب الهجرة الذي تتبعه ، فبعض الأسماك تقوم بالهجرة التكاثرية والغذائية ولا تقوم بهجرة الشتاء ، والبعض الآخر يضع بيضه في الموقع الذي يتناول فيه غذاءه ولا يهاجر إلا إلى المياه العميقة لقضاء فترة الشتاء ، وهناك عوامل كثيرة تتحكم في هجرة الأسماك من الممكن تقسيمها إلى الثلاث مجاميع الآتية :

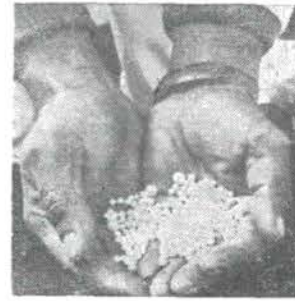
(أ) عوامل بيولوجية : وتشمل النضوج الجنسي وضغط الدم والاستجابة للضوء والاستجابة الاجتماعية والأعداء والمنافسين والغذاء والحالة الفسيولوجية .

(ب) عوامل كيميائية : وتشمل درجة الملوحة والقاعدية والرقم الأيوني والغازات الذائبة والروائح المميزة .

قبل أن تقدف باللؤلؤ الموجودة بداخلها إلى الخارج ، وعليه فإن الحصول على اللؤلؤ يعتمد على الحظ . وقد يتم إنتاج اللؤلؤ بطريقة صناعية ، وذلك بأن يجمع محار اللؤلؤ وتوضع أجسام غريبة داخل جسمه بطرق علمية خاصة ، ثم يعاد المحار إلى أحواض فيها ماء بحر ، ويترك المحار في هذه الأحواض لمدة تتراوح بين سبع وتسع سنوات يتم خلالها تكوين اللؤلؤ ، ويسمى اللؤلؤ الناتج بهذه الطريقة « اللؤلؤ الطبيعي الصناعي » .

وينتمي المحار الذي يكون اللؤلؤ إلى جنس «مارجاريتيليرا» (Margaritellera) ، ويتراوح عرض هذه المحارة بين ١٠ و ١٣ سم ، وقد يصل قطرها إلى ٢٠ سم ، وتمتاز بأن حافاتهما ذات لون أخضر غامق ، أما لون الصدفة من الداخل فهو مائل إلى الخضرة . وهناك أشكال مختلفة للؤلؤ (شكل ٣٦) ، فمنها المستدير ومنها البيضي الشكل ، وأما سطحها فقد يكون أملسا أو غير منتظم ، أما لون اللؤلؤ فانه يتحدد بالظروف البيئية التي تعيش فيها المحارة من حيث درجة الحرارة والملوحة والرقم الأيوني وغير ذلك ، وتختلف قيمة اللؤلؤ بالنسبة إلى لونها ونعومة سطحها وشكلها وحجمها ، وإن أندر اللؤلؤ وأغلاها ثمنها هي السوداء .

(شكل ٣٦)



مجموعة من حبات اللؤلؤ مختلفة الأحجام



أحد غواصي اللؤلؤ في الخليج العربي

ومن أهم مناطق صيد اللؤلؤ هي الخليج العربي ، وبصورة خاصة في الكويت والبحرين ، وكذلك البحر الأحمر وسيلان وماليزيا واليابان وأستراليا وفنزويلا وبناما والمكسيك ، وتعتبر اليابان من أكبر البلدان المنتجة والمصدرة له ، ويعتبر قدماء الصينيين أول من زرع اللؤلؤ واعتنى بالمحار المنتج لها .

(٥) الحيوانات البحرية الأخرى : وبالإضافة إلى ما سبق وذكرناه من الحيوانات البحرية فان هناك حيوانات أخرى تعيش في البحار ولها أهمية اقتصادية كبيرة ، مثل الاسفنج والمرجان وبعض الثدييات المائية كالحيتان والفقمة ذات الفراء و كلب الماء البحري ، وتجنبنا لاطالة الموضوع سوف نكتفي بذكر أهمية الثدييات المائية فقط .

يختلف حجم الحيتان باختلاف أنواعها ، ويصل طول أكبر أنواعها - وهو الحوت الأزرق - إلى حوالي ٣٠ مترا ويزن حوالي ١٧٦٠٠٠ جرام ، ويتم صيد الحيتان بواسطة سفن خاصة مجهزة بثلاجات كبيرة لحفظ اللحوم وبونشات قوية تستعمل لسحب الحيتان إلى ظهر السفينة بعد صيدها ، ويتم على ظهر السفينة تقطيع وتنظيف الحوت قبل حفظه في الثلاجات إلى حين نقله إلى المصانع الخاصة لغرض تصنيعه ، ويتم تصنيع كل جزء

أسهل هضمًا من بروتينات اللحوم الأخرى ، بالإضافة الى أنها غنية بالفسفور مما يجعلها من الأغذية الأساسية اللازمة لنمو الأطفال نمواً صحيحاً ، كما تستخدم بعض أنواع الأسماك لاستخراج مسحوق السمك ، الذى يخلط مع علف الحيوانات لاحتوائه على نسبة عالية من البروتينات والدهون والأملاح .

(٢) القشريات : تعتبر القشريات من مصادر الثروة المائية المهمة ، ومن أهم القشريات التى يستفاد منها كغذاء للإنسان السرطان والجمبرى أو الروبيان ، ويوجد السرطان فى المياه العربية بكثرة ، وخاصة فى شواطئ البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر وفى بعض البحيرات الداخلية فى جمهورية مصر العربية . وهناك عدة أنواع منه أهمها السرطان الأزرق (أبو جلمبو الأزرق) الذى له قيمة اقتصادية جيدة ، وهذا النوع من السرطان بحرى الأصل ويكثر فى سواحل المحيط الأطلسى ، ولكنه يعيش أيضاً فى المياه نصف المالحة وحتى فى بعض الأحيان فى المياه العذبة ، وتحتوى هذه الحيوانات على نسبة عالية من البروتين تقدر بحوالى ١٧٪ وكذلك على نسبة جيدة من اليود ، لذا فهى ذات قيمة غذائية جيدة بالإضافة الى أهميتها الاقتصادية . أما الجمبرى أو الروبيان فيكثر فى المياه الساحلية للبحر الأبيض المتوسط وفى الخليج العربى ، وهو مصدر هام من مصادر البروتين حيث تبلغ نسبته فيها حوالى ٢٧٪ ، وبالإضافة الى أن الجمبرى من المصادر الغذائية المهمة بالنسبة الى المناطق الساحلية فإنه مصدر دخل جيد ، حيث أن كميات كبيرة منه تصطاد فى الخليج العربى لغرض التصدير .

(٣) المحار والاصدف الأخرى : هناك أنواع مختلفة من المحار تصطاد لغرض الأكل ، حيث لها سوق جيدة فى البلاد الأوروبية والأمريكية ، ومن أهم هذه الأنواع المحار العادى والاسترديا (Oyster) . وتقوم بعض الدول الأوروبية والأمريكية بزراعة وتربية الاسترديا على نطاق تجارى ، وهناك شركات متخصصة تقوم بهذه العملية وتدر عليها أرباحاً لا بأس بها ، وتوجد الاسترديا بكثرة على شواطئ البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر ، ولكنها مع الأسف غير مستغلة بشكل تجارى فيما عدا مناطق محدودة فى شواطئ المغرب العربى ، وبصورة خاصة فى تونس ، وهناك أنواع أخرى من المحار بعضها يؤكل طازجاً والبعض الآخر يملح أو يطبخ على شكل وجبات شعبية شهية ، ومن هذه الأنواع أم الحلول وبلح البحر التى تكثر على شواطئ جمهورية مصر العربية .

(٤) اللؤلؤ : يعتبر اللؤلؤ من أهم موارد البحر وذات قيمة كبيرة ، واللؤلؤ الطبيعى أبيض اللون عادة ولكنه قد يكون ذا لون أسود أو أخضر أو بنى أو أزرق ، ويتكون اللؤلؤ عادة عندما يدخل جسم غريب داخل المحار بين الصدفة والجبة ، حيث يحيط المحار هذا الجسم بأفرازاته ثم يغطيه بطبقة لامعة كلسية لئلا يتسرب الى باقى أعضاء جسمه ، وتتكون اللؤلؤة الطبيعية كيميائياً من جزيئات من كربونات الكالسيوم متماسكة مع بعضها بمادة عضوية لزجة تدعى كونشيولين (Conchiolin) ، وقد يكون الجسم الغريب الذى يستحث تكوين اللؤلؤة ذرة رمل صغيرة أو طور من أطوار حياة حيوان دقيق يعيش فى الماء . وعندما يتم تكوين اللؤلؤة فإنها عادة تقذف الى خارج جسم المحار ، وإذا كان صائد اللؤلؤ سعيده الحظ فإنه سيلاحظ المحارة

غالباً ما تستورد من بلدان أخرى ، وبهذا توفر هذه البلدان مقدارا كبيرا من النقد الأجنبى يمكن الاستفادة منه فى المشروعات الانمائية التى تحتاجها البلاد وبصورة خاصة النامية منها ، وأدت الزيادة الكبيرة فى عدد السكان فى العالم فى المائة سنة الأخيرة الى استهلاك كميات كبيرة من اللحوم ، مما أدى الى نقص ملحوظ فى الكميات المتوفرة منه ، وأدى هذا بدوره الى أن تبحث الدول المختلفة عن مصادر أخرى لسد النقص المتزايد من هذه المادة الأساسية ، وكانت البحار والمحيطات هى المنفذ الذى انتجته دول العالم المختلفة . وكما هى الحال بالنسبة الى الثروة الحيوانية ، فإنه اذا لم يحسن استغلال الثروة المائية فإنها ستنفد فى يوم ما قد لا يكون بعيداً ، وبذا سيواجه العالم كارثة أخرى ستكون عواقبها وخيمة على الإنسان . وعلى الرغم من أن الأسماك هى أهم مصدر غذائى يحصل عليه الإنسان من البحار أو المحيطات ، الا أنها ليست الشيء الوحيد الذى يمكن الحصول عليه من هذه المناطق ، وفيما يلى أهم مصادر الثروة المائية :

(١) الأسماك : تعتبر الأسماك أهم مصادر الثروة المائية ، حيث أنها تعتبر مورداً اقتصادياً مهماً بالنسبة الى بعض البلدان ، وتعد الأسماك من أهم مصادر البروتينات ، وهى تكمل أو تعوض عن النقص فى البروتينات الحيوانية الأخرى فى بعض الشعوب ، فالأسماك الطرية أو المعلبة معروفة فى كافة أنحاء العالم ، وهى فى متناول جميع الشعوب الفقيرة أو الغنية بهذا النوع من الغذاء ، وكذلك الحال بالنسبة الى الأسماك المجففة أو المملحة أو المدخنة . وتبعاً لذلك نجد أن هناك صناعات هامة تقوم على الأسماك ومصايدها ، وهى تشغل عدداً كبيراً من الأيدي العاملة ، بالإضافة الى أنها تدر أرباحاً طائلة ، فهناك صناعة تعليب الأسماك وتجفيفها وتجفيفها وتشير الاحصائيات الدولية الخاصة بالمعدل السنوى لانتاج الأسماك فى العالم لعام ١٩٦٤ على أن أكبر دولة منتجة للأسماك هى جمهورية بيرو بأمريكا الجنوبية ، حيث أنها تنتج سنوياً حوالى ٩ ملايين طن ، تليها اليابان التى تنتج ٦٣ مليون طن ، ثم الصين الشعبية التى تنتج ٥٨ مليون طن ، ثم الاتحاد السوفيتى الذى ينتج ٤٥ مليون طن ، وهذا وقد بلغ انتاج جمهورية بيرو من السمك فى عام ١٩٦٨ حوالى ١٠ ملايين طن ، وتوضح هذا الأرقام الأهمية الاقتصادية الكبيرة للأسماك .

وهناك طرق كثيرة لصيد الأسماك ، منها طرق بدائية لاتزال تستعمل فى بعض البلدان مثل الصيد بالصنارة أو بالرمح أو بوساطة الشباك الصغيرة ، ومنها طرق حديثة تستخدمها شركات صيد الأسماك مثل الصيد بالشباك الخيشومية أو بالشباك انقطورة أو بشباك الجر القاعية (Trawlers) وفوائد الأسماك كثيرة ومتعددة ، فبالإضافة الى أنها مصدر مهم للبروتينات - كما سبق وذكرنا - فإنها تستخدم لاستخراج زيت السمك وعدة أنواع من الشحوم التى تستعمل فى مقاومة الصدا ومنع تآكل المعادن ، وكذلك فى مقاومة الفطريات ، والقيمة الطبية لزيت السمك معروفة جيداً ، حيث انه يحتوى على كميات كبيرة من الفيتامينات والبروتينات والأحماض الأمينية المهمة ، ومن بين الفيتامينات التى يحتوىها الرايبوفلافين والثيامين ، كما ثبت احتواء زيت السمك على كمية عالية من فيتامين أ وفيتامين ب . وتعد بروتينات الأسماك بصورة عامة

ضرق المحافظة على الملاجىء الحيوانية :

جزيرة موريتانيا ، أما فى المشرق العربى فلا توجد سوى حديقة وطنية واحدة فى الأردن انشئت قبل بضع سنوات ، هى حديقة واحة الأزرق ، هذا ونأمل ان تقوم الحكومات العربية بانشاء ملاجىء حيوانية فى كافة أرجاء الوطن العربى ، بالإضافة الى زيادة الاهتمام بما هو قائم منها فى الوقت الحاضر .

دراسة حالة من حالات انقراض بعض الأنواع وسيادة أنواع أخرى :

ان ما حصل لقطيع من الأيل أسود الذنب ، الذى كان يعيش فى غابة كايياب الوطنية الواقعة فى شمال ولاية أريزونا الأمريكية فى بداية هذا القرن ، يوضح على أحسن وجه العلاقة بين الحيوانات المختلفة وبينها وبين البيئة التى تعيش فيها ، وأن هذه العلاقة وما ينتج عنها من حالة توازن فى النظام البيئى من الممكن أن تنقلب رأساً على عقب نتيجة لتدخل الانسان فيها وتغييرها وفقاً لرغباته ، وبصورة خاصة عندما لا يكون ملماً بكافة نواحي التوازن هذه . ان عدد أفراد قطيع الأيل المشوار اليه أعلاه لم يكن يزيد على ٤٠٠٠ حيوان قبل عام ١٩٠٦ م ، وكان يعيش مع هذا الأيل عدد من الحيوانات المفترسة التى كانت تعتمد لحد ما على هذا الأيل فى غذائها ، ومن هذه الحيوانات المفترسة : الذئاب والكايبوت والأسد الجبل والقط الوحشى وعدد قليل من الدببة ، وبالإضافة الى ذلك كانت هناك قطعان صغيرة من الماشية والابقار . وفى عام ١٩٠٦ م صدر قرار من الحكومة الفيدرالية باعتبار منطقة كايياب ملجأ لحيوانات الصيد حيث حرم فيها صيد الأيل ، ولغرض اعطاء هذا الحيوان عرصه للتكاثر بسرعة وبحرية فقد نقلت كافة الحيوانات الأليفة الى خارج الملجأ ، كما وسمح بقتل أو صيد كافة الحيوانات المفترسة ، ونتج عن هذا العمل - الذى نفذ بدقة - القضاء على الذئاب نهائياً ونقصان اعداد الحيوانات المفترسة الأخرى بدرجة كبيرة جداً ، وفى خلال الفترة ما بين عامى ١٩٠٦ و ١٩٣٩ تم قتل ٨١٦ أسداً جبلياً و ٨٦٣ قطا وحشياً و ٧٣٨٨ كايوتا و ٣٠ ذئباً .

ونتيجة لعدم وجود مزاحمة على الغذاء من قبل الحيوانات الأليفة ، وبسبب تحريم صيد الأيل وعدم وجود عدد كاف من الحيوانات المفترسة ، فان أعداد الأيل بدأت بالازدياد وبصورة تدريجية الى أن وصلت الى درجة كبيرة بحيث أصبحت تؤثر على نمو النباتات الموجودة فى المنطقة نتيجة لاستهلاك كميات هائلة منها . وفى خلال الفترة بين عامى ١٩٠٦ ، ١٩٢٤ م ازداد عدد الأيل فى هذه المنطقة من ٤٠٠٠ الى ١٠٠٠٠٠٠ حيوان ، ونتيجة لهذه الزيادة أصبحت قلة الغذاء المتوفر تهدد هذه الحيوانات بخطر المجاعة ، حيث أن عدد الحيوانات قد تعدى قابلية استيعاب البيئة لها ، وقد حدثت المجاعة فعلاً فى السنوات التى أعقبت ذلك ، وفى الفترة بين عامى ١٩٢٤ و ١٩٣٠ مات من الجوع ما يقرب من ٨٠٠٠٠٠ أيل ، وخلال التسع سنوات التالية - أى بحلول عام ١٩٣٩ - مات حوالى ١٠٠٠٠٠٠ أيل آخر ، أما الباقي فقد تمكن من الصمود والبقاء حياً .

(الثروة المائية)

لا تقل الثروة المائية أهمية عن الثروة الحيوانية ، حيث أنها مصدر غنى للمواد الغذائية ، ويعتبر هذا المصدر عاملاً هاماً فى سد نسبة كبيرة من احتياجات السكان من اللحوم التى

ونظراً لأهمية الملاجىء الحيوانية فى المحافظة على الثروات الطبيعية للبلاد ، وبصورة خاصة الحيوانات البرية ، بالإضافة الى المدخرات السياحية المتحصلة منها ، فقد أولت الكثير من بلدان العالم اهتمامها بانشاء هذه الملاجىء وتشريع القوانين ووضع الأنظمة المختلفة للمحافظة عليها لكى تتحقق الغايات المرجوة من انشائها ، ومن أبرز الدول فى هذا المجال الدول الأمريكية والدول الأفريقية . وتخصص الحكومات عادة الاعتمادات اللازمة لادامة هذه المنشآت والاشراف على تطبيق القوانين والأنظمة الخاصة بها ، ويتعين فى هذا المجال تعيين أشخاص اداريين وعلميين لهم دراية وخبرة بمفهوم المحافظة على الحيوانات البرية والأسس التى تعتمد عليها هذه المفاهيم ، كما ويتم تعيين مراقبين وظيفتهم مراقبة تطبيق هذه القوانين وتعقب المخالفين . وتتضمن القوانين والتعليمات الخاصة بالمحافظة على الملاجىء الحيوانية فرض عقوبات صارمة على من يخالف ما ورد فيها ، وبصورة خاصة صيد الحيوانات أو قتلها بالطرق الغير مشروعة وبدون تصريح رسمى ، وقد تشمل العقوبات فرض الغرامات أو الحبس لمدد متفاوتة ، كما تتضمن هذه القوانين تعليمات تمنع صيد الأنواع النادرة كما تنظم صيد بعض الأنواع التى يزداد عددها داخل الملاجىء بحيث أن وجودها بهذا الشكل قد يكون مضرًا للنظام البيئى هناك ، وفى هذه الحالة يسمح بصيد عدد معين من هذه الحيوانات وفى مواعيد معينة وحسب تصاريح خاصة ، وفى بعض الأحيان تباع هذه التصاريح الى هواة الصيد ، ويستفاد من هذه المدخولات فى الصرف على ادامة هذه الملاجىء وتحسينها ، كما تعمل الحكومات على تحريم قطع الأشجار واتلاف البيئة داخل الملاجىء وبالقرب منها لغرض المحافظة على البيئة بحالتها الطبيعية ، ومما لاشك فيه أن من أهم الوسائل للمحافظة على الملاجىء الحيوانية بصورة خاصة - وعلى البيئة بصورة عامة - هى نشر الوعى الخاص بالعناية بالبيئة عن طريق التربية البيئية باستعمال كافة السبل المتوفرة وعلى كافة المستويات .

الملاجىء الحيوانية فى الوطن العربى : يضم الوطن العربى

الكبير بين أرجائه بيئات مختلفة وحيوانات برية متنوعة ، فبالإضافة الى أن هذه البيئات وما تحتويها من حيوانات هى ثروة طبيعية ووطنية مهمة يجب المحافظة عليها ، فانه بالإمكان استغلالها بحيث تكون مورداً مالياً مهماً . ومن المؤسف أن لا تهتم الحكومات العربية بهذه الناحية الاهتمام الكافى على الرغم من أهميتها ، فبرغم قلة الملاجىء الحيوانية الموجودة فى الوطن العربى فى الوقت الحاضر فانها لاتزال بحاجة الى الكثير من العناية والرعاية والتطوير ، حيث أن أغلبها دون المستوى المطلوب ، والبلد العربى الوحيد الذى اهتم اهتماماً كبيراً فى المحافظة على الحيوانات البرية التى تعيش ضمن حدوده وانشأ الملاجىء الحيوانية لها هو السودان ، ويوجد بالسودان فى الوقت الحاضر ست حدائق وطنية ، أهمها حديقة الدندر والحديقة الجنوبية وحديقة طوكر وحديقة تمولى ، كما توجد ١٢ منطقة محمية وثلاث حظائر ، أما بالنسبة الى الدول العربية الأخرى الواقعة فى القارة الأفريقية فهناك حديقة وطنية واحدة فى الصومال هى حديقة بوباسى ، كما توجد حديقة وطنية واحدة فى تونس تقع فى منطقة بوهدمة ، بالإضافة الى عدة حدائق وطنية فى أنحاء مختلفة فى الجزائر ولكنها غير معتنى بها بشكل جيد ، أما فى موريتانيا فتوجد منطقة محمية واحدة هى

أو رسم الطبيعة أو الحيوانات التي تعيش فيها كما يفعل الفنانون وهوارة التصوير ، أو انهم يسجلون ملاحظاتهم وانطباعاتهم وما تتركه هذه المناطق في نفوسهم من مشاعر ، كما يفعل الشعراء والكتاب ، هذا بالإضافة الى أن بعض الملاحيي تخدم هواة الصيد الذين يتمتعون بصيد الحيوانات البرية ، وذلك عن طريق منحهم تصاريح معينة لقاء أجر محدد لصيد بعض الحيوانات وبأعداد معينة وفي مواسم معينة ، بحيث لا يؤثر ذلك على حجم القطيع وقابليته على التكاثر ومواصلة البقاء .

وتسمى الملاحيي الحيوانية عادة باسم المنطقة التي تقع فيها ، أو باسم القرية أو البلدة التي تقع بالقرب منها ، أو باسم أول من فكر في انشائها . وهناك عدة أنواع من الملاحيي الحيوانية تختلف عن بعضها البعض بالنسبة الى مساحتها ومقدار الحماية التي توفرها لها الدولة والغاية التي أنشئت من أجلها . وفيما يلي أهم هذه الأنواع :

(١) حدائق وطنية (National Parks) : وهي مناطق يتم انشاؤها وتحديدتها من قبل الدولة بقانون ، وتتمتع بالحماية القانونية وتشرف عليها السلطات العليا في ذلك البلد ، ويشترط أن تكون هذه المناطق ذات مساحة معينة بحيث لا تقل عن ١٠ كيلومترات مربعة بالإضافة الى المساحات المخصصة للإدارة والسياحة في هذه المناطق ، وتعمل الدولة على توفير الوسائل المادية والمعنوية والبشرية اللازمة لحماية هذه المناطق والمحافظة عليها بحالتها الطبيعية ، وتشتمل هذه المناطق عادة على نظام بيئي أو عدة أنظمة مختلفة تضم حيوانات ونباتات ذات أهمية علمية خاصة ، وكذلك على مناطق جيومورفولوجية أو طبيعية على درجة كبيرة من الجمال والروعة ، وقد تحوى في بعض الأحيان على مناطق تاريخية أو أثرية مهمة ، وتهدف الحدائق الوطنية الى المحافظة على هذا كله من دون تغيير أو تعديل أو استغلال من قبل الانسان ، حيث أنها ثروة وطنية يجب الحفاظ عليها للأجيال القادمة بالإضافة الى أهميتها العلمية والترفيهية .

(٢) حظائر الحيوانات البرية : وهي مناطق محافظ عليها تنشأ بناء على توصية أشخاص لهم مكانة علمية رفيعة ، ويكون صيد أو قتل أو جمع أى نوع من الطيور أو الثدييات البرية التي تعيش فيها محرماً تحريماً تاماً ، ماعدا حالات خاصة يسمح بها بوساطة تصاريح خاصة من قبل الهيئة المشرفة على الحظيرة .

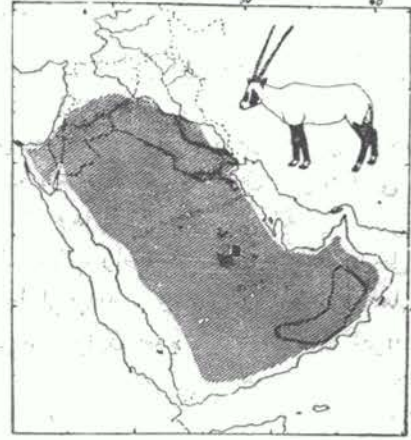
(٣) مناطق محمية : وهي مناطق توفر فيها الحماية للحيوانات البرية ، حيث يمنع فيها صيد أو قتل الحيوانات البرية أو حتى دخول الناس اليها ، وتخدم هذه المناطق عدة أغراض :

أ - توفير المكان المناسب لنوع معين من الحيوانات المهددة بالانقراض ، لكي تتمكن هذه الحيوانات من العيش بسلام والتكاثر وتأمين بقاء النوع .

ب - توفير الحماية للحيوانات البرية التي تعتمد على الماء المخزون في خزانات مشاريع الري المختلفة .

ج - توفير الحماية للحيوانات البرية الموجودة في أو على أطراف المدن الكبيرة أو الأماكن المقدسة .

الجزء الجنوبي الشرقي من الربع الخالي ، وهي المنطقة الواقعة بين حدود جمهورية اليمن الديمقراطية وسلطنة عمان ، أما المنطقة الشرقية من الربع الخالي - والواقعة ضمن حدود سلطنة عمان - فيعتقد بأنها كانت تضم خلال نفس الفترة قطعاً صغيراً لا يتجاوز عدد أفراد العشرين (شكل ٣٥) .



(شكل ٣٥)

شكل يوضح انتشار الوضيحي العربي سابقاً (المنطقة المخططة) وانتشاره في الوقت الحاضر (المنطقة المكددة بالنقاط) .

وعلى الرغم من أن صيد الوضيحي قد حرم بأمر من سلطان عمان ، فإن صيده قد استمر من قبل السكان المحليين ومن قبل جماعات صيد منظمة من خارج عمان مستعملة السيارات ومزودة بوسائل الصيد الحديثة ، ونتيجة لذلك استمر تناقص اعداد الوضيحي سنة بعد أخرى ، وتشير آخر التقارير التي نشرت في أوائل عام ١٩٧٤ بأنه من المحتمل أن آخر مجموعة من هذا الحيوان الموجودة في عمان قد تم القضاء عليها في شهر تشرين أول (أكتوبر) من عام ١٩٧٢ ، وإن صح ذلك يكون الانسان قد أضف ضحية أخرى الى قائمة الحيوانات البرية التي كان السبب المباشر في انقراضها .

الملاحيي الحيوانية وأهميتها :

إن من أهم الأهداف المتوخاة من انشاء الملاحيي الحيوانية هي المحافظة على الحيوانات البرية في بيئاتها الطبيعية ، وتوفير الحماية لها لغرض استمرار بقائها وتفادي انقراضها ، كما أنها تعتبر من أفضل الأماكن بالنسبة الى علماء الحيوان للقيام بالدراسات والملاحظات المتعلقة بنواحي حياة الحيوانات المختلفة التي تعيش في هذه الملاحيي ، وذلك لربط هذه الحياة بالبيئة التي تعيش فيها ومعرفة مدى العلاقة والتفاعل بينهما ، هذا بالإضافة الى أن الكثير من هذه الملاحيي أو أجزاء منها تشكل مناطق سياحية مهمة يرتادها الناس من البلد الذي توجد فيه أو من البلدان الأخرى لغرض قضاء وقت ممتع بعيداً عن ضوضاء المدينة وصخبها وهوائها الملوث . وفي هذه المناطق يتمتع الناس بمشاهدة المناظر الطبيعية الخلابة والكائنات الحية المختلفة ، نباتات كانت أم حيوانات ، وهي أفضل وسيلة للتأمل في صنع الخالق وتدبر عظمته ، كذلك يقوم الكثير من الذين يرتادون هذه الملاحيي بتصوير

لذلك تناقصت أعداد هذا الحيوان بدرجة مخيفة تهدد بانقراضه، وقد نظمت جمعية المحافظة على الحيوانات في إنجلترا في صيف عام ١٩٦١ حملة دولية لانتفاذ الوضحي من الانقراض ، وأطلق عليها اسم « حملة الوضحي » ، وقد كان من الأهداف الرئيسية لهذه الحملة جمع عدد من الحيوانات الحية ومحاولة تكثيرها في مكان ما تحت اشراف اخصائيين ، وفي ربيع عام ١٩٦٢ نظمت الجمعية - بالاشتراك مع الاتحاد الدولي للمحافظة على الموارد الطبيعية - بعثة للسفر الى عدن للقيام بهذه المهمة ، وقد تم خلال هذه الحملة جمع ثلاثة ابقار وحشية - ذكرين وانثى واحدة - من منطقة الحدود الجنوبية لصحراء الربع الخالي في جمهورية اليمن الديمقراطية ، ونقلت هذه الحيوانات الثلاثة الى حديقة حيوان مدينة فينكس في ولاية أريزونا الأمريكية ، حيث وقع الاختيار عليها لتكون مقرا « للقطيع العالمي » من الوضحي ، وذلك للشبه الكبير بينها وبين البيئته الأصلية للوضحي ، وقد أهدت حديقة حيوان لندن انثى أخرى الى القطيع العالمي ، كما وأهدى بعد ذلك بقليل أمير دولة الكويت الأنثى الوحيدة التي كانت موجودة في حديقته .

وفي عام ١٩٦٤ أهدت حكومة المملكة العربية السعودية أربعة حيوانات (ذكرين وانثيين) الى القطيع ، وبدا أصبح عدد أفراد القطيع تسعة حيوانات بالغة بالإضافة الى حيوانين ولدا في حديقة حيوان فينكس بعد وصول القطيع اليها بفترة قصيرة ، وقد تكاثرت هذه الحيوانات بشكل جيد خلال السنوات التي أعقبت ذلك بحيث وصل عددها في عام ١٩٧٤ الى ٣٨ حيوانا (١٩ ذكرا و ١٩ انثى) . ومنذ وصول القطيع الى حديقة حيوان فينكس يقوم فريق من الاخصائيين باجراء الدراسات وتسجيل الملاحظات عن هذا الحيوان النادر بهدف الحصول على أكبر قدر من المعلومات عنه ، هذا وان المرحلة الثانية « لحملة الوضحي » هي إعادة توطين هذا الحيوان في منطقة محمية أو في بيئة مناسبة له ، وربما في نفس بيئته الأصلية .

لقد كان الوضحي حتى عام ١٨٠٠ موجودا بأعداد كثيرة في كافة أنحاء الجزيرة العربية ، وكذلك في شمالها حسبما ذكرنا أعلاه ، ويعتقد بأن أعداد هذا الحيوان بدأت بالتناقص - كما أن رقعة انتشاره بدأت بالانحسار - منذ بداية القرن التاسع عشر ، وقد انقرض هذا الحيوان في أغلب مناطق انتشاره السابقة في بداية القرن العشرين ، ولم يبق منه سوى مجموعتين في الجزيرة العربية ، مجموعة شمالية كانت تعيش في صحراء النفود الكبير وفي أطرافها ، ومجموعة جنوبية كانت تعيش في صحراء الربع الخالي من اليمن غربا الى عمان شرقا ، وتشير التقارير الى أن آخر حيوان قتل في صحراء الدهناء - وهي الشريط الضيق الذي يربط بين صحراء النفود وصحراء الربع الخالي - كان في عام ١٩١٧ . ومن المعتقد بأن آخر حيوان كان يعيش في صحراء النفود كان قد قتل في حوالي عام ١٩٥٠ ، وبدا انقرض الوضحي من الجزء الشمالي من منطقة انتشاره . أما أفراد المجموعة الجنوبية فقد بدأت أيضا بالتناقص ولم يبق منها أي أثر في المنطقة الوسطى والشمالية الشرقية من الربع الخالي بحلول عام ١٩٣٠ ، كما وقد قضى على هذا الحيوان في المنطقة الغربية من الربع الخالي في حوالي عام ١٩٥٠ . أما المنطقة الجنوبية من الربع الخالي فلم يبق فيها بحلول عام ١٩٦٢ سوى قطعان صغيرة من الوضحي يتراوح مجموع أفرادها بين ١٠٠ و ٢٠٠ حيوان محصورة في المناطق الرملية الواقعة في

وعلى حوالي ٤٥ نوعا من الطيور ، كما أن بضعة مئات أخرى من الحيوانات مهددة في الوقت الحاضر بنفس المصير .

لقد قضى الانسان على هذه الحيوانات اما بصورة مباشرة أو بصورة غير مباشرة ، والمقصود بالقضاء المباشر هو قتل أو صيد مجموعة من الحيوانات الى درجة تصبح أعدادها قليلة جدا بحيث لا يكون باستطاعتها التكاثر ومواصلة البقاء ، وتتلخص أسباب قتل الانسان لهذه الحيوانات اما بدافع الحصول على الغذاء أو الكساء ، أو لغرض توفير بيئة جديدة له وحيواناته الأليفة ، أو لمجرد اشباع رغبته الذاتية في القتل . وقد ساعد انتشار استعمال الأسلحة النارية المختلفة - وبصورة خاصة الاتوماتيكية منها خلال القرنين الأخيرين - على إبادة أعداد كبيرة من الحيوانات، كما أن استعمال السيارات ووسائل النقل الحديثة في مطاردة الحيوانات خلال الليل أو في النهار لا يمنحها الفرصة الكافية للهروب والنجاة ، هذا بالإضافة الى أن اتلاف البيئة الصالحة لكثير من الحيوانات وتحويل مساحات واسعة من الأراضي الى مناطق زراعية أو مناطق لرعى الحيوانات الأليفة ساعد الى درجة كبيرة في التعجيل على انقراض أنواع كثيرة من الحيوانات البرية . وهناك الكثير من الأمثلة التي توضح دور الانسان في القضاء على الحيوانات البرية ، ويكفي ان نذكر بعض الأمثلة من الحيوانات التي انقرضت - أو التي في طريقها الى الانقراض - من بعض أجزاء الوطن العربي ، ومن هذه الأمثلة في المشرق العربي : الأسد والفهد الآسيوي والقط الوحشي والوضحي العربي (الذي سنعرض حالته بشئ من التفصيل فيما بعد) والأيل الأحمر والأيل العراقي والغزال العربي والنعام العربية والحباري وبعض الطيور الجارحة كالعقاب المبقع وملك العقبان . أما في المغرب العربي فمن هذه الحيوانات : دب جبال الأطلس والأيل الأحمر البربري والكبش الأروى وأبو عدس أبقع الأنف (Addax) . أما في الصومال فهناك الكثير من الحيوانات المهددة بالانقراض مثل الضبع المخطط والضبع المبقع والأسد والفهد وعناق الأرض وغزال كلارك ، وذلك بسبب الرعي المكثف للحيوانات الأليفة ، والذي أدى الى اتلاف البيئة وجعلها غير صالحة لمعيشة الحيوانات البرية .

دراسة حالة من حالات الانقراض في البلاد العربية :

ان الوضحي العربي هو واحد من أندر الحيوانات البرية في العالم في الوقت الحاضر ، وهو حيوان جميل المنظر ذو لون مائل الى البياض ، ويمتاز بوجود بقع بنية قاتمة وفاتحة اللون على وجهه وأطرافه ، وكان في يوم من الأيام يعيش في كافة أجزاء الجزيرة العربية ويصل شمالا الى شبه جزيرة سيناء وفلسطين والأردن وسوريا والعراق ، أما الآن فلم يبق منه على وجه الأرض سوى أفراد معدودة تعيش في المناطق الجنوبية الشرقية من صحراء الربع الخالي . ان لهذه الحيوانات قرونا مستقيمة تقريبا يصل طولها الى ٦٧ر٥ سم ، وتبدو هذه القرون من المنظر الجانبي وكأنها ناشئة في جذر واحد ، والطلب على هذه القرون كبير جدا حيث يعتقد بأنه اذا ما طحنت وحولت الى مسحوق ناعم وأكلت كان لها تأثير كبير في زيادة الرغبة الجنسية ، وبالإضافة الى ذلك فان هذا الحيوان كان ولا يزال يصطاد منذ عدة قرون اعتقادا بأن قتل أو صيد الوضحي يكسب القوة والرجولة لقاتله . ونتيجة

تخفف الحيوانات على القيام بهذه الرحلات الطويلة - التي تؤدي في بعض الأحيان الى هلاك البعض منها قبل الوصول الى الهدف المحدد لها أو عند الوصول اليه - غير معروفة بشكل مؤكد في الوقت الحاضر ، ويعتقد أن من أهم العوامل في هذا المجال هو التغير في طول النهار أو طول الفترة الضوئية اليومية ، حيث يؤثر هذا العامل على الفعالية الافرازية لبعض الغدد الصماء ، وبصورة خاصة الغدة الدرقية والغدد التناسلية . وتتوضح الهجرة في مجاميع مختلفة من الحيوانات ، ولكنها تكون أكثر تعقيداً أو أنها تكون مصحوبة عادة بسلوك خاص في الحيوانات الفقيرة .

ان أوضح مثال لهجرة الحيوانات البرية في الوطن العربي هو ما يحدث في السودان ، حيث تبدأ الهجرة خلال شهر مارس عندما يأخذ مستوى الماء بالارتقاع في المستنقعات الموجودة في أعلى النيل في جنوب شرق السودان ، حيث يصحب ذلك حركة عامة للحيوانات بالاتجاه الى الجنوبي الشرقي نحو حدود كينيا القاحلة . ان غالبية هذه الحيوانات تتألف من قطعان كبيرة من التيل أبيض الأذن (White eared Kob) والتيتل (Tiang) وغزال مونغال ، كما وتصاحب هذه الحيوانات في هجرتها قطعان ذات حجم لا بأس به من حمار الوحش وغزال جرانت وضبي ايلاند الصغير والجاموس الافريقي ، وقد تشترك في هذه الهجرة أعداد من بقر الوحش والزراف وضبي الماء الأصيل وغزال أبو عرف (Roan antelope) ، ويحيط عادة بهذه الحيوانات المهاجرة عدد من الأسود وبعض الحيوانات المفترسة الأخرى . ان هذه الحيوانات - وبصورة خاصة التيل أبيض الأذن والتيتل - تهاجر بأعداد كبيرة جداً ، وقد توازي في بعض الأحيان هجرة الحيوانات المعروفة في سهول السرنجيتي ، ويكون النظام الاعتيادي لهذه الحيوانات أثناء هجرتها هو الحركة على شكل خط طويل ، وبصورة خاصة بالنسبة الى التيتل . وقد قدر عدد الحيوانات في خط واحد من التيل أبيض الأذن بحوالي ٤٤٠٠٠ حيوان ، كما أن خطاً آخر من هذه الحيوانات كان عرضه عشرة حيوانات ، لوحظ يتحرك بشكل مستمر منذ شروق الشمس وحتى الغروب ، ولم يكن بالإمكان تقدير عدد الحيوانات فيه .

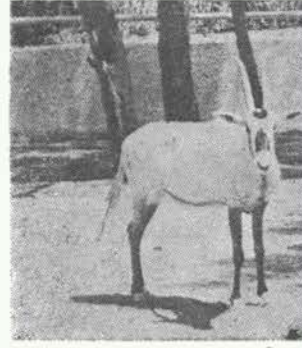
(الانسان ودوره في القضاء على بعض الحيوانات البرية)

يمتاز الانسان على الحيوان بميزات كثيرة ، أهمها نمو جهازه العصبي وتفوقه في الذكاء والتفكير ، وقد ساعد التطور العلمي والتقنوي والصناعي الانسان على السيطرة والتحكم في البيئة التي يعيش فيها ، واستغلالها الى أقصى الحدود دون التفكير في أن مصادر الثروة الطبيعية يمكن أن تنفذ يوماً ما كما أن الزيادة في عدد السكان في القرنين الأخيرين جعلت الانسان يتفوق من حيث العدد على كافة الحيوانات التي تعيش على سطح الكرة الأرضية . ان التزايد المستمر في عدد السكان حداً بالانسان الى التفتيش عن بيئات جديدة للعيش فيها ، وعن مصادر جديدة لسد حاجاته واشباع رغباته . ومما لاشك فيه أن ذلك قد أدى الى حرمان الكثير من الحيوانات البرية من بيئاتها الطبيعية التي كانت توفر لها ما تحتاجه من غذاء وحماية ، ونتيجة لذلك قضى الانسان خلال القرن التاسع عشر والقرن العشرين على حوالي ٤٠ نوعاً من الثدييات

المنطقة العربية ، وأهمها الذئب ، والثعلب الأحمر ، الثعلب الرملي ، الظربان وابن عرس ، الزباد الأوروي ، الضبع المخطط ، عناق الأرض ، النمر ، الفهد الآسيوي ، الوبر والماعز النوبي ، ويوضح (شكل ٣٤) بعض حيوانات الوطن العربي .

(حيوانات الوطن العربي الخاصة)

(شكل ٣٤)



(الوضيع العربي)



(الكبش الاروي)



(الوعل)

وينفرد السودان عن بقية أقطار الوطن العربي باحتوائه على مجموعة متميزة من الحيوانات البرية ، وذلك بسبب قرب الجزء الجنوبي منه من المنطقة الاستوائية ، فهناك الأسد والفهد والنمر والقط الوحشي والضبع المرقط والزرافة وعدة أنواع من الغزال والوعل وبقر الوحش الافريقي ووحيد القرن وفرس الماء وحمار الوحش وعدة أنواع من القروء ، كما وهناك أنواع كثيرة من الطيور الجميلة ذات الألوان الزاهية بالإضافة الى الطيور الضخمة كالنعامة والجوارح كالعقبان والنسور .

(الهجرة)

وتعد الهجرة من الظواهر التي توضح العلاقة بين الحيوانات والمحيط الذي تعيش فيه ، وتتضمن تحركات جماعية منتظمة من بيئة معينة الى بيئة أخرى ثم العودة الى البيئة الأصلية ، وذلك بحثاً عن الظروف الملائمة التي تحتاجها في مرحلة من تاريخ حياتها ، وقد تكون الهجرة لغرض البحث عن مصادر جديدة للغذاء أو لغرض التكاثر وتربية الصغار أو قد تشمل الغرضين معا . ان الأسباب المباشرة التي

من شمال افريقيا والواقع شمال الصحراء الكبرى ، وتمتاز هذه المنطقة بوجود أنواع مختلفة من الحيوانات (شكل ٣٣) منها الخلد (Mole) وعدة أنواع من الغزال والأغنام والماعز ، ومن طيور هذه المنطقة «أبو الحناء» (Robin) والعقوق (Magpie) .

(و) منطقة العالم الجديد القطبية (Neoarctic Region) :

وتشمل هذه المنطقة جزيرة جرينلاند وقارة أمريكا الشمالية ، وتمتد جنوبا الى الحدود الشمالية للمناطق المنخفضة في جنوب المكسيك ، وتضم هذه المنطقة الكثير من الحيوانات الموجودة في منطقة العالم القديم القطبية ، بالإضافة الى الماعز الجبلي و كلاب البراري (Prairie dogs) والابوسوم وأبو عفن (Skunk) والراكون (Raccoon) . أما بالنسبة الى الطيور فانها تضم الغراب الزيتوني والصقر التركي وال (Wren-tite) ، بالإضافة الى عدة مجاميع من الطيور مثل النسور والديك الرومي والطيور المقلدة (Mouling Birds) وبعض أنواع الطيور العصفورية التي لا توجد في أية منطقة أخرى .

ويفصل بين منطقتي العالم القديم والعالم الجديد القطبيتين في الوقت الحاضر مضيق بهرنك ، الذي كان في العصور الجيولوجية القديمة عبارة عن جسر برى يربط أمريكا الشمالية مع آسيا ، وقد عبرت عن طريق هذا الجسر في الاتجاهين أنواع كثيرة من الحيوانات ، وعليه فهناك تشابه بين الكثير من الحيوانات في القارتين ، كما وأن هناك حيوانات تنتمي الى نفس النوع موجودة في كلا الجانبين ، لذلك فان بعض العلماء يميلون الى أن يدمجوا هاتين المنطقتين مع بعضهما ويطلقوا عليها اسم المنطقة القطبية العامة (Holarctic Region) ومن الجدير بالذكر أن كلا من الحصان والجمال قد ظهر أولا في أمريكا الشمالية ثم انتشر من هناك الى أوراسيا وأفريقيا ، ولكنهما انقرضا بعد ذلك من أمريكا الشمالية ، وقد أدخل الحصان الى أمريكا الشمالية في العصور التاريخية الحديثة من قبل الانسان الأوروبي ، أما بالنسبة الى الجمل فقد فشلت محاولات ادخاله الى أمريكا الشمالية في العصور الحديثة .

ويمتاز الوطن العربي بموقع فريد بالنسبة الى مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات ، حيث أنه يحتل الجزء الغربي من منطقة العالم القديم القطبية ، كما أنه يحتل الجزء الشمالي والجزء اشمالي الغربي من المنطقة الاثيوبية ، وبالنظر الى هذا الموقع الجغرافي فان الوطن العربي يضم بين أرجائه حيوانات متنوعة هي مزيج من حيوانات هاتين المنطقتين ، بالإضافة الى وجود حيوانات خاصة به لا توجد في أي منطقة أخرى من العالم ، ومن الحيوانات الخاصة بالوطن العربي عدة أنواع من الغزال ، منها العدمي أو الغزال العربي والعفري أو غزال دوركاس وغزال كوفييه الذي يوجد في المناطق الجبلية من المغرب العربي ، وكذلك هناك الوضحي العربي (Arabian oryx) الذي يوجد في الوقت الحاضر فقط في الجنوب الشرقي من شبه الجزيرة العربية ، والظهر العربي (Arabian tahr) الذي يوجد في جبال عمان فقط ، والكبش الأروى أو ضأن البربر (Barbary sheep) الذي يوجد في شمال أفريقيا والسودان ، والأيل الأحمر البربري (Barbary stag) الذي يوجد في منطقة الحدود بين تونس والجزائر ، والفنك (Fennec) والبايون الذي يتواجد في الجنوب الغربي من الجزيرة العربية وفي الصومال ، وبالإضافة الى ذلك هناك حيوانات أخرى كثيرة تمتاز بها

(د) المنطقة الآسيوية (Oriental Region) :

وقد تسمى أيضا المنطقة الشرقية ، وتشمل آسيا الاستوائية التي تفصلها جبال الهمالايا عن منطقة العالم القديم القطبية التي تقع الى الشمال ، أما حدودها مع المنطقة الاسترالية فغير واضحة ، ولكن المتفق عليه أن جزر جاوا وسومطرا وبورنيو وجزر الفلبين تقع جميعها ضمن المنطقة الآسيوية . وتضم هذه المنطقة حيوانات خاصة كثيرة منها : الزباب الشجري (Tree Shrew) وقرود الجيبون وانسان الغابة أو الأورنج أوتان والتارسير والباندا (شكل ٣٢) ، وبالإضافة الى ذلك هناك حيوانات أخرى تمتاز بها هذه المنطقة ولكنها قد توجد في مناطق أخرى مثل : آكل النمل الحرشفي والفيل الهندي والتاير ، ونوعين من وحيد القرن وعدة أنواع من الغزال وعدة أنواع من القوارض والنمر والذئب . ومن طيور هذه المنطقة الطاوس و آكل النحل والبلبل .

(المنطقة الآسيوية)



(شكل ٣٢)

الباندا الكبير ، من حيوانات المنطقة الآسيوية

(هـ) منطقة العالم القديم القطبية (Palearctic Region) :

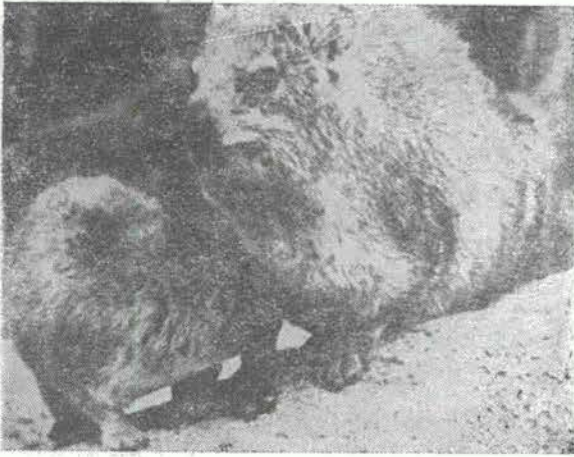
وتشمل هذه المنطقة كافة أجزاء قارة آسيا الواقعة شمال المنطقة الآسيوية وكل قارة أوربة ، وكذلك الجزء الساحلي



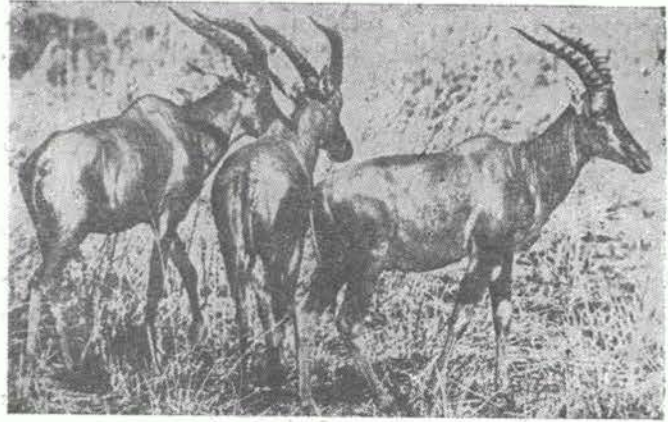
(شكل ٣٣)

الذئب القطبي ، من حيوانات منطقتي العالم القديم والعالم الجديد القطبيتين .

تابع (المنطقة الاثيوبية)



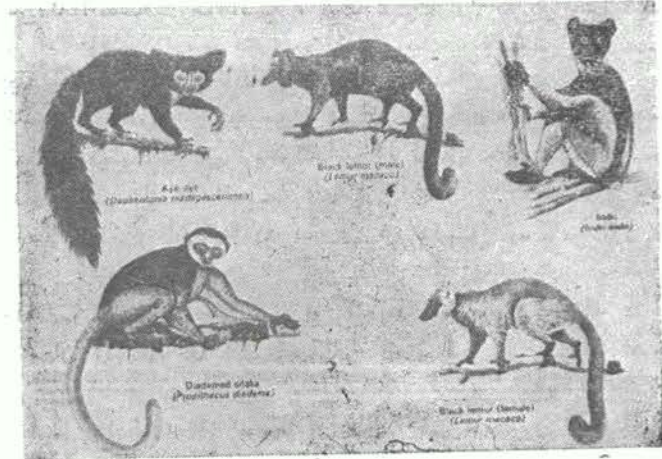
(شكل ٢٠)
(الوبر)



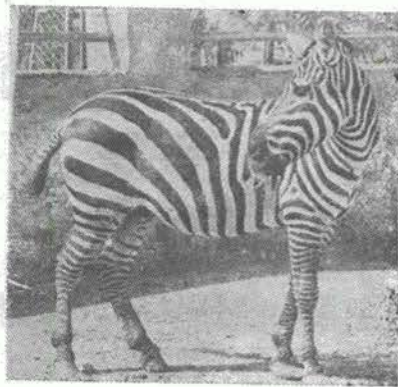
(شكل ٢٧)
(تيتل هجين)



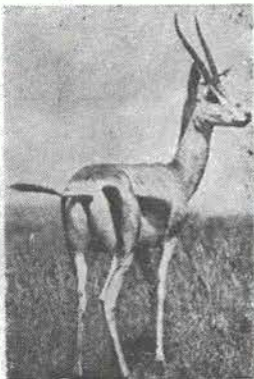
(شكل ١٣١)
(خنزير الارض)



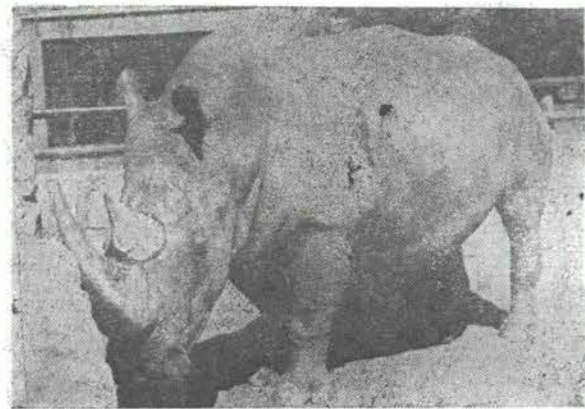
(شكل ٢٨)
(انواع من الليموريات التي تعيش في جزيرة مدغشقر بجمهورية ملجاشي)



(شكل ٣١ ب)
(حمار الوحش)



(شكل ٣١ ج)
(غزال كرافت)



(شكل ٢٩)
(وحيد القرن)

(حيوانات منطقة العالم الجديد الاستوائية)

(شكل ٢٥)



(أكل النمل)



(الشنشيليا)

(المنطقة الأثيوبية)

(شكل ٢٦)



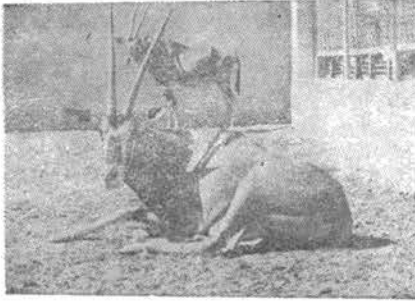
(أوركس بيا)



(النعامة)



(النو)



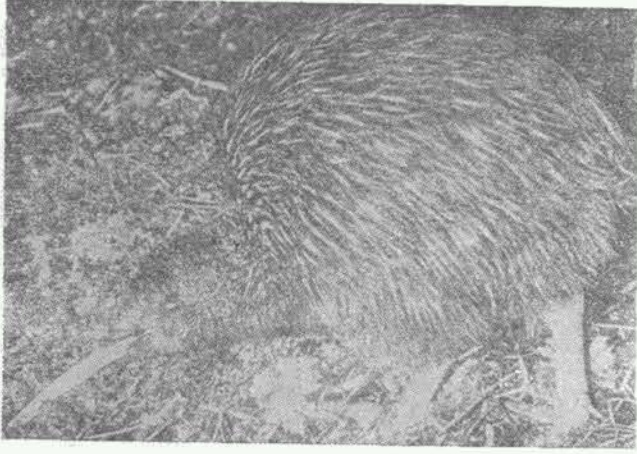
(الوضيحي الإفريقي)



(الزرافة)

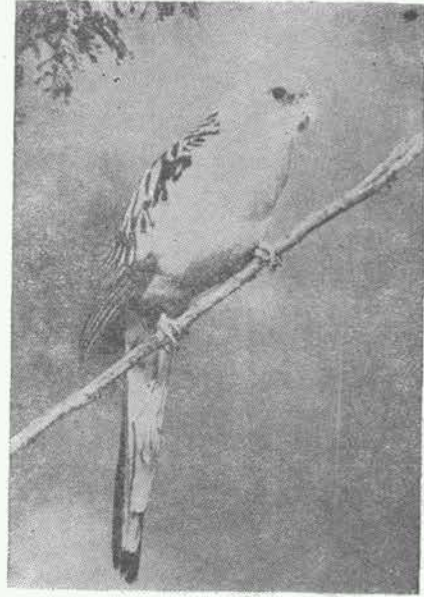
من حيوان الوبر (Hyrax) على الرغم من وجود هذه الحيوانات في سوريا وفلسطين . كذلك تمتاز هذه المنطقة بوجود الزرافات وحيوانات الانتلوب (Antelope) وحمار الوحش والأفيال وبعض أنواع الظلغيات التي تعيش على شكل قطعان كبيرة ، كذلك تمتاز بوجود فرس الماء ووحيد القرن وعادة أنواع من العائلة السنورية كالأسد والنمر ، وعدة أنواع من العائلة الكلبية ، كذلك حيوان خنزير الأرض (Aardvark) وآكل النمل الحرسفي (Pangolin) . ومن رتبة المقدمة (Primates) توجد عدة أنواع من الليموريات والبايون والمكاك والشمبانزي والغوريلا ، كما أن القوارض وآكلة الحشرات ممثلة بشكل جيد . أما بالنسبة إلى الطيور فهناك بضعة عوائل من الطيور ، تشمل أنواعا كثيرة خاصة بالمنطقة الأثيوبية بالإضافة إلى النعامة ، وفيما عدا دجاج غينيا فهناك القليل من الطيور الدجاجية في هذه المنطقة ، وتوضح الأشكال (٢٦ - ٣١) نماذج مختلفة من حيوانات المنطقة الأثيوبية .

تابع (طيور المنطقة الاسترالية)



(شكل ٢٤)

(الكيوى ، من طيور نيوزيلاندا)



(شكل ٢١)

(نوع من الببغاوات الصغيرة)

(ب) منطقة العالم الجديد الاستوائية (Neotropical Region) :

وتشمل هذه المنطقة قارة أمريكا الجنوبية ، وتمتد شمالا الى أمريكا الوسطى حيث تنتهى فى المناطق المنخفضة الواقعة فى جنوب المكسيك ، كما تشمل أيضا جزائر الهند الغربية ، وتضم هذه المنطقة عددا كبيرا من الحيوانات الخاصة بها (Endemic) ومن ضمنها الحيوانات الدرداء (Edentates) التى تشمل الكسلان والمدرع واكل النمل . وهناك عدة أنواع من الكيسيات التى لا بد وانها جاءت الى أمريكا الجنوبية من الشمال ، على الرغم من أن نوعا واحدا فقط من هذه الكيسيات موجود فى الوقت الحاضر فى أمريكا الشمالية، كما توجد عدة أنواع من القوارض الخاصة بهذه المنطقة أهمها النيص الشجرى (Treeporcupine) وخنزير غينيا والأجوتى (Agauti) والشمشيل (Chinchilla) ، وبالإضافة الى ذلك فان القرود ذات الذنب الطويل القابل للالتفاف وحيوان التابير (Tapir) الذى يوجد أيضا فى المنطقة الاسيوية هى حيوانات خاصة بهذه المنطقة . أما الحيوانات آكلة الحشرات فبصورة عامة غير موجودة فى منطقة العالم الجديد الاستوائية . ان مجموعة الطيور فى هذه المنطقة غنية بأنواعها ، وان الكثير منها غير موجود فى المناطق الأخرى ، وهذه المنطقة وحدها تضم حوالى ٢٥٠٠ نوع من الطيور (من أصل ٧٥٠٠ نوع معروف فى العالم فى الوقت الحاضر) ، وهو أكبر عدد بالنسبة الى المناطق الأخرى ، ويبين (الشكل ٢٥) نماذج مختلفة من حيوانات منطقة العالم الجديد الاستوائية .

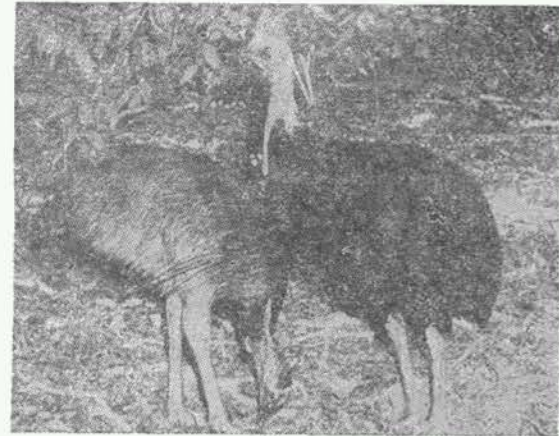


(شكل ٢٢)

(أحد طيور « الكوكاتو »)

(ج) المنطقة الاثيوبية (Ethiopian Region) :

وتشمل هذه المنطقة كل قارة افريقيا ، ما عدا الجزء الشمالى منها والواقع شمال الصحراء الكبرى ، كما تشمل أغلب أجزاء شبه الجزيرة العربية وجمهورية ملجاشى والجزر القريبة منها ، وتمتاز هذه المنطقة بخلوها من أى نوع من الايل (Deer) والدببة ، ومن الحيوانات الخاصة بهذه المنطقة أنواع



(شكل ٢٣)

(طائر « الكاسورى »)



(شكل ١٩ ب)
(الكوالا)



(شكل ١٩ ج)
الكنغر .

الجنة والحمام وصياد السمك ، هذا بالإضافة الى وجود طائر الاميو (Emu) في استراليا ، وطائر الكاسور (Cassowary) في جزيرة غينيا الجديدة والجزر المجاورة ، وطائر القيثارة (Lyrebird) وطائر الكيوى (Kiwi) في نيوزيلاندا ، وتبين اشكال (٢٠ - ٢٤) نماذج مختلفة من طيور المنطقة الاسترالية .

(طيور المنطقة الاسترالية)

(شكل ٢٠)



(ذكر طائر الجنة الازرق)



(ذكر طائر الجنة البديع)



(ذكر طائر القيثارة)



(الحمام الازرق العرف)

على شكل سلسلة من الجزر الصغيرة المتقاربة من بعضها ، والتي عن طريقها تم انتشار الحيوانات . أن بعض الجزر التي تقع في موقع متوسط بين المنطقة الاسترالية والمنطقة الآسيوية تحتوى على مجموعة حيوانية مختلطة تعود الى كلا المنطقتين .

وتمتاز المنطقة الأسترالية بأن أغلب مجاميع الثدييات المشيمية غير موجودة فيها ، ما عدا بعض الانواع التي أدخلها الانسان ، وتتألف مجموعة الثدييات الاصلية في هذه المنطقة بدرجة رئيسية من الثدييات البيوضة (Monotremes) مثل منقار البط (Duck-billed platypus) واكل النمل الشائك (Spiny anteater) وعدد من الثدييات الكيسية (Marsupials) وبعض الفيران والجرذان والحفايش ، والشكلان (١٨ و ١٩) يمثلان نماذج مختلفة من حيوانات المنطقة الاسترالية .

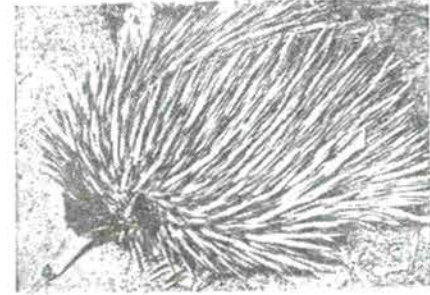
ومن الطيور التي تمتاز بها المنطقة الاسترالية البغاوات والبغاوات الصغيرة وطيور الكوكاتو واكل العسل وطيور

(حيوانات المنطقة الاسترالية)



(شكل ١٨ ب)

منقار البط ، من الثدييات البيوضة في المنطقة الاسترالية .



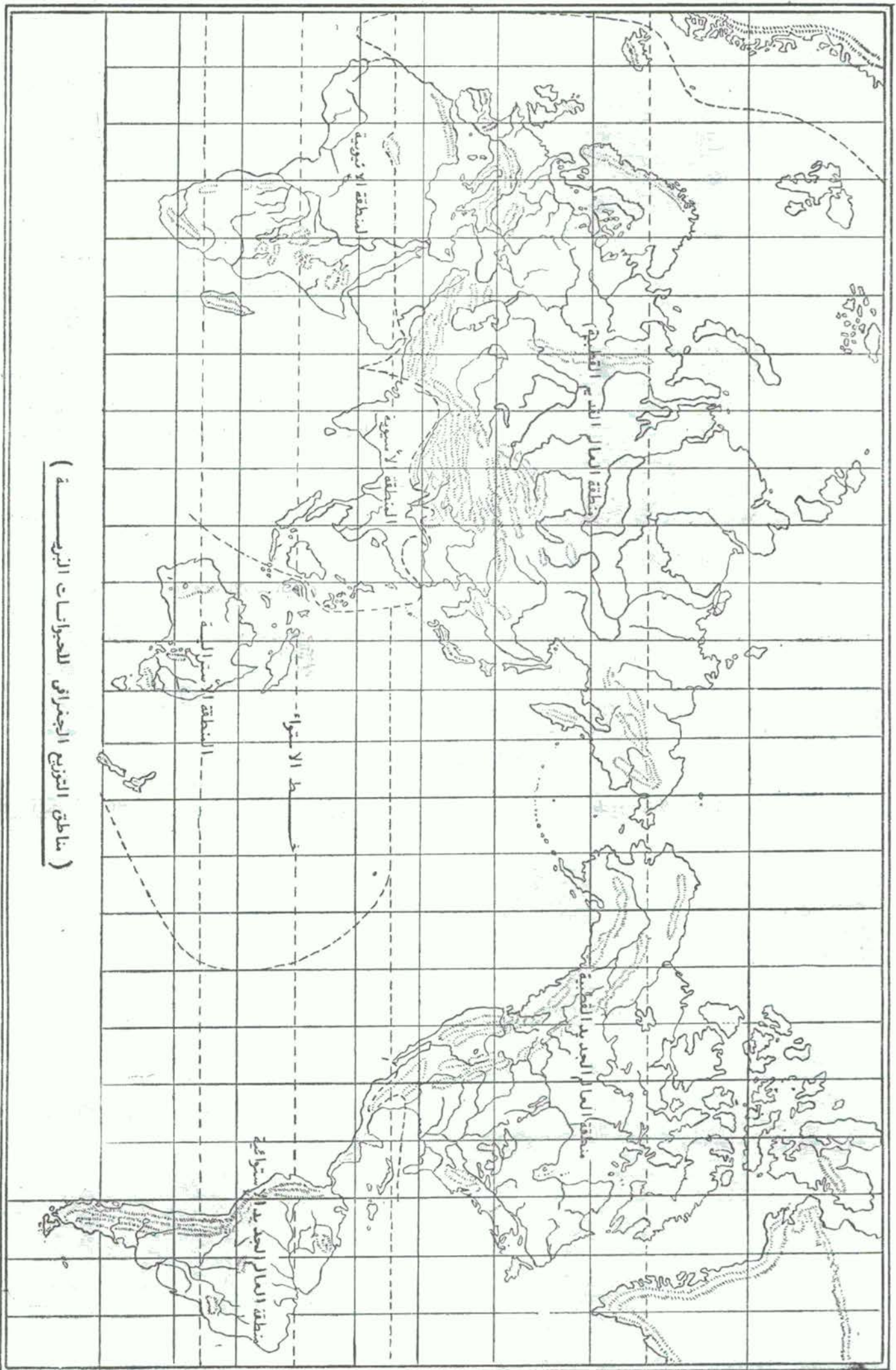
(شكل ١٨ ب)

اكل النمل الشائك ؛ من الثدييات البيوضة في المنطقة الاسترالية



(شكل ١٩ ا)

(شيطان تسمانيا)



(مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية)

الفصل الثاني الثورة الجغرافية للكثر إيارعبدالوهاب نارسر

واضح بينها ، ولقد بذلت عدة محاولات خلال المائة سنة الأخيرة لتقسيم العالم الى وحدات بالنسبة للتوزيع الجغرافي للحيوانات ، ومن المحتمل أن أفضل محاولة في هذا المجال كانت من قبل العالم سكلير (Sclater) عام ١٨٥٨ م ، وأن آخر محاولة رئيسية كانت من قبل العالم والاس (Wallace) عام ١٨٧٦ م ، الذي حور وأضاف الى فكرة سكلير ووضع الحدود العامة لهذه المناطق، وعلى الرغم من التعديلات المستمرة على حدود هذه المناطق ، فان التقسيم الموضح بالخريطة المرفقة (شكل ١٧) هو المتفق عليه بصورة عامة .

ومن الملاحظ أن مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات تتطابق لحد ما مع التقسيم القاري للكرة الأرضية ، وهذه العلاقة متوقعة حيث أن القارة مفصولة عن بعضها بواسطة مساحات مائية كبيرة تعمل كموانع طبيعية فعالة بالنسبة الى انتشار الحيوانات . وعلى الرغم من ذلك فان القارات المختلفة انزلت عن بعضها في أوقات مختلفة خلال العصور الجيولوجية السالفة ، وعليه فانها ليست متشابهة بالنسبة الى الحيوانات التي تمتاز بها كل منها . ان استراليا كانت قد انفصلت عن أوراسيا منذ وقت طويل جدا ، وان استراليا لا تحتوى على مجموعة حيوانية غنية بالانواع ، ولكن ما يوجد فيها من حيوانات يميزها عن بقية المناطق . أما أمريكا الجنوبية فهي الأخرى معزولة منذ فترة طويلة عن أوراسيا ، حيث تم فيها تطور الرتب والعوائل الحديثة بشكل سريع ، كما أنها كانت معزولة لفترة طويلة أيضا عن أمريكا الشمالية ، ولهذا فان المجموعة الحيوانية الموجودة في أمريكا الجنوبية متميزة أيضا بشكل خاص . أما المنطقة الاثيوبية والمنطقة الآسيوية والمنطقة القطبية فانها لا تمتاز عن بعضها بميزات واضحة كتلك الموجودة في المنطقة الأسترالية ومنطقة العالم الجديد الاستوائية ، وذلك لعدم انزالتها عن بعضها انزالا تاما عبر العصور الجيولوجية القديمة . وفيما يلي نظرة عامة على المميزات الخاصة والحيوانات البرية التي تمتاز بها كل منطقة من مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات .

(١) المنطقة الأسترالية (Australian Region) :

وتشمل هذه المنطقة قارة استراليا وجزيرة تسمانيا ونيوزيلاندا وغينيا الجديدة وأرخبيل بسمارك وجزر سليمان وبعض جزر المحيط الهادى الجنوبية ، وقد تقسم هذه المنطقة في بعض الاحيان الى ثلاث مناطق فرعية ، وذلك بالنسبة الى وجود بعض الحيوانات المتشابهة فيها . هذا ولا يعرف بصورة أكيدة حتى الآن فيما اذا كان هناك اتصال أرضى كامل خلال العصور الجيولوجية السالفة بين استراليا والمنطقة الآسيوية ، أم أنه كان هناك اتصال متقطع بين هاتين المنطقتين

اعتمد الصيادون البدائيون على الحيوانات فى الحصول على غذائهم وملبسهم ، فقد كان الانسان فى العصر الحجري القديم يجمع طعامه - نباتيا كان أم حيوانيا - من كافة المصادر المتوفرة فى بيئته ، فقد كان يفتش فى الغابات والحقول وفى المراعى والمستنقعات مستخدما أدوات بسيطة بدائية قام بصنعها من الحجر . وفى المراحل التالية تعلم الانسان تربية النباتات والحيوانات ، وبذلك ضمن موردا أكثر ثباتا لحاجاته ومتطلباته المعيشية ، وأصبحت الحياة حينذاك أكثر احتمالا وأسهل عيشا . وقد بدأ الانسان بزراعة وتحسين أنواع كثيرة من النباتات ، وكذلك استئناس وتربية أنواع مختلفة من الحيوانات للاستفادة منها فى مجالات شتى ، فبالإضافة الى أنها مصدر غذاء مباشر له فإنه يعتمد على منتجات الكثير منها ، كما ويستعمل بعضها كوسائل للنقل أو لمساعدته فى الزراعة ، ولا تقتصر أهمية الحيوانات للانسان فقط على الحيوانات الأليفة التى نعرفها جميعا ، بل هناك أنواع كثيرة من الحيوانات البرية ومنتجاتها يستفيد منها الانسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، سوف نأتى على ذكر بعض منها فى موضوع قادم .

وقد كان من نتائج زيادة كثافة السكان بصورة مستمرة أن ازداد الطلب على الحيوانات ومنتجاتها بنفس الصورة حتى وصلت الحالة فى الوقت الحاضر الى درجة كبيرة من الخطورة ، يستوجب معها التفكير جديا فى استخدام هذه المصادر الطبيعية بصورة علمية مدروسة تضمن المحافظة عليها واستمرارها . فقد أدى تزايد السكان الى ضيق المكان ونقص المأوى والغذاء الطبيعى المتوفر للحيوانات البرية ، بالإضافة الى الطلب المتزايد على الطعام والمواد الأخرى ذات المصدر الحيوانى . ولهذا الأسباب ازداد الاهتمام بتحسين طرق الاستفادة من الأرض والبحث عن مصادر غذائية أخرى ، كفلاحة المحيطات وتربية الحيوانات التى كانت تصاد فى الماضى ، وكذلك التفكير فى ايجاد بعض أنواع الاطعمة البديلة وبعض المنتجات الحيوانية . وعلى الرغم من تناقص بعض أنواع الحيوانات البرية الى درجة الانقراض ، فمن المحتمل أن يظل الانسان معتمدا على المصادر الطبيعية فى الحصول على الكثير من الموارد التى يحتاجها ، ما لم يتزايد سكان الكرة الأرضية الى درجة الانفجار السكانى . وتعتمد درجة توفيقنا فى هذا المجال على مدى الاستعمال الحكيم لمواردنا البيولوجية على اليابسة وفى البحر .

(مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية)

تمتاز مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية بتميز وتجانس الحيوانات الموجودة فيها ، وأن هذه الأقسام معزولة عن بعضها بحواجز طبيعية بحيث لا يحدث تبادل أو اختلاط

(جدول ١٤)

متوسط انتاج الألياف الطبيعية واللدائن الصناعية ونسبها المئوية ، في أربعة اعوام متتالية

النوع	عام ١٩٦٨	عام ١٩٦٩	عام ١٩٧٠	عام ١٩٧١
القطن	١١٤٥٩٠٠٠ (/٥٤٣)	١١٦١٥٠٠٠ (%٥٢٦)	١١٧٦٢٠٠٠ (%٥٢٦)	١١٩٣٥٠٠٠ (%٥٠٦)
الصوف	١٦٦٨٠٠٠ (%٧٩)	١٧٠٧٠٠٠ (%٧٧)	١٦٨٢٠٠٠ (%٧٥)	١٦٥٥٠٠٠ (%٧)
خيوط طبيعية أخرى	٦٤٩٠٠٠ (%٣١)	٧٧٧٠٠٠ (%٣٦)	٧٥٠٠٠٠ (%٣٣)	٧٦٤٠٠٠ (%٣٢)
الرايون (حرير صناعي)	٣٥٩٢٠٠٠ (%١٧)	٣٦٤١٠٠٠ (%١٦٥)	٣٥٣١٠٠٠ (%١٥٧)	٣٥٩١٠٠٠ (%١٥٢)
الألياف التركيبية بمختلف أنواعها	٣٧٣٢٠٠٠ (%١٧٧)	٤٣٣٨٠٠٠ (%١٩٦)	٤٨٢٣٠٠٠ (%٢١٤)	٥٦٢٧٠٠٠ (%٢٣٩)
المجموع	٢١٠٠٠٠٠٠	٢٢٠٧٨٠٠٠	٢٢٥٤٨٠٠٠	٢٣٥٧١٠٠٠

الألياف الصناعية :

ومعظم هذه الألياف عبارة عن منتجات بتروكيميائية، وهي تصنع اما كلية من البترول أو الغاز الطبيعي ، أو قد تشكل البتروكيميائيات جزءاً من تركيبها ، حيث تمزج مع خيوط أخرى من أصل طبيعي كالسليولوز أو القطن ، وأهم الألياف الصناعية هي :

١ - ألياف سليوزية :

ومع ان المواد الاولية لهذه الألياف مصدرها الخشب والقطن ، الا انها تصنف في العادة مع الألياف الصناعية (المخلقة من منتجات البتروكيماويات) ، ومن أهمها الرايون (Rayon) وثلاثي الخلات (Triacetate) ورايون الخلات (Rayon acetate) ، وتستخدم هذه الألياف في صناعة الأقمشة والملابس الداخلية والسجاد والاسلاك الكهربائية وصفائح الورق وغيرها كثير .

٢ - ألياف عديدة الأמיד (Polyamide fibres)

وتصنع هذه الألياف من المنتجات البتروكيميائية المتوسطة ، وأهمها النايلون المعروف بنايلون ٦٦ الذي يصنع من مادة الفينول سانيلد هكسان ، وتستخدم هذه الألياف في صناعة الملابس ، وخصوصا الألبسة الرياضية وشباك صيد

الأسماك والحبال والخيوط وفرش الاسنان والشعور المستعارة وألياف اطارات المطاط .

٣ - ألياف الأكريليك (Acrylic fibres) :

وتصنع بصفة كلية من منتجات البترول ، مثل عديد الأكريلونيتريل (Polyacrylonitrile) ، وتصنع منها العديد من المنتجات ومن أهمها الملابس .

٤ - ألياف عديدة الأستر (Polyester fibres) :

وهي تشبه النايلونات الا أنها تختلف عنها في مقاومتها لأثر الاضاءة الشديدة ، كما أنها أكثر متانة من النواحي الميكانيكية ، ومن أهمها الداكرون والديولن والتريلين (تيجين ترون) ، وتتميز هذه الألياف بمحركاتها للصوف الطبيعي ، وتدخل في صناعة البطانيات والشعر المستعار وكثير من الملابس الرجالية والنسائية .

٥ - ألياف عديدة الأوليفين (Polyolyvine fibres) :

ويلاحظ نوعان من هذه الألياف ، نوع يتركب من « عديد البروبيلين » (Polypropylene) وتصنع منه منتجات جديدة منها المناشف والحبال والخيام والقفازات وملابس الرياضة والبحارة ، أما النوع الثاني فيصنع من مركب « عديد الاثيلين » (Polyethylene) ، ومن أهم ما يصنع منه شبك الصيد والحبال والخيوط الصناعية وغيرها .

(البدائل التخليقية للمنتجات النباتية)

المطاط الصناعي والألياف الصناعية :

مضت فترة طويلة من الزمن اعتمد فيها الانسان على ما ينتجه له النبات والحيوان من مأكول وملبس ، غير أنه بازدياد تقدم الصناعة والتكنولوجيا أمكن للانسان استغلال كثير من المواد الكيميائية الناتجة عن استغلال بعض موارد الطاقة

وبعض فضلات الصناعة الأخرى - وخاصة البترول - حيث قدمت البتروكيمياويات العديد من المواد أو البدائل التي مكنت انسان هذا العصر الاستغناء بالصناعة عن كثير من المنتجات النباتية والحيوانية ، ومن أهم هذه المواد المطاط الصناعي والألياف التي بدأت تحل تدريجيا محل كثير من استغلالات المطاط الطبيعي والألياف النباتية (جدول ١٣) .

(جدول ١٣)

أهم أنواع اللدائن ونتاجها بالأطنان في عام ١٩٧٠ في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا

بريطانيا	الولايات المتحدة الأمريكية	الصف
٣٥٠٠٠٠	١٨٦٥٠٠٠	عديد ايثيلين (الفيلم) منخفض الكثافة
٦٦٠٠٠	٧٦٢٠٠٠	عديد ايثيلين (للاستخدامات الأخرى مرتفع الكثافة)
٣١٠٠٠٠	١٣٩٩٠٠٠	عديد فينيل الكلوريد (ب ، ف ، س)
١٥٩٠٠٠	١٢٦٧٠٠٠	عديد الستيارين
٧٣٠٠٠	٤٦٣٠٠٠	عديد البروبلين
-	٢٥٣٠٠٠	ريزين « أ . ب . اس » (ABS)
-	-	« اس . ا . ان » (SAN)
٤٢٠٠٠	١٨٠٠٠	عديد فينيل الحلات
-	٩٧٠٠٠	كحول عديد الفينيل وأنواع أخرى من عديد فينيل
١٠٠٠٠	٦٣٠٠٠	لدائن سليلوزية
-	١٤١٠٠٠	ريزينات كومارون اندين
٨٣٠٠٠	-	أنواع مختلفة أخرى
٥٩٠٠٠	٤٦٥٠٠٠	الريزينات الفينولية
١٣٥٠٠٠	٢٧٨٠٠٠	ريزين اليوريا والميلامين
٦٥٠٠٠	٢٦٩٠٠٠	ريزين الألكيدات
٤٠٠٠٠	٢٨٨٠٠٠	ريزين عديد الاستر
١٣٠٠٠	٦٩٠٠٠	ريزينات الايبوكسي
٢٥٠٠٠	-	أنواع أخرى مختلفة من الريزينات
١٤٦٣٠٠٠	٨٣٥٥٠٠٠	المجموع

من التفاعل ، كما نحتاج الى معرفة مسبقة أيضا بميكانيكيات هذه التفاعلات ، غير أنه من المفيد هنا أن نقول أنها عبارة عن مواد بتروكيميائية معقدة التركيب تعرف بالبوليمرات (Polymers) ، وتشمل اللدائن بمختلف أنواعها (جدول ١٤) والمطاط الصناعي والألياف الصناعية وغيرها .

والمطاط الصناعي مع غيره من المنتجات التخليقية ماهي في معظمها الا منتجات كيميائية للصناعات البتروكيميائية ، وقد يتعذر في مثل هذا المقام ذكر الطرق التي تصنع بها هذه المواد ، وذلك لضيق الحيز ولاعتماد هذه الطرق على معرفة سابقة بأسماء المركبات الكيميائية الداخلة والنتيجة

ب - أصناف القطن طويل التيلة المقاومة لمرض الذبول:

تشبه هذه المشكلة المشكلة السابقة الذكر ، حيث كان القطن السكلاريدس المصرى هو أحسن الأصناف طويلة التيلة فى العالم ، ومن المعروف أن لهذا الصنف صفات تجارية تجعله متفوقا على جميع الأصناف الأخرى ، غير أنه كان يواجه بمشكلة رئيسية وهى قابليته الشديدة للاصابة بمرض الذبول الفطرى ، ولما كان لا يوجد علاج كيميائى فعال لهذا المرض فقد بدأت محاولات عديدة لانتاج صنف يتمتع بالصفات التجارية الممتازة ، بالإضافة الى تمتعه بالمناعة للمرض ، فأجريت تهجينات عديدة بين هذا الصنف والصنف المعروف بالأشمونى ، الذى يتميز بأنه قصير التيلة ولكنه مقاوم للاصابة بالمرض ، وكانت نتيجة هذه التهجينات انتاج الصنف المعروف « بالوفير » حيث كان على المحصول ومقاوما للذبول ، غير أن صفات جودة التيلة فيه لم تصل الى المستوى المعروف عن الصنف السكلاريدس ، وباجراء تهجينات أخرى بين هذا الصنف الناتج وبين سلالات أخرى أمكن انتاج صنف جديد أطلق عليه صنف المنوفى ، الذى تفوق على «السكلاريدس» فى كمية المحصول وجودة التيلة والمقاومة العالية للذبول .

(٣) تحسين سلالات البطاطس :

أ - انتخاب الأجزاء الخضرية : من المعروف عن أصناف

البطاطس التجارية أنها خليط وراثى ، وعليه فان النباتات الناتجة من التكاثر الجيسى (بالبذور) تختلف عن بعضها اختلافا كبيرا ، ولذا كانت أول الطرق التى استعملت فى تحسين سلالات البطاطس أن تبدأ بالانتخاب من بين النباتات الناتجة من البذور واكثر الجيد منها خضرىا ، ولقد أفادت هذه الطريقة فى عزل السلالات السليمة الحالية من الأمراض ، ولكنها لم تفد فى تحسين الأصناف الناتجة من الناحية الوراثية .

ب - تحسين السلالات عن طريق التهجين : تركز

هذه الطريقة على أساس أن تكاثر البطاطس اللاجنسى يسمح بانتخاب نبات واحد فقط يتمتع بأكبر قدرة من قوة التهجين ، ويمكن بعد ذلك اكنار هذا النبات الوحيد خضرىا والحصول منه على سلالة أو صنف جيد ، وذلك بخلاف الحال فى النباتات التى تتكاثر بالبذور حيث يكون من الضرورى اجراء التهجينات سنويا للحصول على هجن تكون كل نباتاتها متمتعة بقوة الهجين ، وقد أدت الأبحاث التى أجريت على هذه النباتات الى الحصول على نباتات لها درجة عالية من الاخصاب الذاتى ، وهذه النباتات لا ينتظر أن تستعمل كسلالات جديدة ، بل سوف يستفاد منها فقط فى عمليات التحسين عن طريق عمل تهجينات بين الجيد منها الذى يحتوى على صفات وراثية مرغوبة ، ومن نسل هذه التهجينات يمكن فى النهاية الحصول على سلالات خضرية تتميز بأكبر مجموعة من الصفات المطلوبة فى البطاطس .

وبدأ يحل مشاكلها على أسس علمية ، فاكتشف فوائد واستعمالات جديدة لكثير من النباتات القديمة أو لنباتات برية جديدة ، وقام باستنباط أصناف عالية الجودة من النباتات الاقتصادية الهامة ، وعمل على اكنار تقاويها وتربيتها ، وعليه فان الهدف الرئيسى لمربي النباتات هو زيادة كمية المحصول للنبات الاقتصادية المنزرع ، وذلك أما عن طريق انتاج أصناف جديدة لها كفاءة فسيولوجية عالية أو عن طريق تحسين صفة معينة للصنف المنزرع كادخال صفة المناعة ضد مرض معين أو حشرة معينة أو القابلية لتحمل الجفاف أو البرودة أو الحرارة . ونورد فيما يلى بعض الأمثلة التى توضح مدى النجاح الذى وصل اليه الانسان فى تحقيق أهدافه فى تحسين السلالات النباتية الاقتصادية الهامة .

(١) انتاج الذرة الهجين :

لقد أمكن انتاج هذا النوع من الذرة من خلال التجارب والدراسات الوراثية التى كانت تستعمل الذرة الشامية كمادة مناسبة لمثل هذه الدراسات ، وتعتبر تربية هذا النوع من الذرة الهجين مثالا رائعا لنجاح مربي النباتات الحديث ، حيث تمثل مدى الاستفادة من الظواهر العلمية بعد اكتشافها مباشرة واستغلالها لمصلحة زيادة الكفاءة الانتاجية ، حيث زاد انتاج هذا الصنف من الذرة بنسبة ٢٠ الى ٢٥ ٪ بالمقارنة مع الأصناف القديمة المفتوحة التلقيح .

(٢) انتاج أصناف نباتية مقاومة للأمراض :

أ - أصناف القمح المقاومة لمرض الصدأ الأسود :

من المعروف أنه لا توجد حتى الآن طريقة مثلى وفعالة للمقاومة الكيميائية أو الزراعية لهذا المرض ، الذى يصيب أصناف القمح القابلة للعدوى بدرجة متفاوتة الشدة من عام لعام تبعا للظروف الجوية ، وكثيرا ماتكون الاصابة عامة ومسببة لحسائر فادحة . ولقد بدأ مربو القمح الاهتمام فى انتاج أصناف تقاوم هذا المرض ، عندما اكتشفت المقاومة العالية ضده فى بعض أنواع القمح ، حيث تضافرت جهود علماء تربية النبات مع جهود علماء امراض النبات للتغلب على هذه المشكلة .

وتتلخص طريقة حل المشكلة فى أن صفة المناعة أو المقاومة للمرض قد اكتشفت فى بعض أنواع القمح الرباعية (Enmer) بينما لا توجد هذه المناعة فى أصناف القمح الدارج (Vulgare) السداسى ، وعندما عملت التهجينات بين النوعين انتقلت المقاومة العالية لمرض صدأ الساق من الصنف الأول الى الثانى ، وأنتجت صنفين جديدين هما (H44) و (Hope) اللذان يتصفان بمقاومتهما الشديدة للمرض .

الحجر الزراعي الداخلي :

ويفرض هذا الحجر في حالة ظهور مرض جديد في منطقة معينة من الدول ، وفي هذه الحالة تسن الدول القوانين التي تعتبر فيها تلك المنطقة ملوثة به ، وعلى ذلك يمنع نقل النباتات أو أجزائها من هذه المنطقة الى مناطق أخرى خالية منها .

مكافحة الجراد :

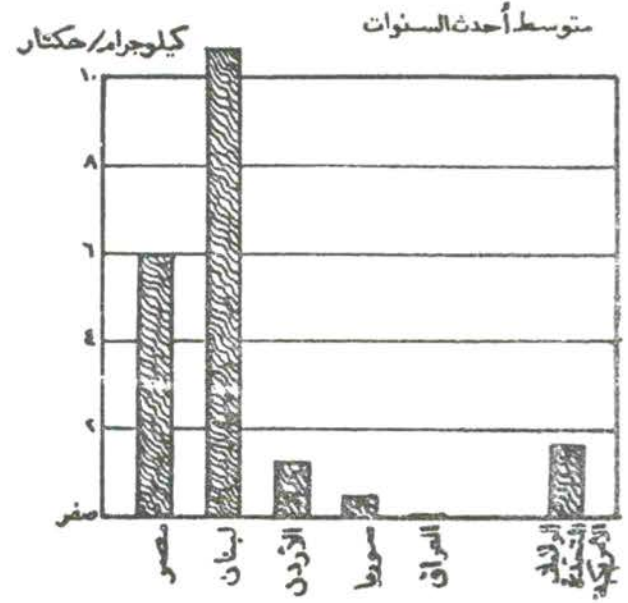
يعتبر الجراد الصحراوي أحد المشاكل الرئيسية التي تواجه الزراعة في كثير من الدول العربية ، وخاصة في منطقة شبه الجزيرة العربية ، حيث تفتك الحشرة بجميع أجزاء النبات ، وخاصة الأوراق الخضراء ، فتبدو النباتات عارية عن أوراقها ، أما إذا كانت الإصابة شديدة فإن الضرر على الأشجار يستمر أثره الى السنوات المقبلة ، وهناك أنواع مختلفة من هذه الحشرات مميزة لبعض المناطق في العالم العربي ، مثل الجراد المصري والجراد المحلي الموجود بمنطقة شبه الجزيرة العربية والمعروف باسم تيس العشار ، بالإضافة الى أنواع أخرى عديدة .

ولقد بذلت الدول العربية الكثير من الجهود لمقاومة هذه الحشرة اقليميا ، الا أن نجاح مقاومة هذه الآفة اتسمت بفعالية كبيرة عند ما تضافرت الجهود الاقليمية مع الجهود الدولية عن طريق منظمة الأغذية والزراعة ، فنتيجة لهذا التضافر في الجهود أفادت كل من مصر والأردن والعراق والحيشة من أنها لم تصب بخسائر الجراد منذ عام ١٩٤٩م ، وكانت أولى خطوات التعاون الدولي هي تنظيم عمليات استطلاع لمعرفة أحوال هجرة الجراد وأماكنه ومواعيده ، وبعد ذلك استخدمت الطائرات في مقاومته برش المبيدات من الجو أو ابادته بقاذفات اللهب ، ولقد قامت كل دولة من الدول العربية التي تعاني من غارات الجراد بإنشاء محطات مراقبة لرصد تحركات الجراد ، وتجميع المعلومات البيئية التي تفيد مباشرة ، كما تفيد الدول العربية الأخرى فتكون على أهبة الاستعداد لمقاومته بالطرق المختلفة الآتية الذكر .

(تحسين السلالات النباتية)

عرضنا فيما مضى بعض المشاكل التي تواجه بها الطبيعة مختلف أنواع النباتات ، مثل مشاكل الري والصرف والآفات الزراعية وغيرها ، كما عرفنا أيضا بعض الحلول التي استعملها الانسان كمحاولة للتغلب على مختلف هذه المشاكل ، مثل المقاومة الكيميائية للآفات وشق المجاري وتصميمها بأشكال معينة بغرض صرف الأراضي السيئة الصرف ، ويجدر الإشارة هنا الى أن مختلف طرق المقاومة المشار إليها سابقا مع فعاليتها في كثير من الأحوال الا أنها تعتبر عملا سلبيا أو دفاعيا ، أما الخطوة الأكثر ايجابية فهي تحسين الانتاج النباتي عن طريق تحسين الصفات الوراثية للنبات أو انتخاب السلالات النباتية الطبيعية التي تتصف بصفات وراثية تجعلها تقف ثابتة أمام مختلف المشاكل التي تواجه بها ، مثل ملوحة الأرض وجفاف الطبيعة وظهور الأمراض وغير ذلك ، وتتم عملية تحسين السلالات النباتية عن طريق الانتخاب أو التهجين بمختلف الطرق والوسائل التي يتضمنها علم تربية النبات .

ولقد ارتبط تطور حضارة الانسان الى حد كبير بتقدم الزراعة وتطورها ، اذ اهتم الانسان بتحسين أساليب الزراعة



(شكل ١٦)

رسم تخطيطي يمثل مدى استعمال المبيدات الكيميائية (تقدره بالكيلو جرام / هكتار) في بعض البلاد العربية بالمقارنة بمدى استعمالها بالولايات المتحدة الأمريكية .

(٣) مقاومة الآفات عن طريق سن التشريعات والقوانين (الحجر الزراعي) :

ويقصد بذلك اللوائح والقوانين التي تسنها الدول حتى تتمكن من عدم دخول مسببات الأمراض إليها ، أو انتقال مسببات المرضية من مكان موبوء به الى آخر خال منه في نفس الدولة ، وهو ما يطلق عليه اسم « الحجر الزراعي » ، وقد زادت أهمية الحجر الزراعي في العصر الحديث نتيجة لاسرعة وتعدد وسائل المواصلات بين بلاد العالم المختلفة .

ولصعوبة تنفيذ الاكتفاء الذاتي للدول ، وبسبب ان التجارة الدولية أصبحت تشمل معظم المنتجات النباتية التي قد تحمل معها طفيلياتها مختربة بذلك حدود الدول المختلفة ، فإن الحجر الزراعي اما أن يكون دوليا أو اقليميا ، فبمقتضى الحجر الزراعي الدولي تفحص جميع النباتات والمنتجات النباتية المستوردة عند مداخل الدول كالمطارات والموانئ ، ويكون ذلك بواسطة مفتش متخصص ، وذلك لمنع دخول آفات معينة الى داخل تلك الدول .

الحجر الزراعي الدولي :

قد يكون الحجر الزراعي كاملا فيمنع بمقتضاه دخول نباتات معينة أو أجزاء معينة ، سواء كانت مريضة أم سليمة ، اذا كانت مستوردة من بلاد معينة أو ايا كان مصدرها ، كما في الحجر الزراعي الكامل المفروض في جمهورية مصر العربية على نباتات القطن والموالج ، وقد يكون الحجر الزراعي الدولي تنظيميا ، وفيه يصرح بدخول بعض النباتات أو أحد أجزائها داخل المنطقة المحجور عليها ، وكثيرا ما تعامل هذه النباتات أو أجزائها لفترة محدودة تكون فيها تحت المراقبة .

(٢) الجهود الاقليمية لمكافحة الآفات الزراعية :

يتغير أسلوب مكافحة الآفات الزراعية تغيرا كبيرا بتغير الزمان والمكان والظروف الاقتصادية والاجتماعية والثقافية ، كما يتغير أيضا بتغير الآنة أو المشكلة ، وتصور أن ثمة طريقة واحدة للقضاء على آفة بعينها هو تصور خاطيء ، وهناك طرق ووسائل مختلفة تستخدم للاقلال أو القضاء على مختلف الآفات الزراعية ، نلخصها فيما يلي :

أ - سن القوانين والتشريعات لمنع انتشار الآفة
(الحجر الزراعى)

- ب - الابادة .
- ج - الطرق الزراعية .
- د - المقاومة البيولوجية .
- هـ - المقاومة الكيميائية .
- و - استنباط سلالات نباتية مقاومة للآفة .

ولما كان أسلوب مكافحة الآفات يتغير - كما قلنا - تغيرا واضحا باختلاف ظروف كل منطقة من الناحية الاقتصادية والجغرافية والاجتماعية ، فانه من الصعب أن نتوقع تعميم طريقة ما لمكافحة الآفات فى العالم العربى ، فعلى سبيل المثال فلقد أصبح استعمال مورتورات الرش بالكيماويات منظرا مألوفيا فى الولايات المتحدة لوجود أراضى زراعية شاسعة ، الا أن مثل هذه الطريقة لا تناسب بلدا آخر مثل اليابان أو أى دولة عربية وعلى العكس من ذلك فبعد أن أصبح استعمال الطائرات فى مقاومة الجراد عالما أخذت بعض الدول العربية التى تواجه بمثل هذه المشاكل - مثل المملكة العربية السعودية - بهذا الأسلوب لمقاومة هذه الآفة .

ويمكن القول أن معظم الدول العربية ، وخصوصا تلك التى يوجد بها محطات أبحاث زراعية ، قد قامت بإجراء مختلف البحوث العلمية للاستفادة مما توصل اليه علم مكافحة الآفات، فهناك على سبيل المثال فى جمهورية مصر العربية الكثير من الأبحاث فى مجال مقاومة دودة القطن وغيرها من الآفات الزراعية ، سواء عن طريق استنباط السلالات المنيعه للحشرة أو عن طريق المقاومة الكيميائية أو البيولوجية ، ولو أن كل دولة عربية تواجه بأفة مختلفة عن الأخرى تبعا لنوع المحصول الرئيسى أو الظروف البيئية ، غير أن تقارير منظمة الأغذية والزراعة تشير الى الاهتمام الكبير من قبل بعض الدول العربية فى استعمال المبيدات الكيميائية (شكل ١٦) . ويلاحظ من الرسم البيانى أن استعمال هذه المبيدات كان على نطاق واسع بالمقارنة مع الولايات المتحدة الأمريكية ، غير انه لا توجد احصائيات علمية ثابتة عن هذه الكيماويات وهل هى كافية أم أقل مما تطلبه الظروف الزراعية ، أم أن هذه المواد تستعمل بكميات تزيد عن الحاجة .

د - انحطاط القيمة التجارية للمحصول ، كما فى مرض جرب التفاح والجرب المسحوقى فى البطاطس .

هـ - تعفن المحاليل الزراعية فى المخازن ، بسبب الحشرات والفطريات والبكتيريا .

و - التأثير السام الذى يحدث للانسان والحيوان من أكل محصول مصاب ، كما فى حالة الإصابة بفطريات التخزين المنتجة للسموم وأمراض الأرجوت .

(ثانيا) : الخسائر غير المباشرة :

- أ - تكاليف مقاومة الأمراض والآفات .
- ب - تكاليف التفتيش لحصر الآفات .
- ج - تكاليف الحجر الزراعى الجمركى .

(١) اهتمام الدول والمنظمات العالمية بالآفات الزراعية :

استحوذت الآفات الزراعية على مجهود وقت طويل من قبل مختلف الدول والمنظمات العالمية ، وذلك لما تلمسه هذه الجهات والمؤسسات من أهمية هذه الآفات وتأثيرها على انتاجية مختلف المحاصيل ، اقليميا وعالما ، ويمكن تلمس هذا الاهتمام فى التطور الكبير الذى شهدته صناعة المبيدات الكيماوية خلال الربع قرن الأخير ، فلقد ارتفع انتاج هذه المبيدات فى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها ما قيمته ٧٠٠ مليون دولار ، وفى اليابان الى ما قيمته ٢٠٠ مليون دولار خلال عام ١٩٦٨ ، وبالمثل فقد شهدت صناعة الآلات المستخدمة فى مكافحة الآفات تطورا كبيرا ، سواء فى مجال الآلات الأرضية أو الآلات المستخدمة من الجو بواسطة الطائرات ، ولقد كان من نتائج هذا الاهتمام أن تطورت وسائل مكافحة الآفات وتعددت ، بحيث أصبحت علما مستقلا ، ويكفى للتدليل على ذلك أن نشير الى تكاليف البحوث التى تنفقها الشركات المعنية بانتاج مبيد كيماوى واحد ناجح ، سواء لتخليقه ولتجريبه وتحليله معمليا ، حيث وصلت هذه التكاليف الى ما يربو عن الستة ملايين دولار . ولقد اهتمت الهيئات العالمية - مثل منظمة الأغذية والزراعة - اهتماما بالغا فى مجال مكافحة الآفات الزراعية ، فتحررت فى اتجاهات عديدة مثل :

(أ) توجيه اهتمامات الدول الى المشاكل المستخدمة فى

مجال وقاية النبات .

(ب) انشاء مراكز فى مختلف مناطق العالم لتشجيع

البحوث الخاصة بمبيدات الآفات .

(ج) عقد اجتماعات دورية لدراسة المشاكل الاقليمية،

مثل تحركات الجراد ومبيدات النيما تود ومشكلات الأصداء

وغيرها .

وحيث يوجد رى طبيعي لابد وأن يوجد أيضا صرف طبيعي ، ولعل أفضل اقتصاديات الانتاج الزراعى انما تتوفر للشعوب التى تتيح لها الطبيعة مثل هذا السخاء ، وتبعاً لذلك فإن مشاكل الصرف تبدأ فى الظهور فى حالات الرى الصناعى بدرجات متفاوتة الخطورة ، فالأراضى التى تزرع مرة واحدة فى العام يكون صرفها طبيعياً ، حتى ولو كانت تروى صناعياً ، أما الأراضى الزراعية الكثيفة التى تروى بصفة دائمة عن طريق الأنهار أو العيون فإن مشاكل الصرف تتجلى بوضوح . ومن أمثلة هذه الأراضى بعض الأراضى بجمهورية مصر العربية وأراضى القطيف بالمملكة العربية السعودية ، مما حدا بالمستوليين عن الزراعة لبناء وتنفيذ مشروع ضخم باهظ التكاليف لصرف المياه فى تلك المناطق .

وهناك طريقتان لصرف المياه الزائدة ، الأولى بوساطة المصارف المغطاة ، وهى عبارة عن فراغات أنبوبية أفقية تتجمع فى مصارف أكبر من نفس النوع ، وهكذا حتى تتجمع فى محطة لسحبها ، وللمحافظة على تلك الفراغات من الانهيار أو الردم توضع شبكة من السلك على شكل أنبوبة بحيث تنفذ الماء منها وتحفظ بالتجويف الفراغى فى نفس الوقت ، لتجميع مياه الصرف، وهى الزائدة عن حاجة الأرض والنبات، ويمكن أن يستعاض عن هياكل السلك بأنابيب أسمنتية ذات فتحات كثيرة ، وبالذات فى الجزء الأعلى منها . ويتفوق هذا النوع من المصارف على المصارف المكشوفة لثباته لمعظم أنواع الأراضى ، ولأن المصارف المكشوفة تستهلك حوالى ١٢٪ من مساحة الأرض المطلوب صرف مائها الزائد ، مما يبرر نفقات بناء المصارف المغطاة .

(الآفات الزراعية)

تتعرض النباتات أثناء نموها - مثلها فى ذلك مثل كثير من الكائنات الحية - الى مشاكل وأمراض مختلفة تؤدي الى انحرافها عن النمو الطبيعى ، وبالتالي يتأثر انتاجها الى حد كبير نتيجة لهذا الانحراف، وتنتج عن اصابة المزروعات بالآفات الزراعية أضرار متفاوتة تصل أحيانا الى إبادة وتلف المحصول كله ، ولذلك فإن عملية مقاومة هذه الآفات من الأهمية بمكان كبير فى عالم يتزايد فيه السكان بشكل ملحوظ وتتزايد تبعاً لذلك الحاجة الى الغذاء ، ولوازم الانسان المختلفة من انتاج نباتى . والآفات الزراعية التى تسبب أضراراً للثروة النباتية كثيرة جداً ، وتتراوح بين كائنات دقيقة كالفطريات والبكتيريا والفيروسات الى الديدان الشعبانية والحلم والحشرات الى القوارض والطيور . ويمكن تقسيم الخسائر التى تسببها الآفات الزراعية الى خسائر مباشرة وأخرى غير مباشرة ، كما يلى :

(أولاً) : الخسائر المباشرة :

- أ - تلف التقاوى والبذور المختزنة المسبب عن بعض الفطريات والحشرات .
- ب - موت النبات كله ، كما فى أمراض الذبول بأنواعها .
- ج - موت جزء من النبات ، كما فى أمراض التفحم وأمراض التبقع فى الأوراق وبعض الأمراض الحشرية .

كثيرة للتبطين أهمها ما هو بالخرسانة أو الدك باستعمال الأسفلت أو الرقائق المعدنية ، وهذه ولا شك طريقة مرتفعة النفقات ، ولقد ابتكرت فى الولايات المتحدة الأمريكية أخيراً طريقة التبطين باللدائن (البلاستيك) التى ثبت أنها طريقة اقتصادية .

٥ - اتباع طرق الرى التى تقلل من بخر الماء ، مثل الرى المستتر (Subirrigation) والرى بالتنقيط (Dripirrigation) ، ففي الرى المستتر يوزع الماء تحت سطح التربة عن طريق شبكة من الأنابيب المصنوعة من الأسمت المسلح ، وبهذه الطريقة تتجنب توزيع الماء على سطح التربة ، ونتفادى فقد جزء كبير من ماء الرى عن طريق البخر دون أن يستفيد منه النبات ، أما فى حالة الرى بالتنقيط تخطط الأرض وتكون الزراعة على طول الخطوط ، وتمتد مواسير الماء فوق الخطوط ، ويوزع الماء خلال فتحات تقع على مسافات ، وتزرع النباتات مقابل الفتحات ، وبهذه الطريقة تروى التربة المحيطة بالنبات مباشرة دون انتشار الماء فى المساحات التى تتخلل النباتات وبذلك يقلل البخر من التربة .

٦ - الاقتصاد فى استعمال ماء الرى بالوسائل الآتية :

- (أ) اختيار النباتات المقاومة للجفاف ذات الاحتياجات المائية القليلة .
- (ب) دراسة التقنين المائى للمحاصيل .
- (ج) دراسة الاحتياجات المائية للنبات فى مراحل نموه المختلفة .
- (د) تقدير الميعاد المناسب للرى فى المحاصيل المختلفة .
- (هـ) دراسة أثر التسميد فى تقليل كمية الماء اللازم لنمو النبات ونتاج الثمار .

يتضح مما تقدم ان عملية الرى ، سواء كانت فى المناطق التى تتميز بوفرة المياه أو فى المناطق الجافة ، عملية حيوية هامة متعددة الجوانب يجب أن تركز على أسس علمية متينة ، لأن لهذه العملية تأثيرات حيوية على انتاجية المحاصيل ، فكلما كانت مبنية على أساس سليم من العلم كلما زادت انتاجية المحصول ، والعكس صحيح الى درجة كبيرة ، ومن المفيد هنا ان نشير الى الاعتقاد الخاطيء - خصوصاً بين الزراعيين - بأنه كلما زادت كمية الماء كان ذلك خيراً ، فلمقد ثبت بأن لكل نبات تقنين مائى خاص يجب أن لا يتعداه ، حتى لا يتأثر نمو النبات وبالتالي انتاجيته .

٢ - الصرف :

المقصود بالصرف هو ازالة الماء الزائد من التربة ، ومشاريع الصرف لا بد أن تكون مقترنة بمشاريع الرى منذ البداية ، حتى يمكن التحكم فى ملوحة الأرض وازالة الزائد ، وأن لسوء الصرف أثراً ضاراً على النبات ، إذ أن الماء الزائد فى التربة يضعف النمو ، ويؤدى الى اصابة النبات بالأمراض والاضطراب الفسيولوجى عن طريق التغذية ، كما يؤدى الى تحديد نمو الجذر ، كما يحدث من آثار سوء الصرف ظهور الأملاح .

فى غير تلك المجالات ، مثل تحويلها الى كهـرباء يمكن الاستفادة منها فى رى الصحارى وصرف المياه من مستنقعات الغابات .

وهناك نشاطات زراعية كثيرة قد يصعب التفصيل عن كل منها ، مثل ميكنة الزراعة وبحوث مقاومة الآفات والتوسع فى استخدام الكهـرباء والبترول .

(الرى والصرف)

١ - الرى :

ان المصادر الرئيسية لمياه الرى هى الأمطار والأنهار والمياه الجوفية ، فعن طريق الأمطار تزرع مساحات واسعة فى منطقة شرق آسيا والبحر الأبيض المتوسط وغرب أوروبا وأجزاء واسعة من أمريكا الجنوبية الشمالية . وكما هو معروف فان هذا المصدر من مصادر مياه الرى لا يعتبر ثابتا ثبات الأنهار ، والتي تعتبر أكثر أهمية بالنسبة للزراعة فى كثير من المناطق العالمية ، لذلك فانه من أجل انتظام الزراعة نلاحظ أن بلادا عديدة تجمع بين الرى بالمطر والرى النهري ، وذلك كى لا تتعرض الأراضى الزراعية للجفاف فى أحد فصول السنة ، وبطبيعة الحال يعد هذان المصدران من أرخص مصادر مياه الرى لو قورنا بالمياه الجوفية أو الرى بوساطة المطر الصناعى ، أو ما تتجه اليه الأبحاث فى وقتنا الحاضر ، وهو طريقة تحويل ماء البحر الى ماء عذب للرى .

ومن المفيد أن نشير هنا الى المشكلات الهامة التى تواجه الزراعة فيما يتعلق بمياه الرى ، ولعل أهم هذه المشكلات مسألة الفاقد عن طريق البحر ، وخاصة من الأنهار التى تجرى فى المناطق الحارة ، فمن المعروف ان زيادة نسبة البحر لا تؤدى فحسب الى فقد الماء العذب بل انها تؤدى أحيانا الى ما هو أعقد من لك ، اذ ترفع نسبة الملوحة فى ماء النهر فتخلق عناصر تهديد خطيرة للنشاط الزراعى . وتبرز هذه المشكلة كمشكلة زراعية هامة وأساسية فى المناطق الجافة المتميزة بقلّة موارد المياه النهريّة ، والتي تتعرض لفترات طويلة من الجفاف تنحصر بين فترات الأمطار ، حيث تدعو الحاجة الى ايجاد طريقة للمحافظة على المواد المائية ، ويمكن تلخيص بعض الطرق التى يمكن اتباعها لتحقيق ذلك فيما يأتى :

١ - اقامة السدود لحجز الماء المنساب من المرتفعات المحيطة وجمعه .

٢ - العمل على زيادة الانسياب السطحي ، وذلك بتغطية الأرض فى المرتفعات والمنحدرات بطبقة من مادة غير نفاذة أو قليلة النفاذية للماء مثل الأسفلت أو بعض المنتجات البترولية .

٣ - اقامة خزانات مسقفة فى بعض الأماكن المناسبة لحماية الماء المختزن من عوامل البحر .

٤ - تجنب رشح الماء من قنوات الرى ، وذلك بعمل شبكة من المواسير المصنوعة من الأسمنت المسلح لتوزيع الماء عند الرى . كما مكن بتبطين الترع « المساقى » المكشوفة توفير ما بين ٣٠ و ٥٠ ٪ من فاقد مياه الرى ، وهناك طرق

يلاحظ مما مضى أن عملية نمو النبات بطريقة صحيحة تتأثر بعوامل عديدة ، هى التى سبق الإشارة إليها ، حيث يتضح أن العلم ينظر الى عملية نمو النبات نظرة جديدة أساسها أنه كلما زادت فعالية الانسان عليها أمكن تحسينها ، بما يعطى فى النهاية محصولا أوفر بجهد أقل . ولقد اتسم النشاط الزراعى فى الفترة الحالية - سواء على المستوى العالمى أو العربى - بمحاولة الاستفادة من آخر الاكتشافات العلمية والقدرة على تطبيقها فى مجال الزراعة ، ولقد أصبح من اللازم للدول النامية - ومن ضمنها الدول العربية - نقل تجارب الزراعة فى البلاد المتقدمة علميا وزراعيًا ومحاولة تطبيقها والاستفادة منها .

ومن أهم النشاطات الزراعية التى اهتم بها الغرب اهتماما كبيرا ، حيث رصد لها المبالغ الطائلة لتطويرها والاستفادة منها ، والتي بدأت كثير من الدول العربية الأخذ ببعضها ، ما يأتى :

(أ) منظمات النمو :

استعمال منظمات النمو بغرض انتاج محصول أفضل وغلة أكبر ، مثل استعمال الهرمونات النباتية المختلفة كالجبريللين وبعض الأحماض العضوية - مثل اندول حمض الخليك - ومن المعروف ان مثل هذه المواد تلقى انتشارا كبيرا فى كثير من أجزاء العالم ، حيث ثبتت فعاليتها .

(ب) تأثير الفيتامينات :

هناك العديد من البحوث العلمية التى تجرى حول هذه العملية ، غير أن معظم هذه البحوث ما زالت فى طور أولى، هو طور التجريب ، ولو أن هناك بعض المصانع الأمريكية التى استطاعت أن تضيف نوعا من الفيتامينات هو « الريبوفلافين » الى بعض الأسمدة ، بهدف الحصول على شروط أفضل لنمو النبات ، بما يحقق زيادة الانتاج .

(ج) معالجة البذور بالكهـرباء :

تهدف هذه الى محاولة اكساب البذور خصائص جديدة، مثل سرعة الاثبات وزيادة امتصاص الماء وغيرها من الخصائص، ولا زالت هذه التجارب والعمليات فى طور التجريب ، ونذكر هنا على سبيل المثال بعض التجارب التى أجريت فى محطة تينسى للتجارب بأمريكا حيث عرضت بذور القطن الى تيار كهـربائى قوته (١٩ - ٥٠ ميل أمبير) مدة لا تزيد عن عشرة دقائق واتضح ان هذه البذور اكتسبت سرعة فى امتصاص الماء ، وبالتالي سرعة فى الاثبات .

(د) استغلال الطاقة الذرية فى المجالات الزراعية :

استخدمت الطاقة الذرية فى الزراعة فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٤٦ ، وذلك فى مجال البحوث الزراعية الخاصة بالتسميد ، حيث درس أثر الفوسفور المشع والراديوم ، ولو أن الأخير توقف استعماله فى البحوث الزراعية لارتفاع نفقات هذا الاستعمال ، كما أثبتت تجارب التشعيع بأشعة جاما أنه يمكن احداث تغيرات أفضل فى النبات ، حيث اتضح ازدياد انتاج نباتات القمح والبطاطس المشعة أضعاف كثيرة ، هذا وهناك استخدامات للطاقة الذرية

والجوت وغيره ، وزراعة الزيتيات كالسمسم والبقول السوداني وجوز الهند ونخيل الزيت والقطن والزيتون ، وزراعة القصب والبنجر لانتاج السكر ، هذا علاوة على المطاط وما يتضمنه من صناعات .

اذن فالتغيرات الناتجة عن حرائق الغابات متعددة ، وقد تكون تغيرات طبيعية أو بيولوجية أو كيميائية ، مما يتسبب في احداث وتأثيرات متعاقبة .

(الزراعة)

٢ - النشاط الزراعي على النطاق العالمى والعربى :

لقد كانت الزراعة قبل بداية القرن التاسع ، بل وفى جزء كبير من نصفه الأول ، عبارة عن مجموعة من العمليات الموروثة من جيل لآخر ، وتنحصر بشكل واضح فى زراعة البذور ثم الانتظار لجنى المحصول ، الذى عادة ما يكون سيئا من حيث الكم والكيف لو قارنا الانتاج الزراعى اليوم بالانتاج الزراعى منذ عشرين سنة مضت ، ذلك أن الزراعة كانت فى ذلك الوقت تتركز فقط على مجموعة من العمليات التقليدية غير المستندة على أساس علمى صحيح ، ومنذ بداية النصف الثانى من القرن التاسع بدأ تأثير العلم ينعكس على الزراعة والنشاط الزراعى ، فاعتمدت الزراعة على العديد من العلوم مثل علوم النبات والوراثة والمحاصيل والحيوان والحشرات والبكتيريا ، بالإضافة الى مختلف فروع علم الكيمياء ، كما استغلت علوم الادارة والاقتصاد لتخدم عملية تطوير النشاط الزراعى ، وبالتالي الحصول على انتاج أفضل . وعلى الرغم من ان احدث العلوم قد وجدت لها فى مجال الزراعة ألوانا متعددة من النشاط - كاستفادة من الهرمونات النباتية ومن النظائر المشعة والطاقة الذرية - فان الحاجة لا زالت مستمرة الى مزيد من التقدم العلمى والنظرى والتطبيقى ، ولقد وجدت بعض مشكلات الانتاج الزراعى تفسيرات وحلولا من مختلف العلوم ، كما تلاقى المشكلات الأخرى مزيدا من الاهتمام، يتمثل فى النشاط الزراعى المبني على العلم النظرى والتطبيقى ، وتشتمل الزراعة فى الوقت الحاضر عالميا أو عربيا على نشاطات عدة ، تهدف مجموعها الى الوصول بالنبات الى انتاجية وصفات أفضل ، وذلك عن طريق معرفة الأسباب التى تؤدى الى تدهور النبات ، ثم وضعت الحلول أو العلاج لهذه الظاهرة .

ويمكن اجمال الأسباب العامة التى تؤدى فى العادة الى تدهور النبات فيما يلى :

- ١ - عدم توفر العوامل والظروف الملائمة لنمو النبات أثناء زراعته .
- ٢ - اتباع طرق خاطئة فى الاكثار وعدم التخلص من البذور المصابة .
- ٣ - تخزين البذور بطريقة خاطئة .
- ٤ - عدم كفاية التغذية .
- ٥ - عدم حماية النبات من الظروف الطبيعية غير الملائمة ، كموجات الحرارة أو موجات الصقيع .
- ٦ - الجهل بطرق مقاومة الآفات والحشرات ، أو الجهل بطرق مقاومة أمراض النبات .
- ٧ - سوء نظام الصرف وعدم التنبه الى خطورة ارتفاع المياه الأرضية .

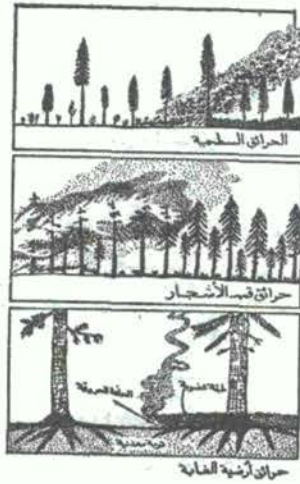
تشير بعض الدراسات التاريخية الى أن الزراعة قد نشأت فى أماكن متفرقة مستقلة كل واحدة عن الأخرى وتقع هذه المناطق اما على المناطق الجبلية فى الحبشة أو بالقرب منها أو وسط أمريكا ، والواقع ان لكل بلد ولكل منطقة نصيبا تاريخيا فى تطوير الزراعة بشكل أو آخر وبدرجة أو أخرى ، وبدراستنا للتاريخ دراسة موضوعية سنصل بالتأكيد الى ادراك أن الزراعة لم تنشأ بعملياتها الأساسية فى بلد بذاته دون غيره من البلدان أو المناطق ، بل أن الزراعة ما هى الا نتاج طبيعى لمراقبة الانسان ومشاهداته الواعية للطبيعة ، ثم لمحاكاته اياها ولتفاعله مع مشاكلها وابتكاره الخلاق وازداداته المتعددة لها ، ومن مجموع ما أضفاه الانسان الى مشاهداته فى الطبيعة نشأت الزراعة ذات العمليات المتعددة الجوانب التى ابتكرها الانسان ، والتى تساوى فى محصولتها الفارق بين الانتاج الذى تعطيه الطبيعة من تلقاء نفسها والانتاج الذى حققته الزراعة ، وهو فارق عظيم تتعدى النسبة بين طرفيه أكثر من (١ : ١٠٠٠٠٠) .

(١) ارتباط ظهور الحضارات بالتقدم الزراعى

لقد تميزت الزراعة - أى كانت ومهما انصفت بالبدائية - بجعلها الانسان يميل الى الاستقرار فى مكان واحد وبالقرب من الأرض ولو لجزء بسيط من السنة ، ومع ازدياد انتاج الغذاء تبدا أعداد السكان فى ازدياد وتجمع العائلات لتكون القرى ، وهذه تكون القبائل المستقرة التى تعطى القوة الدافقة للتقدم الاجتماعى ، ومن البديهي أنه نتيجة لازدياد أعداد السكان فان هؤلاء سيبدأون البحث عن أرض زراعية أخرى لزراعة المزيد من المحاصيل ، فتنتقل بعض القبائل بهذا الغرض محملة بما اكتسبته من خبرة وأدوات زراعية ، مما ينتج عنه اتساع الرقعة المأهولة بالسكان الكثيرة العطاء ، وتستقر قبائل أخرى فى نفس المنطقة فتتفاعل مع مشكلات الطبيعة وتستخلص من مثل هذه المشكلات فوائد كثيرة ، فتلاحظ مثلا أهمية مياه الفيضانات لتوسيع الرقعة الزراعية فتقوم بحفر الأخاديد وبناء السدود وقنوات الري مستفيدة بالمياه الزائدة فى توسيع الأرض الزراعية ، ومن ثم انتاج محاصيل كثيرة بانتاج وفير ، وهكذا بدأت الحضارة على ضفتى دجلة والفرات والنيل ، بل وفى أصقاع الجزيرة العربية فى مأرب وغيرها .

ولعله يكون من البديهي القول أن الزراعة كانت بالنسبة للانسان الأول مصدرا للقوت والكساء ، ولكن أقيمت على عاتق الزراعة فى عصرنا الحاضر مهام جديدة عديدة ، وأصبحت تضطلع بواجبات أكبر من واجباتها السابقة فى زمن بدء الحضارات ، فعلاوة على مطالبتها بأن تقدم الطعام للعمال وسكان المدن طولبت أيضا بأن تقدم للمصانع قوتا من نوع آخر ، حيث أصبحت الزراعة مصدرا رئيسيا للمواد الخام مثل زراعة الألياف كالقطن والكتان

(شكل ١٥)



رسوم تخطيطية تبين الأشكال الرئيسية للحرائق في الغابات

وفي حالة الغابات الرطبة المشبعة بالمواد العضوية الكثيرة فإن هذا النوع من الحرائق ينتشر مخترقاً هذه الطبقة على أعماق عدة أقدام ، وقد ينتج هذا النوع من الحرائق نتيجة قيام الحرائق السطحية ، وتنتشر هذه الحرائق ببطء حيث لا تلاحظ بسهولة ، غير أنها من أصعب الحرائق مقاومة ، ويجب أن لا يغيب عن الأذهان الارتباط الشديد بين هذه الثلاثة أنواع من الحرائق حيث قد تنشأ أنواع نتيجة لقيام نوع آخر ، وهكذا ، ويبين (شكل ١٥) طبيعة كل نوع من الأنواع الثلاثة من الحرائق .

الآثار الناتجة من حرائق الغابات :

من المعروف ان الآثار الناتجة عن حرائق الغابات معقدة الى درجة كبيرة نتيجة للارتباط والتشابك الكبير فيما بينها ، وأن أي تأثير ما يعتمد على عوامل مختلفة مثل : حجم الحرائق وشدته ومدة استمراره ومعدل حدوثه وحجم وطبيعة وتكوين الجزء من الغابة المتأثر بالحريق ، ونتيجة لهذا التشابك والترابط فانه من الصعب التعميم في هذا المجال ، ومن الآثار الناتجة عن حرائق الغابات ما يمكن تلخيصه فيما يأتي :

- ١ - ازالة الأشجار وغيرها من الكساء الخضرى للغابات ، بالإضافة الى ازالة الجذوع المقطوعة والمعدة للاستعمال في مختلف المجالات ، تعتبر من الآثار المباشرة والواضحة للحرائق .
- ٢ - نتيجة للحرارة الناجمة فان كثيرا من الكساء الخضرى والحيوانات بصورها المختلفة تموت أو تضار ، كما أن خصائص التربة تتغير لدرجة كبيرة ، ومن الثابت أن الأضرار اللاحقة بالنبات وصور الحياة المختلفة والناتجة من أثر الحرارة أكبر بكثير مما ينتج عن الأثر المباشر للحريق .
- ٣ - يكمن الأثر الضار للحرائق على تربة الغابات في النواتج المعدنية المتبقية نتيجة لاحتراق مكونات الغابة ، والتي تسبب تغيراً كيميائياً في التربة ، ومن الممكن أن تحدث نتيجة لهذه الأفعال سلاسل متعددة من التأثيرات ، بعضها مباشر وتسهل ملاحظته والبعض الآخر قد يكون متأخراً بالإضافة الى أنه من الصعوبة ملاحظته .

عمليات طبيعية هامة ، وهي التحلل التي من شأنها اثراء الطبيعية بالمواد العضوية ، ولقد قام الانسان في كثير من المناطق بازالة الغابات منذ أزمان ساحقة ، والتأثيرات المبكرة لعملية ازالة الغابات المحدودة يمكن اعتبارها من قبل اثراء البيئة ، ذلك لأنها تحدث تغيراً في محيط عديم أو قليل التغير ، ويجب أن لا ننسى ان الأرض المستوية المغطاة بالحشائش المجاورة للغابات تعتبر مرعى مناسباً لكثير من الحيوانات .

ويجب أن لا يغيب عن البال الآثار السيئة لازالة الغابات ، وما يترتب عليه من تغيرات ضارة (تخريب) بالنسبة للبيئة الطبيعية ، وهناك الأمثلة الكثيرة على مثل هذه الآثار ، فنتيجة لازالة الأشجار في غابات البلوط بانجلترا واستعمالها في صناعات القرن السابع عشر حدث تخريب للتربة تتمثل في الاخاديد العميقة بها والزيادة البالغة في حامضيتها ، نتيجة للتأثير المباشر للأمطار ، وهذا ما تعاني منه وكالة الغابات في الوقت الحاضر ، إذ تكرر جهوداً عظيمة لإصلاح ما نجم عن ازالة للغابات من تخريب للتربة ، ولقد نتج عن ازالة الغابات الاستوائية تخريب من نوع آخر ، فكما هو معروف فان هذه الغابات المعنة في القدم يمكن اعتبارها مصنعا طبيعياً للسليولوز ، وكانت أرضية هذه الغابات محمية من آثار الشمس منذ آلاف السنين ، مما ساعد في قيام عمليات التحليل وتنشيطها ، فتراكمت نتيجة لذلك كميات هائلة من المواد العضوية التي ساعدت في تغذية الأشجار وغيرها من أشكال الحياة في الغابة الظليلة ، فحدث نتيجة لاقتلاع الأشجار أن تعرضت أرضية هذه الغابات لأشعة الشمس فتأكسدت التربة وأصبحت فقيرة بالسماذ والمواد اللازمة لنمو الأشجار ، مما ينتج عنه اختفاء غابات الموهوجاني الهيسبانيكولية (Mahogany forests of hispaniola)

ج - حرائق الغابات

يمكن تعريف حرائق الغابات بأنها تلك الحرائق السهلة الانتشار والتي تأتي على الوقود الطبيعي للغابات ، وتحدث حرائق الغابات على ثلاثة أشكال رئيسية ، حيث يختلف كل شكل عن الآخر في طريقة الانتشار والموقع بالنسبة لسطح الأرض ، وهذه الأشكال الرئيسية للحرائق في الغابات هي الآتي (شكل ١٥) :

الحرائق السطحية : وهذه هي الحرائق التي تأتي على البقايا السطحية وقطع الأشجار السائبة في أرضية الغابة والكساء النباتي القصير مثل الحشائش المكونة لحضرة أرضية الغابة ، ولو انها في بعض الأحيان تتطور لتأتي على النباتات الطويلة وعلى قمم الأشجار .

حرائق قمم الأشجار : وفي كثير من الأحوال فان هذا النوع من حرائق الغابات يبدأ نتيجة للحرائق السطحية ، حيث يشاهد في هذه الأنواع النوعان من الحرائق - الحرائق السطحية وحرائق قمم الأشجار - ويتطور النوع الأخير حيث ينتشر بين قمم الأشجار والشجيرات ، مستقلاً الى حد كبير عن الحرائق السطحية ، وهي تعد من أسرع أنواع الحرائق انتشاراً .

الحرائق الأرضية : ويأتي هذا النوع من الحرائق على المواد العضوية الموجودة تحت الغطاء السطحي لأرضية الغابة ، حيث يلاحظ في كثير من الغابات تجمع المواد العضوية على سطح التربة المعدنية في الغابة .

التمثيلي الكامل والمنقوص اذا استمر يومين أو ثلاثة أيام في اختلاف النمو ، وتستطيع الجذور بسبب ما يرد إليها من غذاء أوفر أن تتعمق أكثر من جذور النباتات المنافسة لها وان تنتشر أبعد منها في الاتجاه الأفقي ، ولا يقتصر تأثير ازدياد سطح الورقة على انقاص كمية الضوء الساقط على النبات من تحتها بل يتجاوز ذلك الى مطلب امتصاص كميات أكبر من الماء والأملاح ، مما يؤدي الى نقص الكمية المتاحة من هذه المواد ، ويستتبع ذلك ان امتصاص النبات على العيز الذي تم له شغله بالفعل ، وتكون النتيجة أن يضطر نجاح النبات وينخذل منافسه وفي جميع الحالات يزداد تعويق نموه باستمرار .

التنافس على الغذاء :

كثيرا ما يحدث في الطبيعة أن تتداخل آثار ودوافع التنافس بحيث يكون من الصعب في بعض الأحيان الحكم على أسباب التنافس بين الكائنات ، ففي الحقول الزراعية تتداخل دوافع التنافس بين النباتات من تنافس على الضوء وعلى المساحة أو المواد الغذائية ، غير أنه من الممكن تحت الظروف التجريبية ملاحظة أثر كل من هذه العوامل ، وبالتالي مقارنة أثر كل منها (جدول ١٢) .

(جدول ١٢)

يبين نمو القمح الربيعي في ظروف تنافس مختلفة ، وتمثل الأرقام الأولى متوسطات الوزن الجاف بالجرام ، كما تمثل الأرقام التي بين قوسين مساحات الأوراق بالبوصان المربعة .

التنافس على :	٨ نباتات / اناء	١٦ نبات / اناء	٢٢ نبات / اناء	٦٤ نبات / اناء
السماء والضوء	٣٧ (٢٥١)	٢٠ (٩٠)	٢٠ (٤٠)	٧ (٢٨)
المواد الغذائية	٤٤ (٣٦٣)	٢٢ (١٢٠)	١٨ (٩٨)	١٠ (٣٧)
الضوء وحده	٤٥ (٣٤٦)	٢٠ (١١١)	١٧ (٧٨)	١٠ (٣١)

الماء والنيتروجين مما يحد كثيرا من نمو الأشجار ، ولذلك تلجأ الى تقوية خشبها حتى تهيء نفسها لاستقبال فصل الشتاء وهي مستعدة لاحتمال برودة شديدة وفضلا عن ذلك فان تغطية سطح الأرض بالشوفان من شأنه أن يقوم بوظيفة العزل الحراري ، الذي يمنع انخفاض درجة حرارة التربة وتجمدها .

ب - ازالة الغابات :

منذ بدء الخليفة قام الانسان بتغيير شامل في كثير من العمليات المتصلة بالبيئة ، فلقد كان العالم قبل أن يستعمل الانسان الادوات والنار ذاخرا بالمصادر الطبيعية للثروة ، سواء كانت عضوية أو غير عضوية ، غير ان الانسان باستعماله مختلف دورات الطبيعة وعملياته المختلفة وضع هذه المصادر في كثير من الاحيان موضع الاستغلال ، بالرغم مما ينتج عن هذا الاستغلال من تغير في العمليات البيئية ، فمجرد حرقه لقطع خشب ميتة ليتدفأ بها يعني إيقاف

التي هيأتها الأشجار ، ولذلك لا يصح بحال أن يعتبر منافسا للبلوط ، والامر مع ذلك يختلف عندما تتواجد بادرات الأشجار مع الأعشاب جنبا الى جنب حيث يتشاركان المورد من الماء والضوء ، وفي هذه الحالة يكون التقاء الأشجار والأعشاب على شروط متكافئة تقريبا ، وتكون العملية أساسا مماثلة للتنافس بين البادرات وحدها أو بين الأعشاب وحدها ، وتكون النتيجة المباشرة والتي يتمخض عنها التنافس متوقفة ، وليس من المتوقع بطبيعة الحال أن يكون نتيجة هذا التنافس بين الأشجار والأعشاب أن تنهزم بوادر الأشجار وتذوى .

التنافس على الضوء :

عندما تتقارب كثيرا مجموعات من البادرات - وبخاصة تلك التي من نفس النوع - فان التنافس ينشب بينها على الفور ، ففي عباد الشمس مثلا تفتح الاوراق الاولى للنباتات المتجاورة في وقت واحد وقد يكون الفرق بين النباتات من الصغر بمكان بحيث لا يتجاوز ملليمترا واحدا ، ومع ذلك يكون هذا الفرق الضئيل حاسما لكونه يستتبع تغطية احدى الاوراق للورقة الأخرى ، وتستمر الورقة المعرضة في استقبال الضوء ونتاج الكثير من مواد الغذاء في حين تنتج الورقة المظلمة غذاء أقل ويبدو أثر الفرق من النشاط

ومما لا شك فيه أن للتنافس على الغذاء تأثيرا سيئا على المحصولات الغذائية ، ويظهر هذا التأثير في المزارع المهملة حيث تغزو الحشائش مثل هذه المزارع مشاركة المحصول في المواد الغذائية ، مما يترك آثارا ظاهرة على الاخير متمثلة في تقزمه واصفراره وضعف انتاجه لذا يجب استعمال مبيدات الحشائش للقضاء على الحشائش الدخيلة والحد من درجة التنافس ، غير أنه في بعض الاحيان يكون التنافس على الغذاء مفيدا وبشكل ظاهر في بعض مراحل نمو المحصول ، ففي معظم بساتين الفاكية يكون للمخصبات أكبر الاثر اذا أضيفت الى التربة في وقت يجعل النيتروجين متاحا للنبات في اوائل فصل الربيع ، وذلك لأن البساتين لاتكون بها في ذلك الوقت محاصيل تغطي سطح الارض وتنافس الأشجار على النيتروجين ، فنمو الكلاء والحشائش على سطح الارض يعمل على انقاص ماء التربة من نيترات وماء ، فيؤدي ذلك الى نقص كبير في حجم الثمار والمحصول ، كما أن زراعة الشوفان في أواخر الصيف تؤدي الى استفاد قدر كبير من

(٢) المحيطات :

السماك والربيان والقواقع تعتبر مستهلكة من الدرجة الاولى أو الثانية ، بمعنى أنه ذات درجة عالية في الهرم الغذائي البيئي ، وثانيهما أن الطاقة الغذائية المثبتة بوساطة الطحالب تستهلك من قبل أنواع مختلفة من الحيوانات البحرية ، التي لا يمكن للانسان تناولها كغذاء ، وعلى الرغم من هذا فإنه من المتوقع أن تحتوى المحيطات على كمية ضخمة من احتياطي الغذاء الذى يمكن استهلاكه ، ولكنه غير مستغل الآن من قبل الانسان ، ولقد قام العالم تايلور فى عام ١٩٥١ م بعمل دراسة مستفيضة على مصادر الثروة البحرية ، حيث أشار الى أن البحر يمتاز بقدرته على تسميد نفسه تلقائيا ، بالإضافة الى أنه لايتطلب جهدا فى زراعته كما هو الحال بالنسبة للأرض الزراعية ، وهذا ما يميزه عنها حتى ولو انخفض محصوله على أساس الانتاج بالنسبة للهكتار .

لو قارنا بين الانتاجية الأولية لمياه البحار مع انتاجية اليابسة والمياه العذبة نلاحظ أن الاولى يمكنها بالمقارنة أن تتكافأ تقريبا مع المصدرين الآخرين ، وعلى الرغم من هذا فان مقدار ما يحصده الانسان من المحيطات يعتبر منخفضا (جدول ١١) ، حيث ان مجموع ما يستهلك من البحر يقارب نصف رطل من السمك مثلا فى كل هكتار من المحيطات عامة، أو قد يصل الى ١٥ رطلا فى كل هكتار من المناطق البحرية ، هذا بالمقارنة مع مئات الارطال من اللحم أو الثمار فى كل هكتار من المزارع أو البرك . وان لم يستغل الانسان الطحالب كغذاء له مباشرة فإنه من غير المتوقع أن يتساوى أو يقارن محصول المحيطات مع محصول الارض الزراعية وذلك لسببين : أولهما ان الغذاء البحرى مثل

(جدول ١١)

توزيع الانتاجية الأولية ومعدل قيم المواد الغذائية الموجودة فى البيئات الرئيسية فى العالم

معدل متوسط الانتاجية (جم / متر مربع / اليوم)	نوع البيئة
أقل من ٠.٥ أقل من ١.٠	الصحراء والمناطق الشبه جافة المحيطات المفتوحة
٠.٥ - ٥	مياه المحيطات القارية والبحيرات والبرك غير العميقة والشعاب المرجانية - الينابيع المعدنية - المتجمعات نصف المائية والأرضية والمسطحات الدائمة الخضراء
٥ - ٢٠ أكثر من ٦٠	الغابة والزراعة المعدل الأقصى الذى يمكن استمرارة لمدة قصيرة فى النباتات الطبيعية والمنزوعة

يجتمع نباتان أو أكثر ، وتكون احتياجاتهما من ضوء او مواد الغذاء أو الماء أكثر سما يتوافر فى البيئة ، ويمكن القول ان التنافس بين النباتات لا يحدث الا على أسس متكافئة تقريبا فلا تنافس هناك بين عائل وطفيل يعيش عليه ، ولكن يحدث التنافس بين طفيليين أو أكثر على نفس العائل ، فالطفيل ينافس الطفيل والعائل ينافس العائل ، ومع ذلك فقد يحسم مرض الصدا مثلا - طفيل - فى أغلب الاحيان التنافس بين نباتي قمح ، وكذلك لا ينافس النبات السائد فى احدى الغابات عشبا ثانويا ينمو بأرض الغابة ، مثال ذلك شجرة البلوط وعشبة منصبة جاك (Jack-in-the pulpit) ، فقد وطن النبات الأخير نفسه على احتمال الظروف البيئية

(٣) بعض الظواهر المتعلقة بالمصادر

أ - التنافس :

ينجم التنافس عن اجتماع النباتات معا فى عمليات الهجرة والتوطن والتجمع ، فعندما ينتقل النبات بعيدا ليعيش وسط مجموعة من النباتات الاخرى ، أو عندما يصبح محاطا بذرية أخرى فان الكفاح الذى ينشأ اذ ذلك بين الافراد هو ما يعبر عنه بالتنافس ، وينشأ الكفاح للبقاء فى عالم الأحياء بين كل كائن حي وبيئته ، تلك البيئة التى يغير التنافس ظروفها نتيجة لما تتطلبه منها الكائنات الحية الاخرى . ويحدث التنافس بين النباتات مثلا عندما

أ - الخيزران : ويتواجد أساسيا في شمال شرق آسيا ، حيث تبني منه المنازل بدون مسامير ، وتصنع منه الأسلحة والأثاث والملابس والورق والكبارى وسطوح الطرق والسلال والأدوات المنزلية ومعدات الصيد ، بالإضافة الى استعماله كغذاء ووقود وغير ذلك .

ب - الفلين : ولقد استعمل الفلين - ولحاء الخشب الخارجى الميت لأشجار البلوط - منذ القدم بواسطة الاغريق ، ويستخرج الفلين بنزعه من جذوع الأشجار دوريا ، ولو أجريت هذه العملية باحتراس وبدون خدش اللحاء الحى الداخلى فان الأشجار سوف لا يلحق بها أى أذى وتستمر فى الانتاج .

ج - الصمغ : ويشيع تواجده فى أشجار المناطق الجافة ، ويستعمل كمادة لاصقة أو كأحد مكونات الدهان والأدوية ، كما يستعمل فى انتاج المنسوجات والرسومات ، وأشهر أنواع الصمغ هو الصمغ العربى (Gum Arabic) وصمغ الكثيراء (Gum traga cautha) وصمغ الكارايا (Karya Gum) ، ويستخرج الصمغ بطريقة مشابهة لاستخراج الراتنج واللبن النباتى ، وذلك بخدش وعمل ثقب فى اللحاء الداخلى أو نسج الأشجار .

د - الراتنج : ويشمل العديد من المواد ، مثل الكوبال (Copals) والدمر (Dammars) وورنيش اللك (Laquer) والتربينات (Turpentine) والبلاسم (Balsams) وغيرها من المواد ذات الاستعمالات المتعددة ، وخاصة فى صناعات الدهان والورنيش .

هـ - اللبن النباتى : هو مستحلب لبنى المظهر أبيض اللون تفرزه بعض نباتات ، وتحتوى بعض هذه النباتات اللبنية على كريات هيدوكربون المطاط ، الذى يستخلص من اللبن النباتى ويتعرض لعدة عمليات فيزيائية وكيميائية لتحويله الى مطاط صالح لصناعة اطارات السيارات ، وغالبية المطاط المستغل تجاريا يستخلص من أشجار نبات « هيفيا البرازيلية » ، كما أن هناك أنواعا أخرى من المطاط تستغل لأغراض خاصة وتستخلص من مصادر نباتية ، منها الجوتابرشا (Cuttapercha) الذى يستخدم فى صناعة أسلاك تمتد فى قاع البحر ومقاومة للملوحة والجراثيم والدعسات والغليون وكرات الجولف وأجهزة الاستقبال التليفونية ، ومنها البالاتا الذى يستغل كالجوتابرشا وتصنع منه سيور الآلات .

و - الدباغيات والعقاقير والزيوت الأساسية : وعلى العكس من المنتجات السابقة الذكر فان انتاج الدباغيات (Tannins) والعقاقير والزيوت الأساسية يتطلب قتل الأشجار ، حيث يستخلص العفص من لحاء أنواع مختلفة من أشجار الغابات وثمارها ، مثل أشجار الواتل وغيرها .

ز - الثمار : مثل اللوز البرازيلى والفسق وثمار أبو فروة وغيرها من الثمار التى تنتجها أشجار الغابات غير المنزرعة .

الغابات المختلفة أو الغابات المختلطة الأخشاب (الرخوة والصلبة) : وهى تتواجد فى مناطق مختلفة من العالم حيث تختلط أشجار الصنوبريات والأشجار عريضة الأوراق .

ولقد لاقت الغابات فى العالم الكثير من سوء الاستعمال فى الماضى ، مما حدا بمعظم الحكومات فى الوقت الحاضر الى سن القوانين لحمايتها ، وذلك ايمانا منها بقيمة الغابات من النواحي الاقتصادية والسياحية والجمالية ، ومع ذلك فان ثلث المساحة المغطاة بالغابات فى العالم - أحد عشر بليون هكتار - من غير المحتمل أن تكون ذات قيمة تجارية ، على الأقل فى المستقبل القريب ، وذلك اما لسوء المناخ أو سوء أحوال التربة ، أما الثلث الثانى من مساحات الغابات فى العالم فهو الذى يعتبر ذا قيمة تجارية هامة ، والثلث الباقي يمكن التوقع بأن يكون له قيمة تجارية لو سهلت وسائل استعمال بتوفير المواصلات للوصول اليه .

منتجات الغابات :

لقد قدر حجم الاحتياطي من أشجار الغابات المستغلة فى الوقت الحاضر بحوالى ٥٥ تريليون قدم مكعب ، لثلاث منها صنوبرية وثلث ذات أوراق عريضة ، ومن المتوقع أن يتضاعف هذا القدر لو أدخلنا فى الاعتبار الغابات غير المستغلة فى الوقت الحاضر ، ومعظمها فى المناطق الاستوائية ، وتقدر الزيادة السنوية الناجمة عن النمو بحوالى ١٠٪ من الاحتياطي الموجود حاليا ، ومن المعروف ان الخسائر الناجمة عن الحرائق والامراض النباتية والحشرية والتحول الى الزراعة أقل من الزيادة السنوية . يتضح من هذا انه لا يوجد أى نقص فى الأخشاب لو اعتبرنا معدل احتياج واستهلاك العالم فى الوقت الحاضر ، غير ان التوزيع غير المتساوى للغابات والنقص فى أشجار الصنوبريات والمتطلبات الحالية لأنواع معينة من الأخشاب ، بالإضافة الى ارتفاع أجور النقل الذى من شأنه أن يخلق نقصا غير عاды فى الأخشاب فى بعض مناطق من العالم ، ويمكن تلخيص هذه المنتجات فيما يأتى :

(١) منتجات خشبية : ولقد قدر مجموع ما أزيل من أخشاب من غابات العالم بحوالى ٦٢ مليون قدم مكعب فى سنة ١٩٦٠ ، منها ٣٧٪ لأعمال النجارة و ١٥٪ خشب لبابى لصناعة الورق ، و ٦٪ أخشاب لأغراض صناعية مختلفة مثل أعمدة البريد وأعمدة البناء ، و ٤٢٪ للوقود وخشب الفحم الحجرى .

(٢) منتجات غير خشبية : وهذه تجمع لأغراض صناعية أو لاستعمال المنازل أو لأغراض طبية أو للغذاء ، وتجب الاشارة الى أن بعض هذه المنتجات لها أهمية محلية محدودة بينما البعض الآخر منها يدخل ضمن التجارة العالمية ، فلقد استوردت الولايات المتحدة الأمريكية وحدها فى عام ١٩٦٢ من منتجات الغابات غير الخشبية - سواء منها ما كان مصنعا تصنيعا جزئيا أو كاملا - بما مقداره ١٠٠ مليون دولار .

المصادر غير المتجددة :

إذا فالمعلومات عن حياة النبات والثروة النباتية تعتبر أساسية لفهم العالم الذي نعيش فيه ، ومن أهم مصادر الثروة الطبيعية الثروة النباتية والغابات والمحيطات ، هذا بالإضافة الى الزراعة والمنتجات الزراعية .

(١) الغابات :

لقد خبر الانسان الغابات وخبر منتجاتها منذ آلاف السنين ، فلقد استعملت مواد الغابات لبناء المأوى والمسكن ، ومنذ أن اكتشف الانسان كيفية التحكم في النار وكيفية طهو الطعام كان طبيعيا ان يعتمد على الأشجار كمصدر للوقود ، وحتى قبل هذا الوقت تعلم الانسان كيف يلتمس المؤن والعلف من نباتات الغابات . ولو قدر لانسان العصر الحجري ان يعيش ليرى كيف استغل الانسان الحديث الغابات للحصول على العديد من المنتجات فانه لا شك ستأخذ الدهشة ، فبالإضافة الى منتجات الغابات المعتادة - مثل الاخشاب والوقود - فلقد أصبح من الممكن انتاج الاحماض ومواد اللصق والكحول وعلف الحيوانات والمواد المضادة للتجميد والملابس والاصبغ والمطهرات والمتفجرات والمواد العازلة والزيوت والورق والدهان وأفلام التصوير واللدائن والأدوية والصابون والمذيبات والسكر ، وكثير غيرها من منتجات الغابات ، ولقد قدر أن هناك حوالي ٤٥٠٠ مادة مصنعة يمكن الحصول عليها جزئيا أو كليا من الغابات ، وعند الحديث عن الغابات لابد من الإشارة الى أن هناك ثلاثة أنواع عامة من أشجار الغابات التي عادة ما تتشبهت في البيئة عند نهاية سلسلة التعاقب الطويلة ، وكما هو معروف فان أنواع عدة من النباتات تتعاقب على البيئة ، ثم تكون النهاية ظهور أنواع مختلفة من الأشجار تننافس مع بعضها على البقاء ، ثم يسود في النهاية نوع واحد من الأشجار ، ويمكن تقسيم الغابات الى الثلاثة أقسام التالية :

(١) الغابات الصنوبرية أو الغابات رخوة الأخشاب :

وتكون الأنواع السائدة من الأشجار في مثل هذه الغابات أشجار الصنوبر (Pines) والبيسيه (Spruces) والشوكران (Hemlock) وأشجار الحشب الاحمر ، وأحسن أمثلة لهذه الغابات هي تلك الموجودة بكندا وولاية الاسكا بالولايات المتحدة الأمريكية وشمال آسيا .

(٢) الغابات الشفضية أو صلبة الأخشاب :

تختلف أنواع الأشجار المكونة لمثل هذه الغابات باختلاف الموقع الجغرافي لهذه الغابات ، غير أنه يمكن القول أنها تتميز بأنها من الأشجار ذات الأوراق العريضة ، وهناك نوعان من هذه الغابات ، الأولى توجد في المناطق المعتدلة من العالم والثانية في المناطق الاستوائية ، وهذه تعتبر أكثر شيوعا ، وأحسن أمثلتها تلك الموجودة في أواسط أمريكا الشمالية والمناطق الاستوائية من جنوب أمريكا وأفريقيا وشمال شرق آسيا .

لاحظنا مما سبق أن هناك مصادر بيئية دائمة ، بمعنى انه لا ينضب معينها ، وأخرى متجددة ما دامت قد استغلت بطريقة جيدة تكفل المحافظة عليها ، وهذان المصدران هما اللذان يجب أن توجه اليهما العناية وتكرس الجهود من أجل حسن استغلالهما ، أما المصدر الثالث للثروة البيئية فهو مصدر مؤقت ، بمعنى أن تواجده لا يستمر لمدة طويلة ، بل ان من شأنه الاختفاء عاجلا أم آجلا - فهو غير متجدد - ومن أمثلة المصادر غير المتجددة للثروة البيئية البترول والفحم الحجري والغاز الطبيعي والمعادن .

ومن البديهي القول هنا بأنه لعدم تجدد هذه الموارد الطبيعية فانه لابد للدول التي تحتوى أراضيها على مثل هذه الثروات الاقتصاد في استغلالها ، وعدم الاعتماد الكلي عليها كمصدر من مصادر الدخل القومي ، بل البحث عن مصادر أخرى متجددة للدخل مثل الزراعة وغيرها ، وهذا في الحقيقة ما تسعى اليه الدول العربية الغنية بهذه الموارد في الآونة الأخيرة ، كما هو حادث في كثير من هذه الدول مثل المملكة العربية السعودية والجمهورية الجزائرية وغيرها ، حيث تصرف الآن مبالغ طائلة لتطوير المصادر الأخرى للثروة مثل الزراعة والصناعة ، وخصوصا تلك القائمة على الانتاج الزراعي .

(الثروة النباتية)

يعتقد ان قدماء المصريين كانوا من أوائل من اهتمم بالنبات والثروة النباتية ، حيث يحكي لنا التاريخ ان الملكة المصرية حتشبسوت أرسلت المستكشفين والباحثين في النبات الى أرض الصومال منذ ١٥ قرنا قبل الميلاد ، وذلك للبحث عن النباتات العطرية ، غير أنه من المحتمل ان لا يكون قدماء المصريين (٣٠٠٠ قبل الميلاد) هم أول من اهتم بالثروة النباتية ، فلقد اعتمد الانسان على النبات كمصدر للغذاء له ولماشيتيه وكمصدر للألياف والزيوت والعقاقير وغيرها من المواد الهامة منذ العصر الجليدي ، ولقد وصف الانسان الحديث في الولايات المتحدة الأمريكية أو غيرها الكثير من المستكشفين الذين جاؤوا أقصى الدنيا بحثا عن السلالات النباتية ذات الصفات الحسنة المختلفة ، ولقد كانت نتائج هذه الاستكشافات العثور على بعض النباتات البرية أو المزروعة التي تتصف بصفات مرغوبة ، وقد تكون من هذه الصفات مناعتها لبعض الأمراض الضارة أو قدرتها على تحمل الظروف القاسية من حرارة أو برودة ، أو أن تكون هذه الصفات شكلية أو تشريحية مما يجعل الانتاج من ألياف أو غيره ذات فائدة اقتصادية .

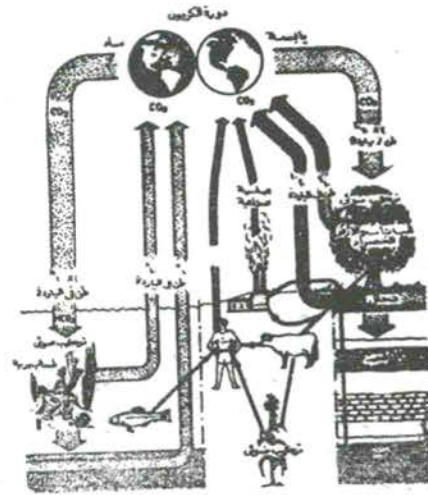
وقد يكون من نافلة القول ان نشير الى أن حياة الانسان وغيره من الكائنات تعتمد أساسيا على الثروة النباتية ، فالغذاء الذي نأكله اما أن يتكون من منتجات نباتية مثل القمح والأرز والذرة والبطاطس والسكر ، أو من منتجات الحيوان الذي يتغذى على النبات مثل اللحم والزبدة واللبن والبيض ، كما أن تدفئة وانارة بيوتنا ومصادر الطاقة لمصانعنا اعتمدت أو تعتمد اما على الفحم المتكون من الغابات في الأحقاب الغابرة أو من البترول ، وهو بقايا جيولوجية لنباتات وحيوانات ، والأخشاب التي يعتمد عليها أثاث منازلنا والحريز والقطن والكتان - التي تصنع منها الأزياء - وكثير غيرها من العقاقير النباتية لم تكن لتتوفر لولا وجود النبات .

والمصدر الثالث من مصادر الثروة البيئية الدائمة هو الماء ، وهو لا يقل أهمية عن المصدرين السابقين ، بل اننا لا نغالي اذا قلنا أن كثيرا من مصادر الثروة البيئية الاخرى تعتمد اعتمادا مباشرا أو غير مباشر على الماء ، ويمكن تدبر أهمية الماء من وجهتين : الوجهة الاولى من حيث اعتبار البيئة المائية بمثابة الوسط الذي انبجحت منه الحياة ، والوجهة الثانية ان الماء ضروري لممارسة الكائنات شتى مناشط الحياة ، ومن أبرز هذه المناشط عملية البناء الضوئي التي تقوم بها النباتات الخضراء على شتى أنواعها وصنوفها ، ولولا هذه العملية الحيوية لكانت الأرض قاعا صفصفا ولحلت البحار والمحيطات من الكائنات التي تذخر بها ماؤها ، وهناك عمليات بيولوجية عديدة تظهر فيها أهمية الماء للحياة ، وليس المجال هنا كافيا للحديث عنها بل نكتفي بالإشارة الى بعض منها ، مثل علاقة الماء في امتصاص النبات للأملاح وقدرته على إذابة الكثير من المواد غير العضوية الضرورية للحفاظ على حياة الكثير من الكائنات ، كما أن الماء يعتبر الوسط الذي تعمل فيه كثير من الانزيمات الهامة لمختلف العمليات الأيضية . ولقد تفهم الانسان منذ القدم أهمية الماء كمصدر للثروة والرخاء ، فاستغلها وأحسن استغلالها ، وبتقدم العلوم والتكنولوجيا أمكن للانسان استغلالها في توليد الكهرباء وإنتاج الطاقة اللازمة لكثير من متطلباته الحضارية والصناعية .

المصادر المتجددة :

وكما يدل اسم هذه المصادر من مصادر الثروة البيئية فهي متجددة ، بمعنى استمرارها اللانهائي ، وذلك مثل الثروة النباتية والثروة الحيوانية ، سواء ما كان منها يعيش في البيئة المائية أو الأرضية ، كما تعتبر التربة مصدرا متجددا لأنواع عدة من الثروات البيئية . ويجب أن لا يغيب عن الأذهان ارتباط هذه الأنواع الثلاثة من الثروة البيئية ببعضها البعض ، بل اعتماد كل واحدة منها على الأخرى ، وتشمل هذه المصادر المكونات البيولوجية (النبات والحيوان) والمكونات الفيزيائية (التربة والماء) للبيئة . ويتضح مدى الارتباط الوثيق بين هذه المصادر من دراستنا لأحد سلاسل الغذاء ، التي وإن اختلفت في أنواع الكائنات المكونة لها أو في نوع البيئة التي تنتمي اليها (مائية أو أرضية) إلا أنها تشتمل على كائن ذاتي التغذية - نبات - يمتاز بمقدرته على صنع المواد الكيميائية المعقدة التي يمتصها من مكونات التربة - في هيئة أملاح بسيطة ذائبة في الماء - ثم يثبتها داخل جسمه ويحولها الى مواد عضوية معقدة ، يتغذى عليها الحيوان في تسلسل استهلاكي يصل في النهاية الى مستوى الانسان ، إذ أن الحيوان يعتمد بصفة أساسية على ما ينتجه النبات من مواد غذائية ، كما يعتمد النبات على التربة في الحصول على المواد الأولية التي يبني منها المواد المعقدة التركيب . ولا يخفى اعتماد النبات على الحيوان - وبالذات على الحشرات - في استمرار بقائه ، إذ أن عمليات التلقيح في كثير من الأنواع النباتية تتم بمساعدة الحشرات ، ويتأثر ثبوت التربة وخصوبتها بوجود النبات والحيوان ، فيعود للاول الفضل في عدم انجرافها بفعل عوامل التعرية المختلفة كما يعود للثاني زيادة خصوبتها ، وتجدر الإشارة هنا الى أن تجدد أو استمرار هذه المصادر البيئية مرهون الى حد كبير بحسن استغلالها من قبل الانسان ، فإليه يعود الفضل في المحافظة عليها ، كما سيرد ذكره فيما بعد .

(شكل ١٤)



رسم تخطيطي يبين دورة الكربون في الطبيعة

متجددة تماما ، كما تعتبر المصادر الحية متجددة ، لو نظرنا الى الأولى من زاوية تأثيرها بالدورات البيوجيوكيميائية ، غير انه من الممكن تربويا ولهدف المساعدة في عملية التربية وفي صياغة المناهج التعليمية ان تقسم مصادر الثروة البيئية الى ثلاثة أقسام رئيسية هي : المصادر الدائمة والمصادر المتجددة والمصادر غير المتجددة .

المصادر الدائمة :

ويقصد بهذه المصادر تلك التي تكون متوفرة ومتواجدة في البيئة ، مثل الهواء والشمس والماء ، فالهواء يشتمل على العناصر الأساسية للحياة مثل النيتروجين والاكسجين وثنائي أكسيد الكربون وغيرها ، بالإضافة الى تلك العناصر المحملة بالإشعاعات والناجمة من الكواكب الاخرى والتي لاتخفى أهميتها في مجالات تطبيقية عدة ، ومع اختلاف النظريات فان الشمس قد قدمت تقريبا كل المكونات والمواد التي تتكون منها الأرض ، وهذا ما يقدره المشتغلون بالفيزياء ، أما من وجهة النظر البيولوجية فانه لا يمكن اهمال تلك الموجات من الطاقة المعروفة بالحرارة والضوء ، فالإشعاعات الحرارية غير المرئية الصادرة عن الشمس تزيد من نشاط الجزيئات باسراع حركتها ، وتعتمد حالة المواد (صلبة ، سائلة أو غازية) على حركة جزيئاتها التي تتأثر بالحرارة . وتشتمل الإشعاعات المرئية على تلك الموجات الضوئية الواقعة عند الاحمر والبنفسجي في مجموعة الطيف ، وهي التي يمتصها النبات الأخضر عند قيامه بعملية البناء الضوئي ، وليس المجال هنا مناسباً لإظهار أهمية الطاقة الضوئية في هذه العملية من عمليات البناء ، والتي تشتمل عليها معظم كتب البيولوجيا .

وما دمتنا بصدد الحديث عن الشمس وأهميتها يحسن أن نشير الى أن ما نقدم لا يعتبر الا قليلا من كثير ، فهناك العديد من استعمالات الطاقات الشمسية والتي لا يكفى المجال هنا لسردها ، غير انه من المناسب أن نشير الى محاولات انسان العصر الحالي في استغلال هذا المصدر الغني بالثروة ، مثل استغلال الشمس وطاقاتها في التدفئة والتبريد وإنتاج الكهرباء وتحلية مياه البحر وكثير غيرها من التطبيقات والاستغلالات .

الفصل الأول

المصادر المتجددة وغير المتجددة
للكتلة الحيوية والزراعة

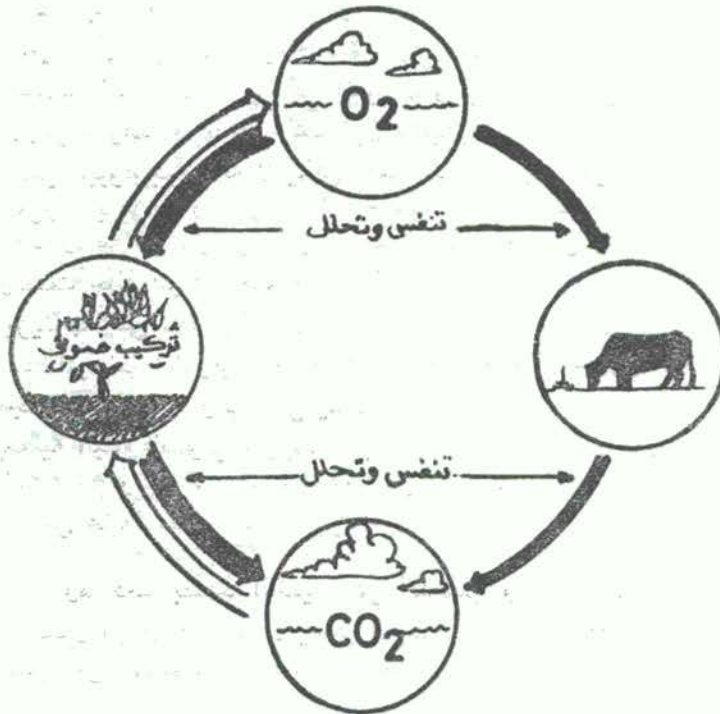
(مقدمة)

وتحول مستمرين من العالم البيولوجي (الكائنات الحية) الى العالم الطبيعي (الطبيعة ومكوناتها) ، ويحدث هذا التقلب بمساعدة أنواع مختلفة من الكائنات الحية . وفي كثير من الأحوال يكون التحول الدوري للعناصر المهمة بيولوجيا - والتي تشكل مصدر الثروة البيئية - تحولا بسيطا من وجهة النظر الكيميائية ، فعلى سبيل المثال تستخدم الكائنات الحية الفوسفور في صورة أيون فوسفات يدخل في تركيب المواد العضوية المعقدة المكونة لأجسام هذه الكائنات ، وعند موت خلايا هذه الكائنات فإنه يتحرر مرة أخرى في صورة فوسفات غير عضوي بفعل عملية التميؤ (Hydrolysis) - كما هو مبين (شكل ١٣) - وخلال جميع مراحل هذه الدورة فإن أيون الفوسفات لا يتغير بالنسبة لتكافئه الكيميائي ، وعلى العكس من هذا فإن بعض العناصر الأخرى تمر بعملية تحول ، لا تقتصر على انتقالها من الوسط الحي الى الوسط غير الحي فحسب ، بل يطرأ عليها تغير في حالتها المؤكسدة وتكافئها ، ويعتبر مثل هذا التغير مميذا لعناصر الكربون والأكسجين والنتروجين المتجددة وغير المتجددة ، فعناصر الحديد والنتروجين (شكل ١٤) . يتضح مما تقدم أنه من الصعب أن نضع حدا فاصلا بين المصادر البيئية المتجددة وغير المتجددة ، فعناصر الحديد والفوسفور والنتروجين تعتبر

لقد حاول الانسان في عصره التكنولوجي التحكم الى حد كبير نسبيا في بيئته ، التي طالما اعتبر نفسه المسيطر الوحيد عليها ، مع أن حياة الانسان وحياة غيره من المخلوقات تكون محدودة ومحكومة بمدى قدرته على حسن استعمال بيئته ، وهي مصدر ثروته . ومما لا جدال فيه أنه لا يمكن اعتبار الانسان مخلوقا غير عادي ، كما يجب هو أن يتصور نفسه مسيطرا على بيئته متحكما في مصادر ثروتها ، الا عندما يصبح حارسا أميناً وعاقلا على الأرض - بمعنى الكلمة الواسع - وعندما يظهر حرصا شديدا وعناية عظيمة بغيره من مخلوقات الله (الانسان - حيوان - نبات - أرض - الخ) التي تعيش معه على سطح هذا الكوكب ، ويستطيع الانسان بسلوك كهذا أن يوجد ويطور موقعا ومكانا أفضل له على ظهر هذا الكوكب ، وحتى يتحقق للانسان هذا الهدف لا بد له أن يكون شعاعا أساسه « التعرف على البيئة » ، فالتعرف على البيئة هو في أهمية التعرف على الذات ، حيث أن مقدار ما تقدمه لنا البيئة وما تقدمه نحن للبيئة يعتمد كثيرا على مقدار دراستنا وفهمنا لها ، فالطفل الذي لم يتعرف على الماء الساخن قد يقع فيه ، والانسان البالغ الذي لم يتعلم سرعة الحركة ربما يموت في حادث سيارة ، وبالقياص فإن أي حضارة انسانية لا تأخذ في اعتبارها عوامل البيئة - من رياح وأعاصير وأمطار وغيرها - سيكون مآلها الجوع والهزيمة . إذا فحياة الانسان مرتبطة ببيئته وبحسن معرفته بمصادر ثروتها وبالعوامل التي تؤثر على هذه المصادر .

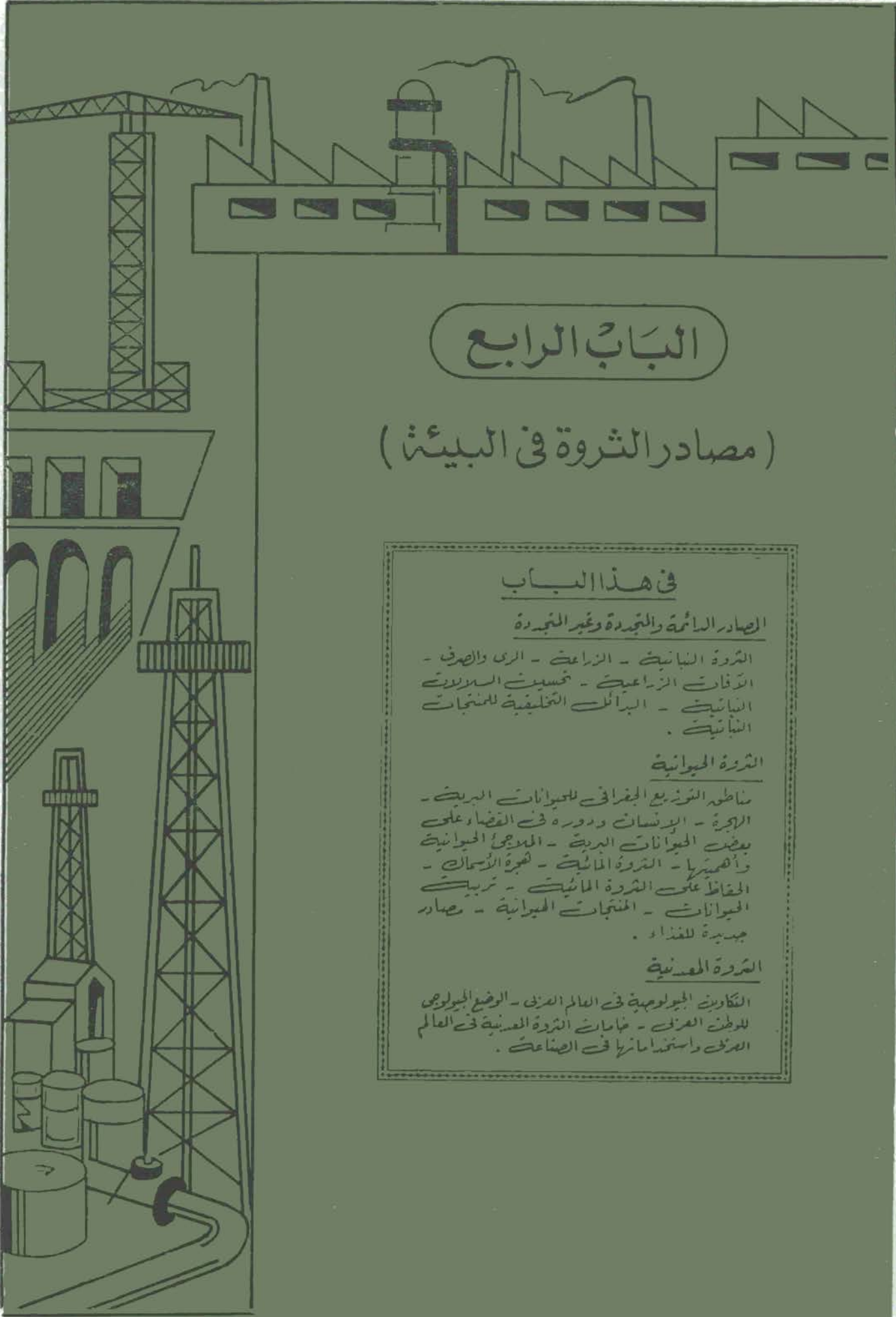
مصادر الثروة البيئية :

وقد جرت العادة على تقسيم مصادر الثروة البيئية الى قسمين أساسيين هما: المصادر المتجددة والمصادر غير المتجددة، ومع أن هناك بعض المصادر مثل الفحم والحديد والبتروول لا يمكن اعتبارها مصادر متجددة - إذا قورنت بالغابات أو الأسماك - الا أن عناصر النيتروجين والفوسفور والحديد ومصادر الطاقة هي في الحقيقة مصادر للثروة البيئية تعتبر متجددة تماما بالمقارنة مع مصادر الثروة البيئية الحية مثل الثروة النباتية والحيوانية . ويرجع تجدد مصادر الثروة غير الحية الى ما يعرف بالدورات البيوجيوكيميائية ، التي تعمل بطريقة تضمن « تجمع » - أو تعقيد المركبات الكيميائية المشتمة على هذه العناصر - بنفس السرعة التي « تتفكك » فيها ، فمما هو معروف أن المواد التي تتكون منها الكتل الحية - بروتوبلازم الكائنات - والكتل غير الحية (المكونات الفيزيائية والكيميائية للأرض) تكون في تقلب وتحول



(شكل ١٣)

رسم تخطيطي يمثل التحول الدوري للعناصر المهمة بيولوجيا .



البَابُ الرَّابِعُ

(مصادر الثروة في البيئة)

في هذا الباب

المصادر الرأسمية والتجديدة وغير التجديدة

- الثروة النباتية - الزراعة - الري والصرف -
- الآفات الزراعية - تحسين السماد -
- النباتات - البرائل التحليلية للمنتجات النباتية .

الثروة الحيوانية

- مناطق التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية -
- الإجماع - البرنسان ودوره في القضاء على
- بعض الحيوانات البرية - المهدد للحيوانات
- وأهمها - الثروة المائية - تربية الأسماك -
- الحفاظ على الثروة المائية - تربية
- الحيوانات - المنتجات الحيوانية - مصادر
- جديدة للذئد .

الثروة المعدنية

- التكاثر البيولوجية في العالم العربي - الوضع الجيولوجي
- للوطن العربي - طامات الثروة المعدنية في العالم
- العربي واستخداماتها في الصناعات .

المراجع العربية

ماجستير غير مطبوعة ، (القاهرة : كلية التربية - جامعة عين شمس)

(٦) عدلى كامل فرج (١٩٧٤) : العلوم البيولوجية للمرحلة الثانوية ، دليل المعلم للصف الاول (العاشر) ، القاهرة . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .

(٧) مارس شكلز (١٩٦٦) : تكوين مدركات الأطفال العلمية ، خبرات فى الصخور والتربة والهواء والماء ، ترجمة محمد صابر سليم ، القاهرة : دار النهضة العربية .

(٨) مكتبة الوسائل التعليمية المركزية ، الادارة العامة للوسائل (الجزء الثانى) ، كتالوج مبوب بموضوعات الأفلام ، الطبعة الرابعة (القاهرة : الادارة العامة للوسائل التعليمية) .

(٩) مكتبة الوسائل التعليمية المركزية ، الادارة العامة للوسائل التعليمية (١٩٦٧) : قائمة الأفلام الثابتة (الجزء الثانى) ، كتالوج مبوب بموضوعات الأفلام ، الطبعة الرابعة ، القاهرة .

(١) أحمد حماد الحسينى وآخرون (١٩٦١) : علم الحيوان العام ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة

(٢) أحمد محمد مجاهد وآخرون (١٩٥٦) ، علم النبات العام القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

(٣) ايغلين مورهلوت وآخرون (١٩٧٠) : مرجع فى العلوم البيولوجية وطرق تدريسها ، ترجمة الدمرداش سرحان ومحمد صابر سليم ، القاهرة : عالم الكتب .

(٤) جلين أ . بلامز وآخران (١٩٦٦) : تدريس مبادئ

العلوم - مرجع للمدرس فى موضوعات العلوم وكيفية تدريسها ، ترجمة الدمرداش عبد الحميد سرحان ومحمد

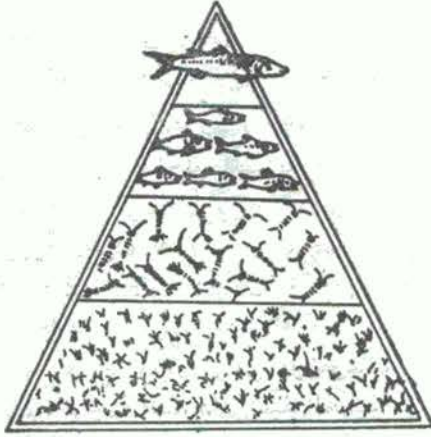
صابر سليم (القاهرة : دار نهضة مصر للطباعة والنشر) .

(٥) صابر الدمرداش ابراهيم (١٩٧٢) : المدخل البيئى فى تدريس علم الأحياء بالمرحلة الثانوية العامة ، رسالة

المراجع الأجنبية

- Science in the Elementary Schools, New Jersey, Prentice-Hall, Inc.
- 20) Miller, D.F. and Blaydes, G.W. (1962) : Methods and Materials for Teaching the Biological Sciences, New York, McGraw-Hill Book Co., Inc.
- 21) Needham, J.G. and Needham, P.R. (1962) : A Guide to study of Fresh Water Biology, London, Constable and Co. Ltd.
- 22) Odum, E.P. and Odum, H.T. (1962) : Fundamentals of Ecology, Philadelphia, W.B. Saunders Co.
- 23) Pierre Dansereaw (1971) : Dimensions of Environmental Quality, Sarracenia, No. 14.
- 24) Robert Thomas (1959) : The Psychology of Thinking, Penguin Books.
- 25) Thurber, W.A. and Collette, A.T. (1964) : Teaching Science in Today's Secondary Schools, New Delhi, Prentice-Hall, India.
- 26) Troost, G.J. and Alman, H. (1972) : Environmental Education, A Source Book, New York, John Wiley and Sons, Inc.
- 27) UNESCO Pilot Project for Biology Teaching in Africa (1967-68) : Living Things and Their Environments, Cape Coast, UNESCO.
- 28) Woodbury, A.M. (1954) : Principles of General Ecology, Blahiston Company, Inc.

- 10) Biological Sciences Curriculum Study (1963) : (B.S.Cs) Blue Version, American Institute of Biological Sciences, Houghten Mifflin Co., Boston, U.S.A.
- 11) Biological Sciences Curriculum Study (1963) : (B.S.Cs.) Yellow Version, American Institute of Biological Sciences, Hartcourt, Brace and World Inc., New York, U.S.A.
- 12) Brown, E.S. (1955) : Life in Fresh Water, London, Oxford University Press.
- 13) Buchsbaum, R. and Bouchsbaum, M. (1962) : Basic Ecology, Pittsburgh, Boxwood Press.
- 14) Carpenter, G.S. (1967) : Microbiology, W.B. Saunders Co., London.
- 15) Center for Educational Research and Development (1973) : Men and his Environment, Beirut, Lebanon.
- 16) Duvigneaud, P. (1966) : Biology To-day — Its Role in Education, Report of an OECD Working Session on the Teaching of School Biology, Paris.
- 17) Edward, J.K. : Concepts of Ecology, Prentice-Hall Inc., Englewood cliffs, New Jersey.
- 18) Klopfer, P.H. (1962) : Behavioral Aspects of Ecology, Concepts of Modern Biology Series, Prentice Hall Biological Science Series.
- 19) Lewis, J.E. and Potter, I.C. (1961) : The Teaching of



(شكل ١١)

هرم غذائي في البحر يظهر العلاقات الكمية بين المستويات الغذائية المختلفة من الكائنات الحية ، والتي لا تبرزها السلسلة الغذائية او الشبكة الغذائية .



(شكل ١٢)

سلسلة غذائية في البحر ، ويرى من اليسار الى اليمين : هائمات نباتية تاكلها هائمات حيوانية (غالبيتها من الحيوانات المجففة الصغيرة ، والآخرية كلها الأسماك الصغيرة) : التي تؤكل بدورها بواسطة الأسماك الكبيرة ، وهذه تؤكل بالتالي بواسطة الأسماك المفترسة الأكبر حجما والأشرس طبعا .

مناشط في مكتبة المدرسة :

كثيرا ما تواجه التلاميذ أثناء دراستهم للنظام البيئي في البيئة الطبيعية مشكلات يريدون البحث عن حلول لها أو أسئلة يريدون البحث عن اجابات موضوعية لها ، وللقوف على هذه الحلول وهذه الاجابات هناك ضرورة لأن يذهب التلاميذ الى مكتبة المدرسة للبحث عنها في المراجع العلمية المبسطة ، مثل دوائر معارف الأطفال وغيرها من موسوعات مدرسية .

مناشط في طاور الصباح :

يمكن للتلاميذ بعد عودتهم من دراسة بعض النظم البيئية في البيئة الطبيعية أن يكتبوا وصفا مبسطا لمشاهداتهم وملاحظاتهم ، وكذلك النتائج التي توصلوا اليها من هذه الدراسة ، وأن ينشروه على زملائهم عن طريق الاذاعة المدرسية في طاور الصباح ، وتتيح ممارسة هذا اللون من النشاط للتلميذ فرصة التعبير عن نفسه وكسب الثقة في قدرته على التعبير واللقاء ، كما تسهم أيضا في زيادة معارف تلاميذ المدرسة عن النظم البيئية في البيئة الطبيعية التي يعيشون فيها .

هذا وينبغي التأكيد هنا مرة أخرى على أنه ليس هناك انفصال بين المناشط التي يمارسها التلاميذ داخل المدرسة في الأماكن الممتدة منها ، وتلك التي سبق لهم ممارستها خارجها ، وإنما ينبغي أن تتكامل هذه المناشط وأن يتم بعضها بعضا لخدمة دراسة النظم البيئية ، وبما يسهم بالتالي في تحقيق الأهداف المرجوة من التربية البيئية .

الأكسجين ؟ ومن هذ التجربة يمكنك استنتاج أن معدل البناء الضوئي يزداد طرديا مع الزيادة في شدة الاستضاءة .

هذا ، ويمكن تلخيص الفوائد التعليمية للمناشط التي يمكن أن يمارسها التلاميذ في حديقة المدرسة في أنها تسهم في تنمية ميلهم الى تربية النباتات وجعل هذه العملية من الهوايات النافعة التي تشغل أوقات فراغهم ، كما تسهم في تربية أذواقهم وتنمية احساسهم بجمال الطبيعة وتقديرهم له ، وذلك فضلا عن الجوانب العلمية التي تسهم حديقة المدرسة في اكتساب التلاميذ لها .

مناشط في متحف المدرسة :

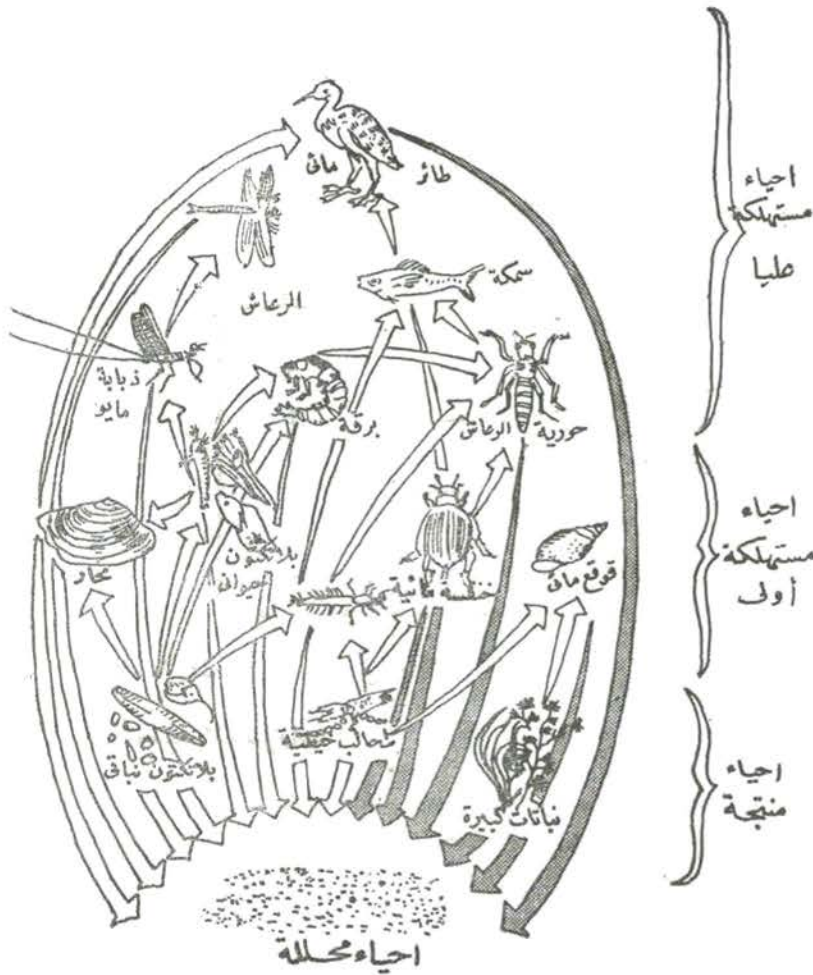
يشكل جمع التلاميذ للعينات المختلفة من البيئة الطبيعية، وخصوصا النباتية والحيوانية منها التي تعتبر بمثابة المكونات الحية لأي نظام بيئي طبيعي ، نشاطا ممتعا للتلاميذ ويشير حماسهم ، ويمكن استغلال هذا الحماس في اعداد متحف في المدرسة يكون عاملا على نشر الثقافة البيئية بينهم ، كما أن

محتوياته تصلح لأن تكون وسائل ايضاح جديدة في دروس كثيرة وفي مقدمتها الدروس المرتبطة بالنظام البيئي . ومن المناشط التي يمكن أن يمارسها التلاميذ في هذا المتحف تصنيف محتوياته وترتيبها واعدادها للعرض بما تتضمنه عملية الاعداد هذه من كتابة الملخصات المناسبة لعينات المتحف ونماذجه .

ويمكن تلخيص فوائد المتحف في أنه يشبع حب الاستطلاع لدى التلاميذ ورغبتهم في الجمع والاقتناء ، ويعودهم التنظيم وحسن الترتيب ، كما يكسبهم صفات اجتماعية كالتعاون والايثار وتحمل المسؤولية .

مناشط في حظيرة الدواجن :

يميل التلاميذ بطبيعتهم الى ملاحظة الطيور وغيرها من الحيوانات ، ولكي تكون الدراسة في هذه الناحية على أساس الحس والمشاركة والتجربة والاستنتاج ينبغي انشاء حظيرة تربي فيها الدواجن وبعض الطيور التي يمكن أن يحضرها التلاميذ معهم أثناء زيارتهم للبيئة الطبيعية . وتتلخص الفوائد التعليمية لحظيرة الدواجن في مجال دراسة النظام البيئي في اكتساب التلاميذ روح العطف والرفق بالحيوان ، وهي الأحياء المستهلكة في هذا النظام .



(شكل ٩)
شبكة غذائية في البركة

احياء
مستهلكة
عليا

احياء
مستهلكة
اول

احياء
منتجة

مناشط في حديقة المدرسة :

تعتبر حديقة المدرسة مركزا هاما للنشاط المرتبط بدراسة بعض مكونات النظام البيئي وخصوصا الاحياء المنتجة ، اذ يمكن اتخاذ هذا النشاط محورا لكثير من الدراسات التي تتصل بحياة النبات ، لذا ينبغي أن يخصص جزء من فناء المدرسة لاقامة هذه الحديقة على أن يقوم التلاميذ أنفسهم - تحت اشراف معلم العلوم أو معلم التربية الزراعية - باختيار هذا الموقع واعداد الحديقة ، ويحسن أن تقام في أحد أركان الحديقة جبلية تضم بعض أنواع الصبار وأن يخصص جزء منها لزراعة بعض الاحياء المنتجة ، مثل بعض النباتات الخضرة وبعض شجيرات الفاكهة المانوفة للتلاميذ في بيئتهم والتي يتعرضون لها في دراستهم . ومن أهم المناشط التي يمكن للتلاميذ ممارستها في حديقة المدرسة اجراؤهم لبعض التجارب التي تتعلق بعملية البناء الضوئي وانتاج المواد الغذائية من مواد أولية بسيطة مثل تجربة تصاعد الأكسجين وتجربة تكوين النشا ، وكذلك تجارب عن علاقة الضوء بهذه العملية .

تجربة تصاعد الأكسجين :

يمكنك الاستدلال على قيام عملية البناء الضوئي في النباتات الخضرة باستعمال نبات مائي كاللوديا ، فاذا وضعت قطعة من هذا النبات في حوض زجاجي به ماء مذاب فيه ثاني أكسيد الكربون أو بيكربونات البوتاسيوم ، وغطيت النبات بقمع ساقه الى أعلى ومنتكس فوقه مخبار زجاجي ثم عرضت هذا الجهاز لضوء الشمس ، فانت تشاهد فقاعات غازية تتصاعد من سطح النبات . اجمع هذه الفقاعات واكشف عنها تجدها عبارة عن غاز الأكسجين .

تجربة تكوين النشا :

يمكنك الاستدلال على تكوين مادة كربوهيدراتية كنتيجة لعملية البناء الضوئي بتعرض نبات أخضر من النباتات التي قمت بزراعتها في حديقة المدرسة للضوء بعد أن تكون قد تركته في الظلام مدة حتى تكون أوراقه قد خلت من النشا . فاذا أجريت على إحدى أوراق هذا النبات كشف النشا بواسطة محلول اليود فانها تتلون باللون الأزرق الدال على وجود النشا .

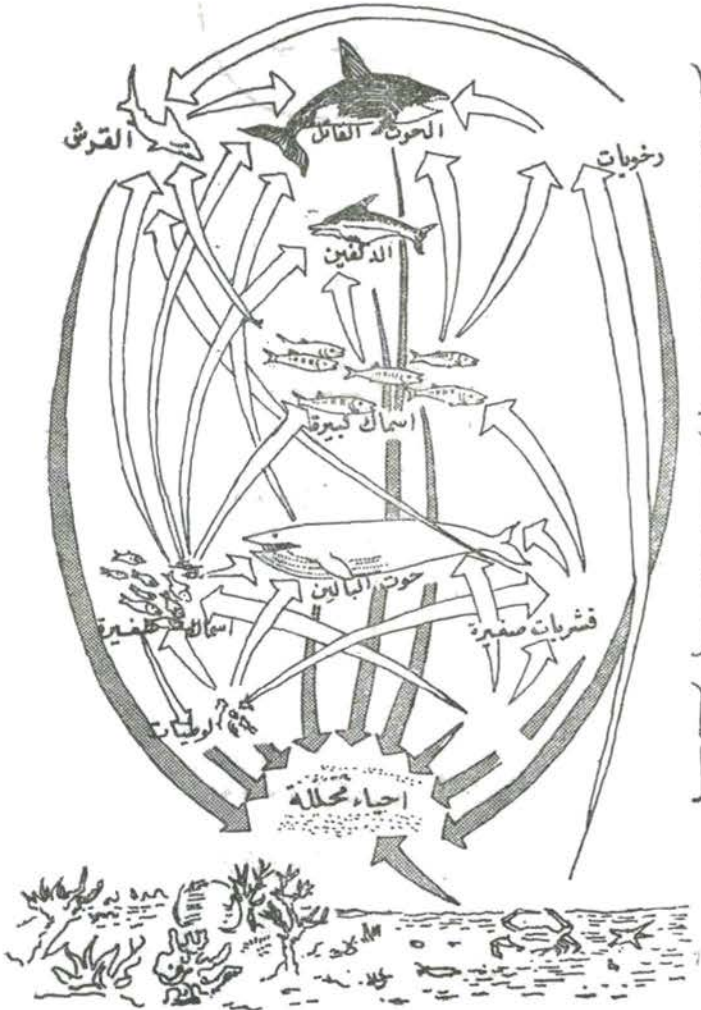
تجربة لبيان تأثير شدة الاستضاءة على معدل البناء الضوئي :

ضع نبات عدس الماء (اللميا) في أنبوبة اختبار . املاء الانبوبة بالماء ثم ضعها في وضع مائل في اناء بحيث تكون فوهتها الى أعلى . سلط عليها ضوءا من مصباح ٣٠٠ واط على أن تضع بين مصدر الضوء وأنبوبة الاختبار اناء زجاجيا يحتوي على ما يمنع وصول الحرارة الناتجة من المصباح الى النبات . افتح التيار الكهربى لتحصل على الضوء من المصباح . هل ستشاهد خروج بعض فقاعات الأكسجين بعد مضي فترة مناسبة ، ماذا يحدث اذا قطعت التيار الكهربى ؟ غير موضع المصباح برفعه الى أعلى مرة وتقريبه من حول الماء مرة أخرى . ماذا يحدث عند تغيير موضع المصباح ؟ هل تزداد شدة الضوء عند تقريب المصباح من الحوض أم تقل ؟ ما هو أثر ابعاد أو تقريب المصباح على خروج فقاعات

احياء
مستهلكة
عليا

احياء
مستهلكة
اول

احياء
منتجة



(شكل ١٠)

دورة الغذاء في النظام البيئي البحري (أو شبكة غذائية في البحر)

(جدول ١٠)

قائمة ببعض الأفلام الثابتة التي يمكن للتلاميذ مشاهدتها في مجال دراستهم للنظم البيئية

ملاحظات	لغته	عنوانه	رقم الفيلم	مسلسل
ملون	الانجليزية	الحيوانات التي تعيش في المستنقعات	-	١
ملون	الانجليزية	الحيوانات التي تعيش في المياه العذبة	-	٢
ملون	الانجليزية	الحيوانات التي تعيش في الهواء	-	٣
غير ملون	الفرنسية	أعداء الانسان الرئيسية من نبات وحيوان	٥٧٤	٤
غير ملون	الانجليزية	الانسان يقاوم الحشرات	١١٢١	٥
غير ملون	الفرنسية	المياه الراكدة *	١٠	٦

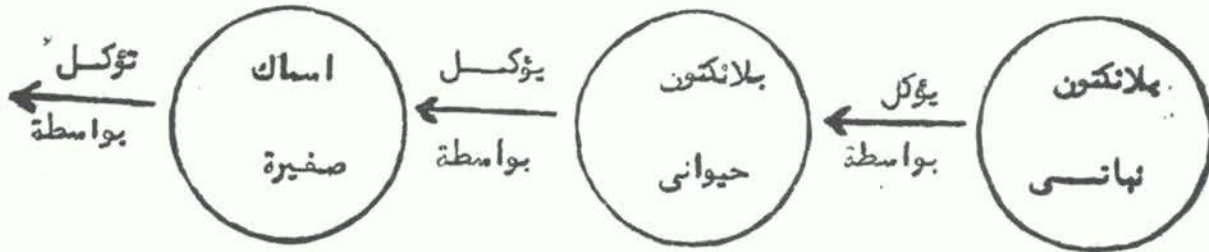
مناقشة التقارير :

من المناشط الهامة التي يمكن للتلاميذ ممارستها في الفصل الدراسي مناقشة التقارير السابق لهم اعدادها في مجال دراستهم لبعض النظم البيئية في بيئتهم الطبيعية ، ومن أمثلة التقارير التي يمكن لهم مناقشتها في هذا المجال التقرير الذي سبق أن أعدوه عن الطرق المختلفة التي قلب الانسان بها مقومات التوازن الطبيعي في بيئته .

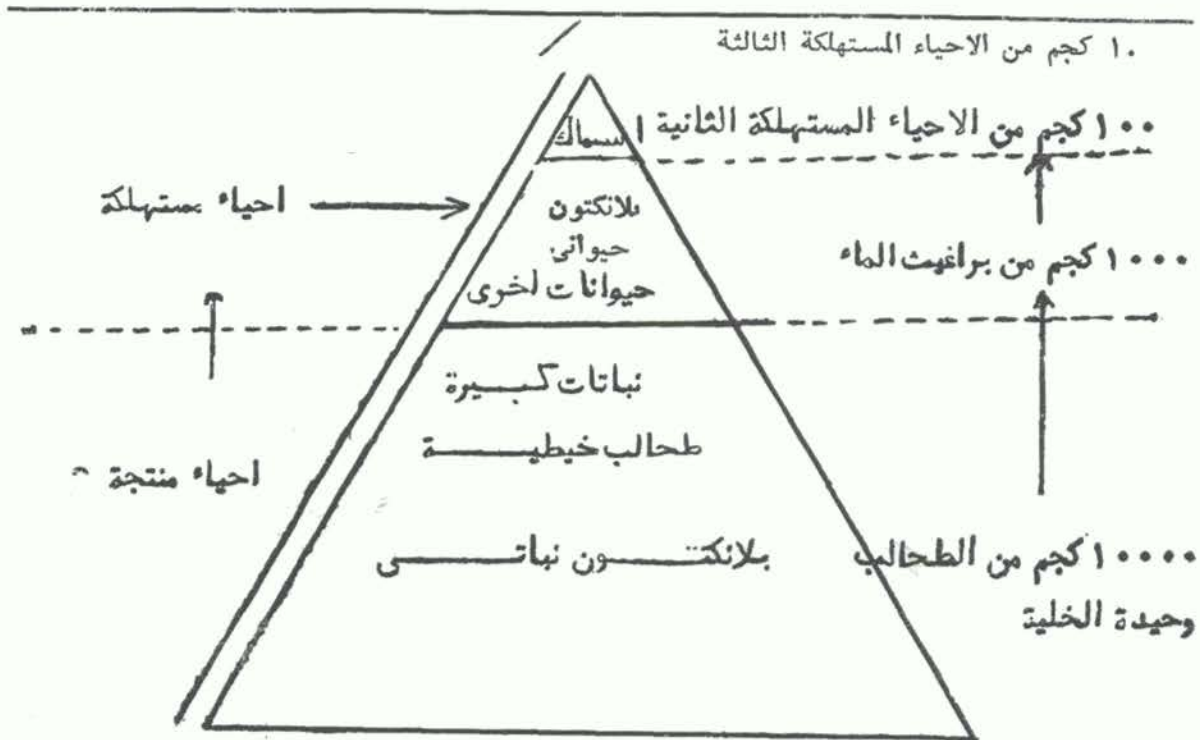
الأحياء المحللة ، وتشمل

بالنسبة للمصورات :

يمكن للتلاميذ اعداد رسومات توضح أمثلة لأشكال مبسطة من التكوينات الغذائية مثل : السلسلة الغذائية ، والشبكة الغذائية ، وهرم الغذاء على غرار ما هو مبين بالأشكال (٧ - ١٢) .



(شكل ٧)
سلسلة غذائية في البركة



(شكل ٨)
هرم غذائى في البركة (او في اية بيئة عذبة اخرى)

الصور الثابتة وأفلام الصور المتحركة (أفلام صور متحركة ٨ مم ، وأفلام صور متحركة ١٦ مم ، وأفلام حلقيّة أو دائرية ٨ مم ، وأفلام الفيديو) .

المقطع . بطن الصندوق بالقطن ، ثم ضع العينات في القطن وأغلق الصندوق بالغطاء الزجاجي . اغرس الدبابيس في كل جانب من الجوانب الأربعة لتثبيت الغطاء في الصندوق .

مناشط في الفصل الدراسي :

ويتضمن (جدول ٩) بعض الأفلام المتحركة ١٦ مم التي يمكن للتلاميذ مشاهدتها في مجال دراستهم للنظم البيئية ، كما يتضمن (جدول ١٠) بعض الأفلام الثابتة التي يمكن لهم مشاهدتها في هذا المجال ، على أن القيمة التعليمية لفيلم معين لا تتحقق بمجرد مشاهدة التلاميذ له ، ذلك لأن الاستخدام الجيد للفيلم يتطلب عادة متابعة مشاهدة التلاميذ له بأنواع أخرى من المناشط المرتبطة به مثل كتابة بعض التقارير والحصول على بعض الصور والاحصائيات .

هنا عديد من المناشط التي يمكن للتلاميذ ممارستها كتطبيقات تربوية في مجال دراستهم للنظم البيئية الطبيعية في البيئة التي يعيشون فيها . ومن هذه المناشط عرض أفلام تعليمية . واعداد لوحات ومصورات . الخ . تعيينهم على استيعاب المفاهيم وإدراك العلاقات التي تتضمنها هذه الدراسة . وفيما يلي بيان ذلك .

بالنسبة للأفلام التعليمية :

بالنسبة للوحات :

يمكن للتلاميذ اعداد لوحات كبيرة تتضمن بيان مكونات النظام البيئي الحية . فبالنسبة للنظام البيئي في بيئة الماء العذب مثلا يمكن أن تكون اللوحة على الشكل التالي :

الأحياء المنتجة ، وتشمل :

الأحياء المستهلكة ، وتشمل :

تعتبر الأفلام التعليمية - وخاصة أفلام الصور المتحركة - من الوسائل الهامة التي لها امكانات متعددة في مجال التربية البيئية . ولا تقتصر الاسهامات التعليمية للأفلام في هذا المجال على مجرد توضيح الحقائق والمفاهيم البيئية فحسب وإنما تتعداها الى توفير خبرات تعليمية مناسبة تساهم في تحقيق الكثير من أهداف هذا النوع من التربية . وهناك نوعان رئيسيان من الأفلام التعليمية التي يمكن أن يشاهدها التلاميذ في مجال دراستهم للنظم البيئية المائية والبرية وهما : أفلام

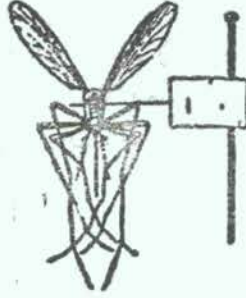
(جدول ٩)

قائمة ببعض الأفلام المتحركة (١٦ مم)

التي يمكن للتلاميذ مشاهدتها في مجال دراستهم البيئية .

نوعه	مدة عرضه بالدقائق	عنوانه	رقم الفيلم	مسلسل
انجليزي	١٥	الحياة تحت الماء	١٢٧٠	١
انجليزي ملون	١٠	الحياة في البرك	١٠٤٠	٢
انجليزي	١١	الحياة في الماء	٩٨٠	٣
انجليزي ملون	٢٢	الحياة في المستنقع	١٣٢٤	٤
عربي	٩	كيف يتغذى النبات	٩٥٥	٥
انجليزي ملون	٢٧	الأعداء الطبيعية للحشرات	١٣٣٢	٦
انجليزي ملون	١١	الحياة في البحر	٩١٢	٧
صامت	٩	بعض لحيوانات الشاطئية	١٧٨	٨
انجليزي ملون	١٢	حديقة الحيوان	١٠٠٥	٩
انجليزي	١١	حياة الحيوان	٣٤٢	١٠
انجليزي	١١	حيوانات حدائق الحيوان	٣٣٨	١١
صامت	٩	رحلة الى محطة الدواجن	١١٢٦	١٢
انجليزي ملون	١٠	عمل الحيوان في الطبيعة	٩٧٦	١٣
انجليزي	٩	كرنفال حديقة الحيوان	٨٠٤	١٤
انجليزي	١١	كيف تحمي الطبيعة الحيوان	٩٣٦	١٥
انجليزي	١٣	الكائنات الحية وغير الحية	١٠٣٢	١٦
صامت ملون	٧	جولة في المزرعة	٦٣٧	١٧

الصدر اطلاقاً من خلال غطاء جناحها الأيمن في الربع الأخير من الجهة الخلفية ، والحنافس الصغيرة يصعب جدا تدبيسها . ثبتت هذه الحشرات الصغيرة في مثلثات صغيرة من ورق مقوى خفيف ، ثم اغرس الدبوس خلال قاعدة مثلث الورقة العريضة أما الحشرات الصغيرة الهشة - مثل البعوض - فينبغي تدبيسها أولاً في قطعة من الفلين (شكل ٦) .



(شكل ٦)

طريقة تدبيس وتصنيف الحشرات الصغيرة ، ويظهر الشكل بعوضة مدبسة في قطعة من الفلين .

(د) تصنيف الحشرات :

بعد تثبيت الحشرات هناك حاجة الى تصنيفها ، ويمكنك أن تصنفها بالطريقة الآتية : - أعد قصاصة صغيرة من الورق (حوالي $\frac{1}{2} \times 1$ سم) تحمل اسم الحشرة ، والمكان الذي أخذت منه ، وتاريخ الجمع . ضع الورقة تحت الحشرة الخاصة بها وذلك بتثبيتها معها بنفس الدبوس . لاحظ أن الحشرات التي تحتوي على نسبة عالية من الدهن تترك بقعا بنية عند قاعدة الدبوس ، ويمكن تجنب ذلك بغمر الحشرة (ما عدا الحشرات قشرية الأجنحة) في رابع كلوريد الكربون لمدة ساعتين أو ثلاث قبل تدبيس الحشرة في الصندوق .

(هـ) العناية بالمجموعة المعدة :

بعد اعداد المجموعة الحشرية اللازم اعدادها ينبغي العناية بها ، ذلك لأن هناك بعض الحشرات الصغيرة التي تهاجم الحشرات المحفوظة . وللوقاية من الفعل الضار لهذه الحشرات الصغيرة ، سخن عددا من دبائيس التثبيت واغرس كل منها في قطعة صغيرة من الفتالين . دبس الفتالين في ركنين من أركان الصندوق الذي يحتوى على مجموعة الحشرات .

الاحتفاظ ببعض أطوار الحشرات :

من المرغوب فيه أحيانا عرض تاريخ الحياة كاملا لحشرة معينة ، وهذا يكون له أهمية خاصة بالنسبة لبعض الآفات أو بعض الحشرات النافعة . وللقيام بذلك ضع كل طور من أطوار الحشرة (البيض - اليرقة - العذراء) في قارورة صغيرة بها كحول (٧٠ ٪) أو فورمالين (٥ ٪) . احتفظ بالطور الأخير اليافع (أو الحورية) جافة . ثبت القوارير الصغيرة في صناديق العرض المصنوعة يدويا والتي تحتوى على قطع من القطن . ويمكنك صنع هذه الصناديق بقطع أغصان عدة صناديق من نفس الحجم ، بحيث يتبقى حوالي ١٥ سم من الحافة كإطار ، ثم تلصق قطعة من الزجاج أو السيلوفان داخل الغطاء

حين الى آخر بالماء والصابون عدة مرات ثم غسلها بالماء المقطر في آخر مرة اذا لم تكن مياه الصنبور خالية من النحاس والكلوريد .

(اعداد مجموعة حشرية)

يمكنك اعداد مجموعة حشرية تصلح للعرض وللدراسة من مجموعات الحشرات التي سبق لك أن جمعتها من بيئاتها الطبيعية ، وهناك عدة خطوات ينبغي أن تقوم بها لاعداد هذه المجموعة ، وفيما يلي هذه الخطوات على الترتيب .

(أ) وضع الحشرات الهشة في أوان خاصة لاستعادة رخاوتها :

وقد تصبح بعض الحشرات التي جمعتها من البيئة الطبيعية وقمت بقتلها هشة ، ومن ثم كانت هناك حاجة الى معاملة هذه الحشرات حتى تستعيد رخاوتها . ولتحقيق ذلك ضع الحشرات الهشة في أواني الاسترخاء لتصبح رخوة ، ثم ضعها على لوح لفرد أجنحتها اذا كان ذلك ضروريا . وطريقة اعداد أواني الاسترخاء : احضر عدة أوان زجاجية من أحجام مختلفة تناسب الحشرات المختلفة الأحجام ، وضع في قاع كل منها قطعة من القطن المبلل المضاف اليها بضع قطرات من حمض الكربوليك لمنع التعفن ، ثم غط قطعة القطن بورقة نشاف (قد تفضل استبدال قطعة القطن بطبقة من الرمل تضعها في قاع الاناء ، وفي هذه الحالة أضف بضع قطرات من حمض الكربوليك الى ورقة النشاف) . وضع الحشرات الجافة على ورق النشاف ، ثم غط الآنية . وبعد مضي ٢٤ ساعة سوف تجد الحشرات الجافة قد أصبحت رخوة بالدرجة التي تسمح بتثبيتها أو وضعها على اللوح لفرد أجنحتها ، ومع ذلك كن حذرا في تداولها حيث أنها ليست مرنة كما كانت عند قتلها .

(ب) بسط الأجنحة :

قم بعمل صلابة للحشرات من لوحين من الخشب اللين بينهما شق في الوسط يتسع لجسم الحشرة ، وينبغي أن تتدرب على كيفية تدبيس الحشرات مثل الفراشات وأبو دقيق وكيفية غرس الدبوس الرفيع في الفلين الموجودة في تجويف الصلابة . استخدم الملقط لغرس الدبوس في الفلين حتى لا ينثنى الدبوس بفعل ضغط الأصابع . نظم أرجل الحشرات كي تبدو كما كانت أثناء حياتها ، استخدم الملقط لفرد الأجنحة ودبس الأجنحة المفرودة ، وذلك بغرس الدبوس على طول الحافة الأمامية للأجنحة . استخدم قصاصات من ورق للاحتفاظ بالأجنحة في وضعها وثبتها بالدبائيس . لاحظ أن الأجنحة سوف تجف في وضع مائل قليلا ، ويتوقف الوقت اللازم لجفاف الحشرات على حجم جسم الحشرة ، وهو يتراوح ما بين يوم وأسبوعين .

(ج) تثبيت الحشرات للعرض :

استخدم دبائيس تثبيت الحشرات التي يبلغ طولها حوالي ٤ سم . لاحظ أن معظم الحشرات تدبس في منطقة الصدر ، بينما تدبس فراشات العثة في منتصف منطقة الصدر ويدبس النطاط والذباب والنمل والدبور وما شابهها في الجهة اليمنى من منطقة الصدر ، ولا تدبس الحنافس في

(هـ) تربية الأميبا :

ضع كميات صغيرة من النباتات المائية التي جمعتها معك من البيئه الطبيعية - والتي توجد عليها الحيوانات الأميبية - في أحواض تربية صغيرة أو أطباق بترى كبيرة ، وغطها بماء البركة التي كانت تعيش فيه . ضع الأحواض أو الأطباق في درجة حرارة الحجره (المعمل) ، وأضف الى كل وعاء منها ما بين حبتين الى أربع حبات من الأرز النيبى ، تجسد أن الحيوانات الأميبية قد بدأت في الظهور بعد مدة تتراوح بين أسبوع واحد وعشرة أيام . افحص الأحواض أو الأطباق مستخدما مجهرا ذا عدستين لدراسة الحيوانات الأميبية .

لاحظ أن الحيوانات الأميبية قد تتجمع على قاع الوعاء الموضوعه فيه أو على جوانبه . ويمكن رفع تلك الكائنات بأى من الطريقتين التاليتين :

الطريقة الأولى : أفرغ السائل الزائد في أحد الأوعية في وعاء آخر ، والتقط بالماصة الحيوانات الأميبية الملتصقة بالقاع ، ثم ضعها في ماء ينبوع طازج قد أضيفت اليه حبات من الأرز النيبى . وعندما تبدأ حبات الأرز في التخمر (بالفعل البكتيرى) فان حيوانات صغيرة مثل « كيلوموناس » تبدأ في التكاثر ، مشكله بذلك مصدرا مفيدا لغذاء الحيوانات الأميبية .

الطريقة الثانية : اذا لم تكن الحيوانات الأميبية متجمعة فوق القاع ، حرك الأوعية الصغيرة التي تحتوى عليها حركة دائرية سريعة ينتج عنها أن الجزيئات الأثقل تسقط في مركز الحوض . ويمكنك بعد ذلك التقاط الحيوانات الأميبية بوساطة ماصة .

هذا وتنبغى الاشارة هنا الى أن هناك بعض الاعتبارات التي ينبغى مراعاتها لحفظ اللافقاريات المشار اليها ، والتي تربى في أحواض زجاجية في المعمل ، ومن هذه الاعتبارات :

أ - ينبغى أن تبقى أحواض التربية المحتوية على هذه الحيوانات عند درجة حرارة ثابتة بمعدل يتراوح بين ١٨ و ٢١ م .

ب - ينبغى أن تبقى الأحواض بعيدة عن غازات الأحماض المركزة مثل حمض النتريك وحمض الكبريتيك ، وكذلك القلويات مثل أيدروكسيد الأمونيوم .

ج - ينبغى أن تبقى الأحواض عند رقم أيروجينى متعادل تقريبا .

د - ينبغى أن تبقى الأحواض في ضوء متوسط الظلام غير ضار ، ولكن ضوء الشمس المباشر يضر بها حيث قد ترتفع درجة حرارة الماء في الأحواض الى درجة لا تحملها الأحياء التي تعيش فيه .

هـ - ينبغى العمل على منع التيارات الهوائية النجائية بالقرب من الأحواض ، حيث أن تلك التيارات قد تكون ملوثة ببعض المواد الكيميائية الضارة .

و - ينبغى أن تظل الأحواض نظيفة ، وذلك بغسلها من

تربية بعض اللافقاريات الأخرى :

(أ) تربية ديدان الأرض :

احفظ الديدان الأرضية التي سبق لك جمعها من البيئه الطبيعية في مكان رطب عند درجة حرارة ١٥ م . اطعم الديدان مرتين في الأسبوع بالخس أو الخبز المدمسوس باللبن .

(ب) تربية العجليات :

املا بماء مستنقع - تكون قد أحضرته معك من البيئه الطبيعية - عددا من الأحواض المملوءة حتى منتصفها بنباتات مائية عالقة ، وضع الأحواض في ضوء متوسط . وبعد مضي يوم أو نحوه تجد أن الكائنات الصغيرة ذات الخلايا العديدة قد تجمعت على السطح حيث يوجد الأكسيجين بوفرة . التقط العجليات منها مستخدما ماصة وضعها في أحواض أصغر من الأولى بها ماء مستنقع . غير ماء المزرعة باستمرار ، واطعم العجليات بمزارع « يوجلينا » أو « كلاميدوموناس » ، احفظ الأحواض الصغيرة مرصوصة بعضها فوق بعض لتمنع بخر الماء .

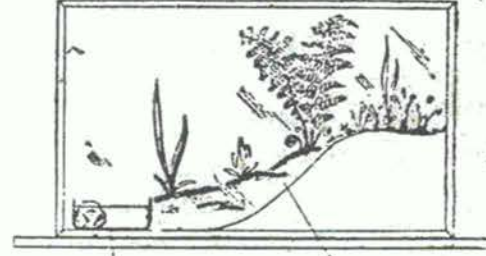
(ج) تربية البلاناريا :

غطس كتلة الخشب التي توجد عليها كائنات البلاناريا والتي سبق لك احضارها من البيئه الطبيعية ، غطسها في حوض به ماء محاولا نزع بعض القطع منها تجدد أن كائنات البلاناريا قد عامت على سطح الماء . التقط بعضا من هذه الكائنات بماصة وأعزلها في أحواض تربية منفصلة سوداء أو معتمة نظرا لأن الضوء يؤذى ديدان البلاناريا . غير الماء بإضافات جديدة من ماء المربى المائى الذى سبق أن أعدته . احفظ الأحواض في درجة حرارة أقل من ٣٥ م مع مراعاة أن تطعمها وجبة من كبد البقر النىء مرة كل أسبوع . وفى أوقات أخرى أطعمها قطعاً من صفار بيضة مغلية بشدة . أزل فضلات الطماطم بالماصة كل بضعة ساعات كى لا يتلوث الماء .

(د) تربية الهيدرا :

ضع النباتات التي توجد عليها كائنات الهيدرا ، والتي قد أتيت بها من البيئه الطبيعية ، في أحواض تربية صغيرة بها بعض من الماء الذى كانت تعيش فيه هذه الكائنات في بيئتها الطبيعية أو ماء مأخوذ من مربى مائى مزدهر على أن تضيف هذا الماء تدريجيا ، نحو ملء زجاجة يوميا ، الى الماء الأصيل الذى كانت تعيش فيه هذه الكائنات حتى تالفه . احفظ الأحواض في ضوء متوسط وعند درجة حرارة أقل من ٢٠ م . وبعد مضي نحو يوم تجد ان الهيدرا قد بدأت تظهر على السطح ، ومتى ظهرت التقطها بماصة وانقلها الى أحواض أخرى بها مكونات مزرعة جديدة (لو ان كائنات الهيدرا ظلت منكشمة وفشلت في أن تتمدد ، فمعنى ذلك ان الماء الذى أضيف من المربى المائى المزدهر لم يكن مناسباً) . احفظ المزرعة الجديدة في ضوء متوسط ، ولو أن كائنات الهيدرا الخضراء التي يعيش بداخلها نوع من الطحالب معيشة تكافلية تتطلب مزيدا من الضوء .

الحيوانات • فم بتغيير ماء المربي مرتين أسبوعياً حتى يظل نظيفاً ، لاحظ أن بعض السلاحف ينبغي أن تحفظ في مراب مائية كما وصف ، أو في مرابي برمائية ، كما أن هناك أنواعاً أخرى تفضل مربي أرضي رطب أكثر مما تفضل المربي المائي • اطعم السلاحف المائية في المربي المائي قطعاً من الأسماك والكبد وديدان الأرض أو الضفادع الميتة توضع في الماء ، وكذلك البيض المغلي بشدة والمقطع الى شرائح والخس ، وعندما تصبح السلاحف بطيئة الحركة ويبدو ميلها الى البيات الشتوي ، فإنه ينبغي أن توضع في مكان رطب وعدم تغذيتها اجبارياً لأن ذلك قد يضرها •



(شكل ٥)

حوض تربية أرضية ، مع وجود شاطئ رمل يناسب السمندرات والضفادع •

تربية بعض الحيوانات اللافقارية :

قد تتطلب الدراسة في بعض الاحيان الاحتفاظ ببعض الحيوانات اللافقارية التي تعتبر من مكونات النظام البيئي الحية • وفيما يلي بيان كيفية تربية بعض الحشرات واللافقاريات الأخرى والاحتفاظ بها حبة لحين الحاجة إليها •

تربية بعض الحشرات :

(أ) فرس النبي :

اجمع كتل بيض حشرة فرس النبي في الخريف أو في بداية الربيع ، ويمكنك تعرف حافظات البيض حيث تتميز بأنها اسفنجية الشكل حمراء اللون ، كما تتميز بوجودها ملتصقة بالأفرع النباتية الرفيعة • حفظ أكياس البيض أو حافظاته في حراب أرضية مغطاة ، وبالإضافة التدريجية في درجة الحرارة تظهر مئات من الحوريات • أمد هذه الحوريات بمحلول سكري مخفف أو بالعسل في أوعية منبسطة وغير عميقة •

(ب) الفراشات وأبي دقيق :

قم بجمع بعض عذارى الفراشات وأبي دقيق من البيئة الطبيعية (لاحظ أن العذارى الحية أثقل عموماً من العذارى الميتة أو التي أصابها الطفيليات) وخزنها في مكان رطب طوال فصل الشتاء • وفي الربيع ضعها في مربي أرضي أو في صندوق من الشباك السلكية • ادخل بعض الفروع النباتية الصغيرة في الصندوق لتعمل كدعامات للأطوار الناضجة التي تظهر •

(ج) عمل مستعمرة من النمل :

املاً حوضاً أو صندوقاً كبيراً نسبياً بتربة رملية رطبة نوعاً ما ، ثم ضع تل نمل تكون قد جمعتها من الحقل ووضعتها في وعاء ذي جوانب زجاجية • أدخل الى المستعمرة بعض الشغالات وملكة ، ثم احفظ الوعاء مغطى • ويمكنك رؤية الممرات التي يصنعها النمل من خلال الجوانب الزجاجية للوعاء ، ضع الحوض في وعاء به ماء حتى لا يتمكن النمل من الهروب • أطعم النمل بالخس والجزر والبطاطس أو بالعسل ، ويمكن أن تقدم له أحياناً بعض الحشرات الميتة • ازل الطعام الزائد لتمنع نمو الفطريات •

اطعم السمندرات بأغذية حية مثل براغيث المياه العذبة، أو بقطع من الكبد الطازجة ، على أن تتدلى أمامها من خيط ، مع مراعاة أن تزيل الحيوانات الميتة وبقايا الطعام الذي لم يؤكل في خلال ساعة أو نحوها ليمنع تلوث الحوض • احفظ المربي في درجة حرارة تتراوح بين ١٥ و ١٨ م ، لأن هذا هو المدى الحراري المفضل بالنسبة لهذه الحيوانات •

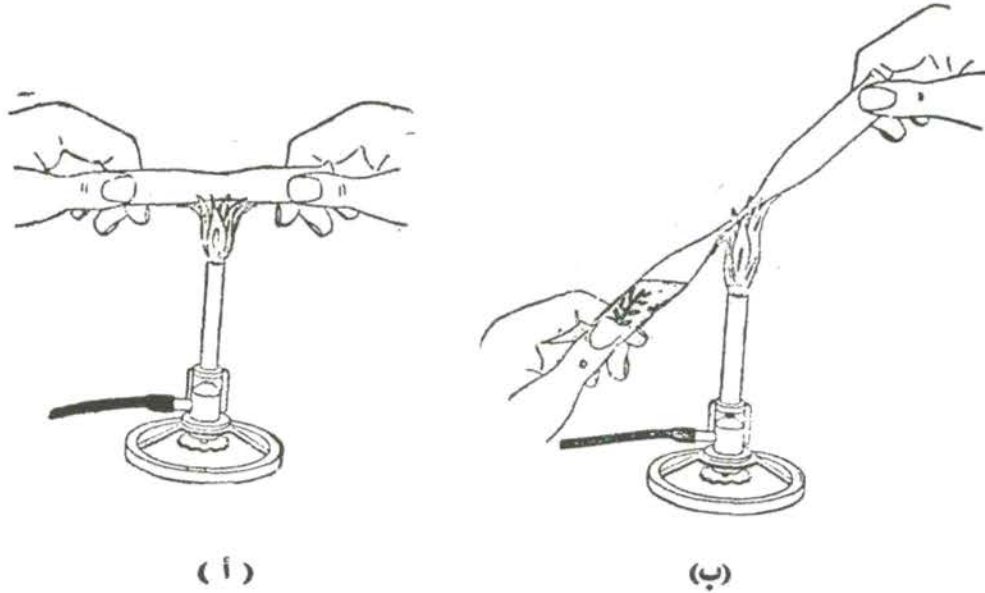
اعداد مربي لتربية الضفادع :

ضع بيض الضفادع الذي احضرته معك من البيئة الطبيعية في أحواض زجاجية صغيرة أو في أحواض تربية مائية غير عميقة تحتوي ما بين ١٢٥ و ١٥ سم من الماء (كتل البيض الهلامية يمكن أن تقطع بالمقص حتى يمكن التحكم في وضع البيض ، فيوضع في كل حوض ٥٠ بيضة) • املاً الأحواض الصغيرة المحتوية على البيض بالنباتات لتكون مصدراً كافياً للأكسجين • أزل البيض غير المخصب ، ويمكن تمييز ذلك بسهولة ، إذ أن البيض المخصب تكون أجزائه الملونة الى أعلى ، وحتى في حالة الكتل الهلامية تكون الأجزاء السوداء في البيض المخصب الى أعلى • ويمكنك تعرف مراحل الانقسام في البيض بواسطة عدسة يدوية أو مجهر • وتتراوح درجة الحرارة المرغوب فيها واللازمة لفقس البيض بين ١٠ و ٥٢٤ م وعندما يخرج أبو ذنيبة من البيضة فإنه لا زال يكون بها كمية كافية من الصفار (الملح) التي لا يحتاج معها الى طعام خارجي • ومع ذلك فإنه كلما كبرت هذه الحيوانات ، ينبغي أن تضاف قطع من الخس المغلي أو السبانخ ، وأحياناً يكون الخس أو الخضار غير المسلوقة ملائماً ، وكذلك النباتات المائية • غير الماء مرتين أسبوعياً ، وبعد عدة أسابيع أضف قطعاً من صفار بيض مغلي بشدة ، أو قطعاً صغيرة من كبد نية الى الماء ، كما عليك أن تزيل الطعام الزائد بسرعة حتى تمنع تلوث المياه • وعند ما تظهر الأرجل الخلفية وتكون الأرجل الأمامية في طريقها هي الأخرى للظهور • ضع أبو ذنيبة في مربي مشترك (كما سبق وصفه بالنسبة للسمندرات) ، وتكون بذلك تلك الكائنات على استعداد للتحويل الى أطوارها الأرضية اليافعة (انظر شكل ٤) •

اعداد مربي لتربية بعض السلاحف :

ان غالبية الزواحف ينبغي أن تحفظ في مرابي مائية تحتوي على كمية من الماء يبلغ ارتفاعها ما بين ٥ و ١٠ سم • ومن الممكن إضافة عوامات من الفلين أو قطعة مسطحة من الحجر توضع في ركن من أركان المربي كمكان لراحة

(شكل ٤)



عمل حوض مائي صغير مبرشم : (أ) سحب الأنبوبة الضيقة بالحرارة والشد ، (ب) تضيق الاختناق الى حد كبير ، بعد وضع الأشياء داخل الأنبوبة ، وعندما تخرج الغازات المتمدة تكون الأنبوبة قد تم سدّها باحكام .

سناج مصباح غازى الى هذا الماء وادرس فعل ممصات الشفط والطررد كلما تحرك الماء اى داخل الحيوان وخارجه .

اعداد مرابى برمائية :

تعمل المرابى البرمائية على تحقيق الأغراض السابق الاشارة اليها عند اعداد المرابى المائية ، وفيما يلي بيان كيفية اعداد بعض هذه المرابى لتربية بعض أنواع من البرمائيات :

اعداد مرابى التريبة السلمندرات :

لاعداد مرابى لتربية السلمندرات يفضل احضار حوض طويل منخفض الارتفاع مغطى بغطاء زجاجى ، ومع ذلك فان أى نوع من الأوعية يمكن استخدامه ينبغى أن تكون فيه حفرة تمتلئ بالماء ويكون لها « شاطئ » (شكل ٥) . نظف الحوض تماما كما لو كنت ستستعمله لتربية الأسماك . ضع فى أحد أطرافه حوضا زجاجيا صغيرا أو اناء من معدن لا يصدا ليكون بمثابة حفرة ممتلئة بالماء . غط بقية أرضية الحوض الكبير بالحصى مع قطع صغيرة من الفحم الحيوانى مما يساعد على عملية الصرف فى الحوض . بعد ذلك غط هذا الجزء من الحوض بتربة غنية بالمادة العضوية . اجعل طبقة التربة تنحدر من الحفرة الصغيرة والى ارتفاع يقرب من ٧٥سم ، ثم املا الحفرة بالماء الى ارتفاع ٥ سم تقريبا . ويمكنك تهيئة بيئة طبيعية مناسبة فى الحوض عن طريقة زراعة « الشاطئ » حول الحفرة التى بها الماء ببعض النباتات الحزازية . ضع فى الحوض قطعة واحدة من الحجر على الأقل فى الماء ثم حاول زراعة بقية مساحة الحوض بسرخسيات صغيرة وأنواع أخرى من الحزازيات التى لها تراكيب متعددة وظلال من الألوان الخضراء .

اعداد مرابى للأحياء البحرية :

تعمل هذه المرابى على تسهيل دراسة النظام البيئى البحرى فى المدارس البعيدة عن بيئة الماء المالح . ويمكن تجهيز مرابى مائى بحرئ بالطريقة التالية : ٠٠ أعد حوضا مثل الذى سبق أن أعدته عند عمل المرابى المائى الكبير لأحياء الماء العذب ، على أن تكون سعته نحو ٢٠ جالونا من الماء . استخدم ايدومترا لتكون محلولا محليا عند ثقل نوعى مناسب ، واملأ الحوض من هذا المحلول (يمكنك ملء الحوض بماء سبق لك أن أحضرته معك أثناء دراستك لبيئة الماء المالح الطبيعية) . ضع فى الحوض بعض النباتات المائية البحرية التى أحضرتها معك وكذلك بعض الحيوانات البحرية الصغيرة كالأسماك والنجميات والرخويات وشقائق البحر وديدان البحر . ولما كانت النباتات البحرية ليست مصدرا جيدا للأكسجين فعليك أن توصل الحوض بمضخة تهوية ، كما عليك أن تستخدم أنوار الفلورسنت لتمنع التغير فى لون الماء . اطعم النجميات بقطع صغيرة من الرخويات . لاحظ أن بعض الأملاح تمتص بواسطة الأحياء التى تعيش فى المرابى ، ومن ثم يلزم اضافة بعض الأملاح الى ماء المرابى بما هو ملء ملعقة شاي من خليط مكون من ثلاثة أجزاء من ملح صخرى وجزء واحد من ملح ايسوم (الملح الانجليزى) ، كما ينبغى اضافة قطعة صغيرة من عجينة باريس كل خمسة أشهر مع العمل على منع ملامسة النحاس الأحمر أو الأصفر أو الزنك لمياه المرابى . انقل الأحياء البحرية الى أوعية صغيرة وقم بتنظيف المرابى من بقايا الطعام حتى لا تتسبب فى تلويث مياهه . لاحظ وسائل الحركة عند التجمعات حول زجاج المرابى . انقل أحد الحيوانات الرخوية من المرابى الى حوض زجاجى صغير به كمية من نفس ماء المرابى ، وأضف قطعة من

لأن كثرتها سوف تهلك النباتات • وليس هناك ما يدعو للخوف اذا ما أصبح ماء المربي مشوبا بصفرة أو خضرة خفيفه ، ذلك لأن المياه التي تتون بدون خفيف تكون مناسبة بدرجة أفضل • والمعدل المناسب للرقم الايدروجيني في ماء مربي متوسط يتراوح بين ٧.٨ و ٧.٢ •

٥ - ينبغي حفظ المربي في ضوء متوسط ولأن الضوء القوي يساعد على نمو الطحالب التي تجعل الماء أخضر اللون، وعموما فإن التعرض للضوء من جهة الشمال أو جهة الغرب يكون أكثر ملاءمة • وعندما يكون التعرض للضوء من الجنوب هو الوضع المتيسر فإن الجزء من المربي المواجه لأشعة الشمس المباشرة ينبغي أن يغطي بلوح من الورق المقوى أو الزجاج المصنفر أو يطلى باللون الأخضر • وإذا تمكنت الطحالب من احالة الماء الى اللون الاخضر الداكن ، أضف كميات من براغيث المياه العذبة التي سوف تتغذى عليها الاسماك بعد أن يستعيد الماء صفاءه • ولاحظ انه اذا كان بالمربي الكثير من الاسماك فعليك أن تقوم بنقلها منه قبل اضافة براغيث المياه العذبة حتى لا تأكلها الاسماك قبل أن تتاح لها فرصة التخلص من الطحالب الزائدة • واذا كان هناك نمو متزايد من الطحالب الحيطية أضف الى المربي كمية أكثر من القواقع لتتغذى عليها •

٦ - اذا دعت الحاجة الى تنظيف الحوض نفسه قم باخراج ما به من كائنات حية مستخدما في ذلك شبكة مناسبة أو مصفاة وضعها في ماء نظيف لحين تنظيف الحوض ثم أعدها الى مكانها فيه •

(ب) اعداد مربي مائي صغير :

امسك بطرفي أنبوبة اختبار كبيرة من الزجاج الناعم (ليست من البايركس) وأدرها في لهب مصباح بنزن • وعند ما يلين الجزء الأوسط منها ابعده عن النار وشده نحو الخارج بسرعة بحيث تكون للأنبوبة طرف مسحوب طوله نحو بوصة (شكل ٤ - أ) • جهز مجموعة من هذه الأنابيب واتركها جانبا حتى تبرد (لمدة ثلاث دقائق تقريبا) ، ثم أضف الى كل منها ماء مأخوذا من مربي مائي كبير بحيث لا يملأ الماء أكثر من نصفها ، ثم ضع فيها بعض النباتات المائية ومعها قوقع •

ولكى « تبرشم » كل أنبوبة من هذه الأنابيب ، امسكها مائلة بزاوية ٥٤٥° وسخن الجزء الضيق منها حتى يلين الزجاج (شكل ٤ - ب) ، ثم ابعدها عن اللهب وشدها نحو الخارج بسرعة حتى تكون خيطا دقيقا من الزجاج (لا يزال مفتوحا ويسمح بخروج الغازات) ضع مركز هذا الخيط الدقيق في اللهب مرة أخرى حتى تتم « برشمة » الأنبوبة • ضع المربي المائي الدقيق بعد احكام غلقه في مخبار أو على حامل أنابيب اختبار وعرضه لضوء قوى ، على ألا يكون ضوء الشمس المباشر •

تغسل بعضا من الرمل الخشن والحصى في ماء يغلي وتغطي قاع الحوض بطبقة منه سمكها حوالي ١.٥ سم • واغمس قطعة نظيفة من المحار عند كل طرف من أطراف الحوض لتساعد على معادلة الحامضية ، كما أنها تعتبر مصدرا لأملاح الكالسيوم اللازم لبناء أصداف القواقع ، ثم ضغ فوق طبقة الرمل طبقة أخرى سمكها نحو ١.٥ سم من الرمال النظيفة ، واغمس فيها قطعة نحاسية مساحتها حوالي ٥ سم مربع (أو عدة قطع من النقود النحاسية) وذلك لمنع النمو المتزايد للطحالب ، بعد ذلك ضع لوحا كبيرا من الورق على سطح الرمل قبل أن تصب الماء في الحوض حتى لا تتحرك جزيئاته في أثناء صب الماء • أضف الماء الى مستوى يتراوح بين ٢.٥ و ٥ سم من سطح الحوض ثم ارفع لوح الورق ، اترك الحوض جانبا لمدة يوم أو يومين حتى يكتسب الماء درجة حرارة الحجرة (المعمل) ويتخلص مما به من كلور •

ومن المفضل في أغلب الاحوال عند تجهيز المربي المائي اضافة لترين من ماء مربي قديم الى المربي الجديد المراد تجهيزه ، لأن ذلك يساعد على سرعة نمو ما به من كائنات حية • ومن المفضل أكثر اضافة حوالي ٤ لترات من مزرعة مزدهرة ببراغيث المياه العذبة الى المربي الجديد ، واذا لم يتيسر ذلك فانه ينبغي ترك الماء في الحوض لمدة يومين أو ثلاثة أيام على الاقل • وبعد انتهاء هذه المدة ضع في الحوض النباتات مع الماء الذي جمعت منه وكذلك الحيوانات • غط الحوض بغطاء زجاجي منعا لفقء الماء بالبخار •

حفظ المربي :

هناك عدة اعتبارات هامة ينبغي مراعاتها لحفظ المربي في حالة جيدة :

١ - ينبغي ألا تتخم المربي بالاسماك ، كما ينبغي ألا تتخم الاسماك بالغذاء (المتكون من براغيث المياه العذبة وقطع صغيرة من كبد طازجة) ويكفى تغذية الاسماك ثلاث مرات في الأسبوع • واذا تراكمت فضلات من الغذاء فمعنى هذا غالبا أن كمية الغذاء المضافة للمربي أكثر من اللازم •

٢ - عند تغيير الماء لاحظ أن الماء البارد يؤذى الاسماك ، ويحسن أن تستخدم في هذه العملية أنبوبة من المطاط •

٣ - ينبغي عدم ترك الكائنات المريضة أو الميتة في المربي •

٤ - يتطلب المربي عناية يومية ، اذ عليك ان تحفظ مستوى الماء ثابتا مع تنظيفه مما قد يكون به من حيوانات ونباتات ميتة • واذا كان نمو النباتات أسرع من اللازم، أزل بعضها حتى يخف التزاحم الشديد في المربي ، ويصدق ذلك بصفة خاصة على نبات عدس الماء الذي ينمو بكثرة ، أزل عن المربي أيضا القواقع الزائدة عن الحاجة

(أ) بالنسبة للكائنات الحية :

ينبغي أن تشتمل الكائنات الحية التي يتضمنها المربي على نباتات وحيوانات ، ومن النباتات الملائمة لهذا الغرض نبات الالوديا (Elodea) والفالسنريا (Vallisneria) ونخشوش الحوت (Ceratophyllum) وساجيتاريا (Sagittaria) وهي تمثل الأحياء المنتجة في النظام البيئي ، ومن الحيوانات الأسماك والقواقع ، وهي الأحياء المستهلكة التي تقوم بالتغذي على الكائنات الحية الأخرى وفي مقدمتها الأحياء المنتجة . وبالنسبة للأسماك فإنه يمكن لمربي سعته ٢٠ لترا أن يأوي ستة أزواج منها طول كل منها حوالي ٢٥ سم ، وبالنسبة للقواقع فإنه ينبغي أن يتضمن المربي عددا منها بمعدل قوعتين لكل ٤ لترا من الماء . وتلعب القواقع هذ دورا هاما في المحافظة على نظافة زجاج المربي بتغذيتها على ما قد ينمو عليه من طحالب ، كما أن الأنواع الصغيرة منها يمكن أن تكون بمثابة غذاء لبعض الأسماك . وكذلك ينبغي أن يتضمن المربي بعض الأحياء المحللة مثل البكتيريا والفطريات وبعض الأوليات ، وهي الأحياء التي تقوم بتحليل بقايا النباتات والحيوانات الميتة وتحويلها إلى مركبات بسيطة تستفيد منها النباتات في إنتاج الغذاء .

(ب) بالنسبة للمواد غير الحية :

ينبغي أن تضم هذه المواد كمية من الرمل والحصى وبعض الاحجار الصغيرة وماء من الصنبور (بشرط الا تحتوي على نسبة عالية من الكلور) أو من احدى البرك أو الترغ التي قمت بزيارتها أثناء دراستك في البيئة المائية الطبيعية .

وينبغي هنا ملاحظة أن نجاح تربية الأحياء المائية في هذا المربي يتوقف إلى حد كبير على تحقيق نوع من التوازن بينها . فإذا كانت النباتات مثلا أكثر مما ينبغي فقد لا يكفيها الضوء الواصل إليها لكي تقوم بالبناء الضوئي ، مما يترتب عليه أن تضعف وتموت وتحلل أو تتعفن وتكون بذلك من عوامل فشل المربي ، وإذا زادت الحيوانات عن القدر المناسب فإنها قد لا تجد ما يكفيها من الأكسجين اللازم لتنفسها بالإضافة إلى أنه قد تنشأ صعوبات أخرى تتعلق بتغذيتها ، وبالمثل فإنه إذا كانت الأحياء المحللة غير كافية ، فإن الكائنات التي تموت لا تتحلل أجسامها بالدرجة المطلوبة ومن ثم تتعفن وتكون سببا في فشل المربي أيضا .

تجهيز المربي :

لتجهيز المربي قم أولا بغسل الحوض (الذي سبق لك أن أعدته من الواج الزجاج واطارات الحديد) بالماء الدافئ والصابون ، وحاذر من استخدام الماء الساخن جدا ، لأنه قد يتسبب في لين المادة اللاصقة المستخدمة في لصق الجوانب ببيكل الحوض . اشطف الحوض عدة مرات بالماء البارد ثم املئه إلى ثلثيه من هذا الماء واتركه جانبا لمدة يوم ، وخلال هذه المدة يمكنك اكتشاف أية ثقوب أو كسور في الحوض ، هذا فضلا عن أن أي مادة قابلة للذوبان قد توجد به سوف تذوب خلال هذه المدة . وبعد انتهاء اليوم استبعد الماء الذي بالحوض .

بعد ذلك قم بتجهيز أرضية الحوض ، وذلك بأن

الدراسة على أساس المشاهدة والمشاركة العملية ، ويفدى التدريس بمشكلات حية تحفز التلاميذ على التفكير والتخطيط لحلها وتدعوهم إلى استخدام المراجع المختلفة للبحث والدراسة فيما تثيره المشاهدات من مشكلات ، ويتيح الفرص لدراسة كثير من مكونات النظام البيئي الحية وغير الحية ، كما يفسح المجال لدراسة العلاقات المتبادلة بين الأحياء التي تعيش فيه من جهة ممثلة في أشكال العلاقات الغذائية (مثل سلاسل الغذاء وشبائك الغذاء ، وأهرامات الغذاء ، ودورات الغذاء ، الخ) وصور العلاقات الأخرى (مثل التطفل ، والتكافل ، والافتراس ، والترمم) ، وكذلك دراسة العلاقات بين هذه الأحياء وبيئتها الفيزيائية من جهة أخرى ، بالإضافة إلى ما تقدم فإن المربي المائي يسهم في إبراز أهمية العوامل المختلفة الداخلة في تقرير صور التوازن الطبيعي في البيئة الواحدة والعوامل والمؤثرات التي يمكن أن تخل بهذا التوازن وما قد يترتب على ذلك من آثار ضارة .

وفي غمار هذا النشاط يمكن تحقيق الكثير من أهداف التربية البيئية من حيث التحصيل أو من حيث التدريب واكتساب ميول مناسبة ، هذا فضلا عن أن المربي المائي - كوسيلة تعليمية - يعتبر صورة مصغرة للبيئة الطبيعية ، بل إنه قد يفضلها في بعض الأحيان من حيث إتاحة فرص أفضل للمشاهدة والدراسة .

وفيما يلي بيان كيفية اعداد مربي لأحياء الماء العذب (كبير ، وصغير) ومربي للأحياء البحرية .

(أ) اعداد مربي لأحياء الماء العذب :

اعداد مربي مائي كبير :

بعد رجوع التلاميذ من دراستهم لبيئة الماء العذب في الطبيعة يمكنهم القيام - تحت اشراف معلمهم - باعداد مربي مائي كبير متزن يسمح بتحقيق الأغراض المشار إليها ، وفيما يلي بيان كيفية اعداد هذا المربي والاعتبارات التي ينبغي مراعاتها لحفظه .

المواد المطلوبة :

من أفضل المراتب المائية ما كان على هيئة متوازي مستطيلات بالأبعاد ٣٠ × ٣٠ × ٦٠ سم ، ومن ثم ينبغي احضار زجاج مسطح بهذه الأبعاد - اطارات من الحديد بزواوية قائمة لجمع كل لوحين متجاورين مع بعضهما - عجينة للصق الاطار الحديد مع كل لوحين زجاجيين بحيث يعملان مع بعضهما زاوية قائمة ، ويمكن تجهيز العجينة المطلوبة بخلط مسحوق كبريت العمود مع برادة الحديد وكلوريد الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ : ١) من حيث الوزن ، ثم يضاف إلى المخلوط السابق زيت بذر كتان مغلى ويقرب ثم يضاف اسنيداج « كربونات الرصاص القاعدية » حتى تصبح العجينة متماسكة .

مكونات المربي :

تتألف مكونات المربي من كائنات حية ومواد غير حية ، وهي تمثل مكونات النظام البيئي الطبيعي .

أنواع مختلفة من الصخور للدراسة ، فان جمع عشرين أو ثلاثين صخرة من نفس النوع ليس له فائدة تذكر بل ربما يضر بمكونات البيئة ، وهنا تكون الفرصة مناسبة لان يوضح المعلم لهم أن فكرة حسن الاستخدام معناها الا يأخذ الانسان من بيئته أكثر مما يحتاج ، والا يأخذ منها جميع الكائنات الحية والمواد غير الحية التي من نوع واحد .

وتتيح جولاتهم في البيئة الصحراوية كذلك فرصة التعرف على الكائنات الحية التي تسبب الانسان - بسلوكه الخاطيء نحوها - في انقراضها أو تناقص أعدادها بشكل واضح ، وفي مقدمتها الحيوانات البرية مثل تناقص اعداد الوضيجي العربي (بقر الوحش) في السنوات الأخيرة من أنحاء كثيرة من البيئة العربية ، وينبغي على التلاميذ في هذا المجال الحصول على الاحصائيات الموثوق بها عن اعداد هذا الحيوان ، وغيره ، في الوقت الحاضر وما كان عليه هذا العدد منذ نحو ربع أو نصف قرن مضى مثلا ، كما ينبغي عليهم تعرف الجهود التي تبذل لحماية الحيوانات البرية بصفة عامة من الانقراض مثل انشاء الملاجئ الحيوانية والمناطق المحمية وغيرها .

(ثانيا) مناشط تمارس داخل المدرسة :

بذهاب التلاميذ الى البيئة الطبيعية وقيامهم ببعض الدراسات المبسطة فيها وجمعهم لبعض مكونات النظم البيئية فيها الحية وغير الحية لا تكون الدراسة قد انتهت ، اذ ينبغي أن يتبع ذلك قيامهم بمناشط أخرى عديدة داخل المدرسة تعتبر امتدادا لدراساتهم في البيئة الطبيعية وتعميقا لها . والمناشط التي يمكن أن يقوم بها التلاميذ داخل مدرستهم متعددة ومتنوعة ، الا أنه يمكن تصنيفها - وفقا للمكان الذي تمارس فيه - الى : مناشط تمارس في المعمل ، ومناشط تمارس في الفصل الدراسي ، ومناشط تمارس في حديقة المدرسة ، ومناشط تمارس في متحف المدرسة ، ومناشط تمارس في حظيرة الدواجن ، ومناشط تمارس في مكتبة المدرسة ، ومناشط تمارس في طاوور الصباح . وفيما يلي بيان المناشط التي يمكن أن يقوم بها التلاميذ في كل مكان من هذه الاماكن والمرتبطة بدراساتهم للنظم البيئية في البيئة الطبيعية .

١ - مناشط في المعمل :

يمكن للتلاميذ ممارسة الكثير من المناشط المرتبطة بدراساتهم للنظم البيئية في البيئة الطبيعية التي يعيشون فيها ، ومن هذه المناشط : اعداد مراب مائية وبرمائية ، وتربية بعض الحيوانات اللافقارية ، واعداد مجموعات حشرية والاحتفاظ ببعض أطوار الحشرات ، وفيما يلي بيان ذلك :

(اعداد مراب)

اعداد مراب مائية (Aquaria) :

للمربي المائي مزايا عديدة في مجال دراسة النظام البيئي ، ولعل من أهم مميزاته في هذا المجال انه يبني

والوقوف على الآثار والنتائج الضارة المترتبة على الاخلال بمقومات هذا النظام ، وفي مقدمتها ظهور ما يعرف بالآفات الطارئة . ولعل المثال الواضح الذي يمكنهم ملاحظته في أنحاء مختلفة من البيئة الزراعية في هذا المجال - بالنسبة للتلاميذ في مصر - هو تحول العسافير الدورية من طيور اقتصادية نافعة الى آفة طارئة نتيجة الاخلال بالتوازن الطبيعي بينها وبين أعدائها الطبيعية (كالحداة أو الصقر) بفعل الرش بالمبيدات .

كذلك تتيح الجولات التي يقوم بها التلاميذ في البيئة الزراعية فرصة للتعرف على كثير من المشكلات الصحية التي يعاني منها الانسان والتي تلعب الظروف والموامل البيئية دورا كبيرا فيها .

وينبغي على التلاميذ في كل جولاتهم هذه في البيئة الزراعية تسجيل ملاحظاتهم وكتابة نبذة مختصرة عن كل ما يشاهدونه تمهيدا لكتابة تقرير عن الجانب السلبي لعلاقة الانسان بالنظام البيئي الزراعي والآثار المترتبة عليه ، ثم مناقشة هذا التقرير في الفصل الدراسي بعد عودتهم الى المدرسة ، على أن يشمل التقرير آراء خبراء البيئة والمسؤولين وكذلك الأهالي في كيفية الحد من هذه الآثار اتقاء لمزيد من الأخطار .

وفي البيئة الصناعية يمكن أن يقوم التلاميذ ايضا بجولات فيها واجراء بعض الدراسات الميدانية لتعرف الجانب السلبي لعلاقة الانسان بهذه البيئة ، اذ يمكنهم اجراء دراسات ميدانية تستهدف تعرف أثر المصانع الموجودة في هذه البيئة في افساد وتلوث الهواء بها عن طريق الموجودة في هذه البيئة من غازات وأبخرة ضارة وروائح كريهة ، وأثر ذلك على صحة الانسان في هذه البيئة ونشيطه ومتوسط عمره ، وكذلك في تلوث المياه الجارية القريبة منها - من أنهار وترع ومصارف وبحيرات النخ - عن طريق القاء مخلفاتها ونفاياتها فيها وأثر ذلك على صحة سكان البيئة وعلى الثروة الحيوانية بصفة عامة والثروة السمكية بصفة خاصة ، وفي افساد هدوء البيئة عن طريق ما تحدثه من ضوضاء وأثر ذلك على الانسان فسيولوجيا وسيكولوجيا ومن ثم أثره على طاقته الانتاجية . وكذلك تعرف اثرها في افساد جمال الطبيعة المحيطة بها من جراء ما تلقه من فضلات على شكل أكوام متناثرة تشوه المناظر الجميلة لهذه الطبيعة .

وينبغي أن يدون التلاميذ ملاحظاتهم ويسجلون مشاهداتهم في هذا الشأن مما يمكنهم من اعداد تقرير يناقشونه في الفصل الدراسي بعد عودتهم الى المدرسة . على أن يتضمن التقرير آراء المواطنين الذين يشارون فعلا من هذه الآثار السيئة ، كما يتضمن آراء خبراء البيئة والمسؤولين عن كيفية التغلب عليها والحد منها .

وتتيح الجولات والدراسات التي يمكن أن يقوم بها التلاميذ في البيئة الجبلية مجالا خصبا لتعليم التلاميذ كيفية المحافظة على موارد هذه البيئة ، فمثلا عند قيامهم بجمع بعض الصخور والمعادن منها ، ينبغي أن يوجه المعلم انتباههم الى أن للصخور مكانا هاما في البيئة ، وانه ينبغي الا تزال كل الصخور المتماثلة من مكانها ، اذ أنه لما كان الهدف هو جمع

٥ - استخراج معدل الحرارة اليومية ومدى الحرارة اليومية من البيانات الآتية :

البلد	التاريخ	الساعة ٨ صباحا	الساعة ٢ مساء	الساعة ٨ مساء	أعلى درجة	أقل درجة
(أ)	أول يناير ١٩٣٢	٥٧٦م	٥٣٢٣م	٥١٣٦م	٥٢٣١م	٥٣٧٧م
(ب)	أول مارس ١٩٣٢	٥٢٦١م	٥٣٧٥م	٥٣١٩م	٥٣٨٩م	٥٢٣٩م
(ج)	أول نوفمبر ١٩٣٢	٥٢٤٢م	٥٢٧٤م	٥٢٣٠م	٥٢٨٤م	٥١٩٠م
(د)	أول مايو ١٩٣٢	٥١٨٠م	٥٢٤٩م	٥١٦٢م	٥٢٥٨م	٥٠٩٠م

٦ - من البيانات الآتية استخراج متوسط حرارة شهر يناير :

التاريخ	متوسط الحرارة اليومية	التاريخ	متوسط الحرارة اليومية	التاريخ	متوسط الحرارة اليومية	التاريخ	متوسط الحرارة اليومية
١ يناير	٥١٤٤م	٩ يناير	٥١٥٤م	١٧ يناير	٥١٢٩م	٢٥ يناير	٥١١٦م
٢ »	٥١٦٣م	١٠ »	٥١٤٦م	١٨ »	٥١٤٠م	٢٦ »	٥١١٢م
٣ »	٥١٥٢م	١١ »	٥١٦٠م	١٩ »	٥١٢٧م	٢٧ »	٥١٠٥م
٤ »	٥١٤٩م	١٢ »	٥١٣٣م	٢٠ »	٥١٣٥م	٢٨ »	٥٠٩٩م
٥ »	٥١٤٣م	١٣ »	٥١٤٠م	٢١ »	٥١٢١م	٢٩ »	٥١١٤م
٦ »	٥١٤٤م	١٤ »	٥١٤٥م	٢٢ »	٥١١٣م	٣٠ »	٥١٠٨م
٧ »	٥١٥٢م	١٥ »	٥١٦٧م	٢٣ »	٥١٠٦م	٣١ »	٥١١٥م
٨ »	٥١٤٤م	١٦ »	٥١٣٧م	٢٤ »	٥١١٧م		

٧ - اذا كانت المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة في مدينة ما خلال عام كالاتي :

الشهر	متوسط الحرارة الشهرى	الشهر	متوسط الحرارة الشهرى	الشهر	متوسط الحرارة الشهرى	الشهر	متوسط الحرارة الشهرى
يناير	٥١٣٥م	أبريل	٥١٨٣م	يولية	٥٢٧٠م	أكتوبر	٥٢٥٦م
فبراير	٥١٤٠م	مايو	٥٢١٠م	أغسطس	٥١٧٣م	نوفمبر	٥٢١٠م
مارس	٥١٦٧م	يونية	٥٢٥٠م	سبتمبر	٥٢٦٥م	ديسمبر	٥١٦١م

فما مقدار ما يأتى :

- (أ) متوسط الحرارة السنوى .
- (ب) متوسط حرارة فصل الصيف .
- (ج) متوسط حرارة فصل الشتاء .
- (د) مدى الحرارة السنوى .

٨ - اذا كانت المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة في مدينة ما خلال عام كالاتي :

الشهر	متوسط الحرارة الشهرى	الشهر	متوسط الحرارة الشهرى	الشهر	متوسط الحرارة الشهرى	الشهر	متوسط الحرارة الشهرى
يناير	٥١٣٠م	أبريل	٥٢٥٠م	يولية	٥٣٢٥م	أكتوبر	٥٢٦٥م
فبراير	٥١٤٧م	مايو	٥٢٧٦م	أغسطس	٥٣٢٠م	نوفمبر	٥٢٠١م
مارس	٥٢٠٠م	يونية	٥٣٢٨م	سبتمبر	٥٢٨٩م	ديسمبر	٥١٤٧م

فما مقدار ما يأتى :

- (أ) متوسط الحرارة السنوى .
- (ب) المدى الحرارى السنوى .

(٣) تطبيقات على الأرصاد الجوية (*)

١ - أوجد متوسط الضغط الجوي اليومي من البيانات الآتية :

المدينة وتاريخ الرصد	رصده الساعة ٨ صباحا	رصده الساعة ٢ مساء	رصده الساعة ٨ مساء
المدينة (أ) في ٧٥/١/١	١٠١٣١	١٠١١٢	١٠١٢٣
المدينة (ب) في ٧٥/٤/٢	١٠١٩٥	١٠١٦٦	١٠١٧٨
المدينة (ج) في ٧٥/٢/٣	١٠١٤٤	١٠١٣٨	١٠١٥٥
المدينة (د) في ٧٥/٤/٤	١٠١٢٦	١٠٠٧٢	١٠٠٧٠

ملحوظة : لايجاد متوسط الضغط اليومي تجمع ارقام الساعة ٨ صباحا والساعة ٢ مساء والساعة ٨ مساء ثم تقسم حاصل الجمع على ٣ .

(٢) استخراج متوسط الضغط الجوي في المدينة الموضحة درجات الضغط الخاصة بها في شهر يوليو كالاتي :

تاريخ اليوم	متوسط الضغط اليومي	تاريخ اليوم	متوسط الضغط اليومي	تاريخ اليوم	متوسط الضغط اليومي	تاريخ اليوم	متوسط الضغط اليومي
١ يولية	١٠٠٧٧	٩ يولية	١٠٠٥٢	١٧ يولية	١٠٠٥٤	٢٥ يولية	١٠٠٤٣
٢ »	٦٠	١٠ »	٥١	١٨ »	٧٥	٢٦ »	٢٧
٣ »	٥٥	١١ »	٦٢	١٩ »	٦٠	٢٧ »	٣١
٤ »	٥٠	١٢ »	٥١	٢٠ »	٣٢	٢٨ »	٣٢
٥ »	٥٠	١٣ »	٢٥	٢١ »	١٦	٢٩ »	٣٤
٦ »	٥٧	١٤ »	١٢	٢٢ »	٣٥	٣٠ »	٤٢
٧ »	٥٥	١٥ »	١٥	٢٣ »	٥٤	٣١ »	٣٧
٨ »	٤٩	١٦ »	٢٧	٢٤ »	٧٤		

ملحوظة : لايجاد متوسط الضغط الشهري تجمع المتوسطات اليومية طوال الشهر ، ثم يقسم حاصل الجمع على عدد أيام الشهر .

(٣) اذا كانت المتوسطات الشهرية للضغط الجوي في بلدة ما كالاتي مقدره بالمليبار :

الشهر	متوسط الضغط الشهري	الشهر	متوسط الضغط الشهري	الشهر	متوسط الضغط الشهري	الشهر	متوسط الضغط الشهري
يناير	١٠٠٦٤	أبريل	١٠٠٢٣	يولية	٩٩٣٦	أكتوبر	١٠٠٠٢
فبراير	١٠٠٣٥	مايو	١٠٠٠٠	أغسطس	٩٩٥٦	نوفمبر	١٠٠٣٢
مارس	١٠٠٢٦	يونية	٩٩٨٠	سبتمبر	٩٩٧٨	ديسمبر	١٠٠٦٤

فما مقدار ما يأتي :

(أ) متوسط الضغط السنوي .

(ب) متوسط الضغط في الصيف .

(ج) متوسط الضغط في الشتاء .

ملحوظة : لايجاد متوسط الضغط السنوي تجمع المتوسطات الشهرية ، ثم تقسم حاصل الجمع على ١٢ .

٤ - بين مقدار الضغط الجوي حسب ما تدل عليه ورقة الباروجراف وذلك في الأوقات الآتية :

(أ) يوم الاثنين الساعة ٢ بعد الظهر .

(ب) يوم الثلاثاء الساعة ١٠ صباحا .

(ج) يوم الخميس ظهرا .

(د) يوم السبت الساعة ٨ مساء .

(هـ) يوم الأحد في منتصف الليل .

(*) شارك في وضعها الدكتور عدل كامل فرج .

بكتير من مجرد ذكر هذه الحقائق بالكلمات فى قاعات الدراسة .
وأخيرا فان على المدرس أن يستفيد من جميع هذه الوسائل مجتمعة سواء الدراسة الحقلية وجمع البيانات أو طريقة إثارة شغف التلاميذ عند تدريس المناخ فى الفصل أو استخدام وسائل الايضاح من خرائط وصور ورسوم بيانية .

أن يقوموا برسم الرسوم البيانية للحرارة والمطر ، خاصة وأنهم يتعلمون رسمها فى حصص الرياضيات ، ويكون هذا تمريناً مفيداً لهم فى الناحيتين معا . أما بالنسبة للخرائط فيحسن فى جميع المراحل اعطاء التلاميذ خرائط صماء وتوجيههم لتلوينها بألوان مختلفة لتوضيح توزيعات الحرارة والمطر ، ولاشك أن قيامهم بهذا العمل يساعدهم كثيراً على فهم هذه الأمور وعلى استيعاب المادة وتذكرها ، وذلك أفضل

(٢) تطبيقات تربوية على المناخ (*)

(ثالثاً) أثر الظروف المناخية فى الانسان :

- ١ - من مشاهداتك وتسجيلاتك داخل البيئة المحلية والمحافظة وضح أثر الظروف المناخية على :
 - (أ) نشاط الفلاح وأعماله على مدار السنة .
 - (ب) صحة سكان البيئة صيفا وشتاء .
 - (ج) ملابس سكان البيئة صيفا وشتاء .
 - (د) عادات وتقاليد سكان البيئة صيفا وشتاء .
 - (هـ) الأنشطة الرياضية والاجتماعية المناسبة لكل فصل .
 - (و) مواظبة التلاميذ فى مدرستك .
- ٢ - سجل من مشاهداتك تصرفات سكان بيتك لمقابلة بعض الظروف المناخية .
- ٣ - اكتب عن المشروعات المستقبلية التى تنوى بلدك القيام بها لمقابلة الظروف المناخية السائدة .
- ٤ - وضح أنواع الأنشطة البشرية الممثلة فى محافظتك والتي تستلزم الوقوف على الارصاد الجوية أو الدراية بالظروف المناخية .
- ٥ - وضح من مشاهداتك أثر الظروف المناخية داخل بيتك فى نمط بناء المساكن وتوزيعها وتوجيهها وتخطيط الشوارع والبيادين .

(رابعاً) أثر الظروف المناخية فى النبات والحيوان :

- ١ - من مشاهداتك وتسجيلاتك داخل البيئة المحلية والمحافظة وضع أثر الظروف المناخية على :
 - (أ) نوع المحاصيل التى تزرع صيفا وشتاء .
 - (ب) نوع أشجار الفاكهة المنتشرة .
 - (ج) أنواع الزهور ونباتات الزينة التى تزرع صيفا وشتاء .
 - (د) أشجار الظل والزينة التى تنتشر فى الحدائق العامة أو فى الطرقات .
 - (هـ) الآفات الزراعية المنتشرة .
- ٢ - وضح أثر الظروف المناخية داخل محافظتك فى الدورة الزراعية المطبقة وفى غلة الفدان ونتاج حدائق الفاكهة . ونتاج الحضر (الطماطم مثلا) ، استعن فى ذلك بتقارير مديرية الزراعة فى محافظتك .
- ٣ - اكتب وصفاً من مشاهداتك داخل بيتك عن الأضرار التى تسببها العواصف بالنسبة للمحاصيل وأشجار الفاكهة .
- ٤ - استخلص العلاقة بين الظروف المناخية ونتاج الحيوانات داخل بيتك (كمية اللبن ، دسامة اللبن - كمية البيض - التكاثر) .

(أولاً) العوامل المؤثرة على الجو أو المناخ :

- ١ - تعرف على مقدار الزاوية التى تصنعها أشعة الشمس مع الأرض فى بيتك خلال كل شهر من شهور السنة ، وأثر ذلك فى الظروف المناخية المحلية (استعن فى ذلك بموقع بيتك بالنسبة لخطوط العرض أو بأجهزة قياس الزاوية) .
- ٢ - بين فى أى شهور السنة تصبح أشعة الشمس داخل بيتك المحلية أقرب الى العمودية ، مع توضيح أثر ذلك فى الظروف المناخية ، وأسباب الظاهرة .
- ٣ - حاول ان تستنتج علاقات بين عناصر البيئة المحلية وظروف المناخ فى المنطقة (الموقع بالنسبة للمجارى المائية أو المسطحات ، القرب أو البعد عن المزارع أو الحدائق - الارتفاع أو الانخفاض فى السطح) .

(ثانياً) عناصر الجو أو المناخ :

- ١ - خطط مشروعاً لاقامة مرصد (تعليمي مبسط) داخل مدرستك يحوى بعض الأجهزة الأساسية لقياس درجة الحرارة والرطوبة واتجاه الرياح والمطر ، ثم نظم مع زملائك طريقة تضمن بها المواظبة على الرصد طوال أيام السنة .
- ٢ - استخراج من ارصادك الخاصة - بقياس درجة الحرارة - معدل الحرارة اليومي ، ومدى الحرارة اليومي ، ثم متوسط حرارة كل شهر من شهور السنة ، ثم متوسط حرارة شهور الصيف ومتوسط درجة حرارة شهور الشتاء ، ومتوسط الحرارة السنوى ، ومدى الحرارة السنوى .
- ٣ - استخراج من مشاهداتك وتسجيلاتك الخاصة بالسحاب والضباب أكثر شهور السنة سحاباً وأكثرها ضباباً ، عدد أيام السنة التى تتلبد فيها السماء بالغيوم ، وعدد الأيام التى تكون فيها السماء نصف سحاب ، وعدد أيام السنة التى تحدث فيها ظاهرة الضباب فى الصباح .
- ٤ - استخراج من ارصادك وتسجيلاتك المنتظمة - الخاصة باتجاه الرياح - الاتجاه الغالب للرياح فى كل شهر من شهور السنة ، الأشهر التى تشتد فيها الرياح .
- ٥ - أوجد بناء على مراجعة ارصادك الخاصة بالمطر ، أكثر شهور السنة مطراً ، عدد الأيام الممطرة على مدار السنة ، كمية المطر التى أمكن قياسها خلال شهور الشتاء والصيف ثم طوال العام .
- ٦ - اكتب وصفاً كاملاً لطقس بيتك خلال يوم من أيام السنة مستعيناً فى ذلك بتسجيلات مرصدك .

(*) شارك فى وضعها الأستاذ حليم جريس .

كما يمكن ملاحظة وجود السحاب أحيانا وعدم وجوده أحيانا أخرى ، كذلك يمكن ملاحظة شكل السحاب عند سقوط المطر وشكله عندما لا تسقط أمطار .

وقد أدرك العالم كله - وخاصة الدول المتقدمة - أهمية الدراسات الحقلية بصفة عامة ، وأدخلوها في مناهج مدارسهم ابتداء من المرحلة الأولى حتى التعليم الجامعي ، لذلك لا بد أن يدرّب طلابنا وتلاميذنا على دراسة بلادهم دراسة حقلية مباشرة ، حتى يدركوا أن حقائق هذا العلم لها وجود فعلي خارج صفحات الكتب التي في أيديهم ، وحتى يتمكنوا مستقبلا من الاعتماد على أنفسهم في دراسة بلادهم وإدراك مشكلاتها والعمل على النهوض بها .

(ب) تدريس المناخ داخل الفصل : يعتبر تدريس المناخ من الفروع الجافة في التدريس ، إذ أنه يختلف عن تدريس الفروع الأخرى ، وخاصة النواحي البشرية عن حياة الشعوب وعاداتها وغير ذلك فهي أكثر تشويقا للتلميذ خاصة في المراحل الأولى من المدرسة ، غير أنه من الممكن أن نجعل من تدريس المناخ شيئا مشوقا حقا . ولما كان العام الدراسي يقع معظمه في فصول الخريف والشتاء والربيع ، وهي الفصول التي تحدث فيها التغيرات والتقلبات الرئيسية في أحوال المناخ في بلادنا ، فإنه من الممكن أن نثير في الدرس حالة معينة من أحوال المناخ تكون قائمه في نفس اليوم ، وذلك مثل وجود نوع معين من السحاب أو هبوب رياح باردة قوية أو سقوط المطر ، ونجعل من هذه الحالة موضوعا للدراسة ومدخلا إلى موضوعات أخرى متصلة بها ، فمن السحاب ومشاهدته ودراسته يمكن الانتقال إلى موضوع التبخر والتكاثف والعوامل التي تساعد على زيادة التبخر أو قلته ، وكذلك عن أسباب النداف وصوره المختلفة مثل الضباب والفرق بينه وبين السحاب ، كذلك المطر وأنواعه والندى والتلج وغير ذلك ، كذلك يمكن ربط أحوال المناخ بالنواحي البشرية ، كان نبدأ الدرس بملاحظة تغيير التلاميذ للملابس بحلول شهر نوفمبر (تشرين ثان) وأن هذا السبب انخفاض الحرارة وبدأ فصل البرودة ، والدخول من هذا إلى الكلام عن الحرارة وتغييرها السنوي من فصل لآخر .

كذلك يمكن أن نبدأ الدرس بالكلام عن توزيع المحاصيل الزراعية ، فالنجاح يزرع على جبال لبنان بينما قصب السكر يزرع في صعيد مصر وأسباب ذلك وربطها بالحرارة واختلافها بين المكانين ، وفي هذه الحالة يمكننا ربط هذه الدراسة بما يكون التلاميذ قد شاهدوه في الحقل بأنفسهم من قبل ، فدراسة السحاب تعقب مباشرة مشاهدتهم للسحاب من فوق سطح المدرسة مثلا ، ودراستهم للمطر تكون بعد ممارستهم ليوم ماطر في طريقهم من البيت إلى المدرسة .

(ج) استخدام الخرائط والصور والرسوم البيانية :

تعتبر الخرائط والصور والرسوم البيانية من الوسائل الهامة في تدريس المناخ ، ومن الممكن في بعض المراحل الأولى اطلاع التلاميذ على خرائط معدة بالفعل لمشاهداتها والتأمل فيها وأستنتاج بعض المعلومات منها ، مثلا يمكنهم أستنتاج أن هناك جهات حارة وأخرى أقل حرارة ، وذلك من تتبع الألوان المختلفة في خريطة حرارة أو الجهات غزيرة المطر والجهات قليلة المطر ، أو معرفة اتجاهات الرياح من دراسة الأسهم المرسومة في خرائط الرياح ، كذلك يمكن دراسة السحاب من مشاهدة صورته إذا لم تيسر مشاهدته في الطبيعة ، وتعطى الرسوم البيانية للحرارة والمطر فكرة جيدة عن التغيرات في حالة هذين العنصرين من مجرد النظر إلى الرسوم .

وفي مرحلة متقدمة في المدرسة الإعدادية يمكن للتلاميذ

ومن المعروف أن التلاميذ بطبيعتهم مزودون برغبة ملحة في الاستطلاع ومشاهدة الظواهر الطبيعية والاستفسار عن كل ما يقع عليه بصرهم أو يصل إلى أسماعهم .

والمشاهدة المقصودة هنا قد تكون سريعة وقد تكون بطيئة ، وقد تحدث مرة واحدة خلال فترة قصيرة وقد تستمر مدة طويلة خلال فصل من فصول السنة أو سنة بأكملها أو عدة سنوات ، ولكن المهم أن يتبع المشاهدة بالتسجيل ، وقد تتعدى ذلك إلى الربط والاستنتاج أو إعطاء تعليقات وتفسيرات أو الخروج بتعميمات وقواعد عامة ، والمهم أن أركان الدراسات الحقلية تختلف كما وكيفما يحسب المستوى الذي تمارس فيه ، ففي المرحلة الابتدائية - وبخاصة في السنوات الأربع الأولى - لا ينبغي أن تتعدى هذه الدراسات حدود لفت الأنظار لظواهر تحيط بالأطفال وتؤثر في حياتهم ونوع طعامهم وملابسهم وعاداتهم ، على أن تثير في أذهانهم الدهشة والرغبة في الاستطلاع ، وتولد لديهم الرغبة في التقصي والاهتمام بالوسط الذي يتحركون فيه ، فهي في هذه المرحلة لا تخرج عن حدود ملاحظة ما يمكن مشاهدته في المحيط الذي يتحرك فيه الطفل ، ثم تسجيل المشاهدة باللفظ أو الرسم التخطيطي البسيط ، أما في المرحلة الإعدادية فإن الدراسات الحقلية المتعلقة بدراسة الظواهر المناخية المختلفة المتصلة بدراسة التلميذ لهذا الفرع من فروع الدراسة لا تقتصر على مجرد المشاهدة والتسجيل بل ينبغي أن تتعدى ذلك إلى ربط الظواهر واستنتاج بعض الحقائق ، وقد يصلون في نهاية المرحلة إلى التعليل والتعميم ، كما أن تسجيلياتهم ينبغي أن تتصف بالتنظيم والتصنيف . أما في المرحلة الثانوية فيمكنهم الوصول إلى عمليات عقلية أوفى من العمليات التي كانوا يقومون بها في المرحلتين الابتدائية والإعدادية ، إذ ينبغي أن يصلوا إلى مرحلة التحقيق العلمي لما جمعه بطريق مباشر ، فلا بد أن تحقق البيانات التي جمعت بمصادر أصيلة كالخرائط المناخية المنشورة أو تقارن مع الإحصائيات المناخية الصادرة من مصلحة الأرصاد الجوية أو المنشورة في الكتب والمراجع ، وكذلك لا بد من تحليل البيانات والمشاهدات التي يجمعها التلاميذ عن حالة المناخ وتصنيفها وربط عناصرها ببعضها مثل الربط بين اتجاهات الرياح وسقوط الأمطار ، أو الربط بين ساعات سطوع الشمس ودرجات الحرارة أو الربط بين درجات الحرارة وحوادث ظواهر مثل الضباب والندى وغير ذلك من الظواهر المناخية ، كذلك لا بد من محاولة إعطاء تفسيرات وتعليقات للظواهر المناخية المختلفة التي يشاهدها الطالب في الحقل ، مثل حدوث المطر ولماذا يسقط المطر . . . الخ .

والدراسات الحقلية في المجال المناخي التي يمكن أن تمارس بواسطة تلاميذ السنوات الأربع الأولى من المدرسة الابتدائية تختلف اختلافا واضحا عما يمكن أن يمارسه تلاميذ الصفين الخامس والسادس من نفس المرحلة ، وتلك ينبغي أن تختلف عما يمكن أن يؤديه تلاميذ المرحلة الإعدادية أو الثانوية أو الجامعية ، والمهم أن كل موضوع من موضوعات الدراسة المناخية يمكن أن تمارس دراسته حقليا في مختلف مراحل التعليم . وما يزيد من فرص ممارسة الدراسات الحقلية في مدارسنا أنه في الأماكن القيام بها من غير أجهزة أو معامل أو مستلزمات كما هو الحال في المراحل الأولى ، ولكنها قد تحتاج إلى بعض الوسائل والأجهزة في المراحل المتقدمة ، إذ أن الظواهر المناخية يمكن ملاحظتها في المرحلة الابتدائية وتسجيلها دون استخدام آلات أو أجهزة لقياس الظواهر المناخية ، إذ تكفي الملاحظة المباشرة مع الاستفادة من بعض الظواهر المصاحبة ، وذلك مثل اتجاه العلم أو الدخان المتصاعد من المداخن مع اتجاه الرياح السائدة أو حركة أوراق الشجر التي تدل أيضا على اتجاه الرياح ، كذلك يمكن ملاحظة سرعة جفاف الملابس وربط ذلك بالجفاف وارتفاع الحرارة ،

الاشعاع الشمسي يؤدي الى زيادة التسخين خاصة في العروض المدارية ، ومن ثم تم تقوية الدورة العامة للرياح وزيادة كمية الأمطار ، والمواد التي يمكن أن تؤثر في درجة شفافية الغلاف الغازي هي بخار الماء والغبار وثاني أكسيد الكربون . ويعد بخار الماء أهم العناصر التي تمتص الاشعاع الشمسي ، لذلك فإن اي تعديل لكميته في الهواء تؤدي الى نتائج بالغه الأهمية بالنسبة للاحوال المناخيه ، كذلك تؤدي زيادة الغبار في الهواء الى نفس النتائج مما حدا بالبعض الى تفسير حدوث العصور الجليديه بزيادة الغبار الناتج عن فترة نشاط بركاني سبقت حدوث العصور الجليديه ، لذلك يظن بعض العلماء أن ما أصاب درجات الحرارة من انخفاض في الأربعين أو الخمسين سنة الأخيرة في أجزاء عديدة من العروض العليا يرجع الى زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في هواء تلك الجهات وزيادة المواد العالقة بالهواء نتيجة للاحتراق المتزايد للوقود في المناطق الصناعية .

ومن الآمال التي يسعى العلماء الى تحقيقها أيضا لتعديل المناخ تغيير خاصية الانعكاس لبعض أجزاء من سطح الأرض ، ومن أمثله هذا التعديل رش الغطاءات الجليديه بمادة سوداء - مثل مسحوق الفحم أو غير ذلك - مما يساعد على تقليل انعكاس أشعة الشمس ومن ثم زيادة حرارة سطح الجليد وذوبانه . ومن الصعوبات التي تقوم أمام تحقيق ذلك المحافظة على وجود مسحوق الفحم على السطح دائما حيث أن ذوبان الجليد يبدأ عادة من أعلى وبذلك تزال تلك المادة المضافة أولا بأول ، أو أن يغطي الجليد المتساقط تلك الطبقة التي يوجد مسحوق الفحم عليها فيزول بذلك أثره في امتصاص أشعة الشمس .

وقد كثر الحديث في السنوات الأخيرة عن تعديل درجة التبخر من المسطحات المائية ، ويعتبر هذا التعديل من الأمور القريبية المنال ، ويتم ذلك عن طريق تغطية سطح الماء بمادة كيميائية تمنع عملية التبخر ، وقد يكون مثل هذا الاجراء عمليا بالنسبة لمياه الخزانات ، غير أنه غير ممكن بالنسبة للمسطحات المائية الواسعة . واجراؤه بالنسبة للمسطحات المائية الكبيرة مثل المحيطات والبحار أمر غير مرغوب فيه على كل حال ، إذ المستحب والمفيد هو زيادة التبخر وليس تقليله من تلك المسطحات المائية . لأن زيادة التبخر يؤدي في النهاية الى زيادة كمية الأمطار الساقطة ، وهذا مما يسعى اليه الانسان . ويمكن القول بصفة عامة أن المحاولات الخاصة بتعديل المناخ لم تتعد في الوقت الحاضر التحايل على بعض الظروف المناخية ، وليس تعديلها بالمعنى الصحيح ، ولتحقيق تعديلات هامة للمناخ لابد من دراسات طويلة وفهم عميق للغلاف الغازي وخصائصه ودورته العامة .

بتغيير المناخ على أساس اقليمي ، وقد قويت تلك الآمال بعد التقدم العلمي الكبير الذي حققه الانسان في القرن العشرين ، ومن أمثلة تلك الآمال التي يرنو اليها الانسان تحويل مجرى تيار الخليج الدافئ لكي يمر قريبا من سواحل نيو انجلند وشرق كندا ، وبذلك يؤدي الى تدفئة مناخ هذه الجهات في فصل الشتاء ، وذلك بدلا من ان ينحرف التيار في اتجاه نحو الغرب عبر المحيط الاطلسي تجاه غرب أوروبا ، وقد كثر الحديث في السنوات الأخيرة عن امكانية استخدام الطاقة الذرية لهذا الغرض . وشبيه بهذا الحلم ما تقدم به اليابانيون في أعقاب الحرب العالمية الثانية الى السلطات الأمريكية مطالبين باستخدام الطاقة الذرية لتحويل مجرى تيار كيروشيرو الدافئ ليمر بجوار السواحل الشمالية لجزر اليابان ، غير أن أحدا من العلماء لم يتقدم حتى الآن بمشروع عملي لتنفيذ ذلك ، هذا بالإضافة الى أن تيار الخليج الدافئ أو تيار كيروشيرو يمران بمناطق ربت حياتها منذ مئات السنين على الظروف الجوية المناخية التي يجلبها التيار ، ولا شك ان تحويل مجراه يسبب اليها أشد اساءة .

ومن المقترحات الأخرى الخاصة بتغيير المناخ - باستخدام الطاقة الذرية أيضا - اذابة الثلوج الموجودة في القطبين الشمالي والجنوبي ، حتى تتحول هذه الجهات الى أقاليم دفيئة يمكن سكناها واستغلالها . ويجرى التفكير أيضا في استخدام القنابل الذرية للقضاء على عواصف التيفون والهريكين ، ورغم ما ينطوي عليه استخدام القنابل الذرية في هذه الأغراض من خطورة ، بسبب انتشار الاشعاع الذري وماله من مضار ، فإن هذه الوسيلة باهظة التكاليف ولا ينتظر أن تعود بفوائد توازي ما ينفق عليها .

وقد فكر العلماء أيضا في تعديل درجة تأثير الغلاف الغازي على الاشعاع الشمسي والاشعاع الأرضي ، إذ المعروف أن أي تعديل في تركيب الغلاف الغازي يؤدي الى تغيير في درجة تأثيره على أشعة الشمس المخترقة له أو على الاشعاع الأرضي المتجه الى الفضاء الخارجي ، وبالتالي التأثير على كمية الحرارة المكتسبة ، ومن ثم على الدورة الهوائية العامة وما يصحب ذلك من تغيرات في كمية المطر وتوزيعه . فلو افترضنا زيادة المواد العالقة بالهواء وزيادة بخار الماء في الهواء فإن هذا سوف يقلل من كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى الأرض ، وينتج عن هذا انخفاض درجة حرارة الأرض خاصة في العروض التي تحظى عادة بالنصيب الأكبر من أشعة الشمس ، وانخفاض درجات الحرارة في العروض المدارية يؤدي بدوره الى اضعاف الدورة العامة للرياح ومن ثم تقليل كمية الأمطار . ومن ناحية أخرى فإن نقص المواد العالقة بالهواء وزيادة شفافيته لنفاذ

الفصل الثالث بعض التطبيقات العربية للموسمات على المناخ

(١) تدريس المناخ

أو قراءة الكتب والمراجع ، فهي نوع من التعليم يعتمد في المكان الأول على حب الاستطلاع وكشف العالم المحيط بنا ودراسته بطريقة مباشرة (١) .

ثانيا : التدريب على المشاهدة والتأمل وتدقيق النظر والتعمق في رؤية الأشياء وفحصها وإدراك العلاقات بينها ،

(١) تقرير عن « مكانة الدراسات العقلية في تدريس الجغرافيا » للاستاذ حليم جريس مقدم الى المؤتمر الجغرافي العربي سنة ١٩٦٦ .

(أ) الدراسة العقلية : يقصد بالدراسات العقلية أو الميدانية أنها إحدى الوسائل الفعالة التي اثبتت نجاحها في نواح تعليمية كثيرة لاكتساب التلاميذ للمعرفة عن طريق المشاهدة والكشف لما يحيط بهم من ظواهر ، وهذا النوع من الدراسة في حالة المناخ يستلزم ما يأتي :

أولا : قدرات عقلية ومهارات تختلف عن تلك التي تستلزمها عملية التعليم ، عن طريق الشرح أو المحاضرة

ورغم أن الطيران هو أكثر وسائل المواصلات قانرا بالمناخ ، اذا ما قورن بالسكك الحديدية أو الطرق البرية والبحرية ، الا أن المناخ يعتبر أيضا عاملا مؤثرا في هذه النواحي ، فوجود الثلج في المناطق الجبلية المرتفعة - خاصة في مناطق الممرات التي تعبرها خطوط حديدية أو طرق برية - يؤدي الى اعاقا سير المواصلات ، ووجود الضباب والعواصف الشديدة تؤثر على القطارات والسيارات ، وضعف الرؤية وسقوط الأمطار يقلل من سرعة وسائل النقل البري ويؤدي الى الأضرار بالطرق .

(تحكم الانسان في المناخ)

امام تل تلك المؤثرات التي فرضها المناخ على الانسان ونشاطه لم يف الانسان مكتوف اليدين ، وانما نجده قد حاول التغلب على هذا العامل الطبيعي ، وهو في كفاحه ضد المناخ قد نحا منحنيين ، أحدهما التحايل على الظروف المناخية ومحاو به استغلالها كما هي بأقصى حد ممكن ، والمنحى الآخر هو محاولته تعديل المناخ تماما ، او بمعنى اخر تحويل البرودة الى دفء والجفاف الى مطر . وتنقسم الوسائل التي يتبعها الانسان لتعديل المناخ لخدمة بعض الأغراض المحدودة الى قسمين رئيسيين ، أحدهما يطلق عليه « التقنيات التعويضية » (Compensation techniques) ، وهي تشمل جميع الوسائل التي تستخدم في الحالات التي تكون فيها الظاهرة المناخية غير قابلة للتعديل ، وقد ثبت أن نتائج هذه الوسائل تأتي بفوائد ملموسة ، وان كان أجزاؤها يتم على مساحات محدودة للغاية ، ومن الأمثلة على ذلك منع حدوث الصقيع محليا في مزرعة من مزارع الموانج بواسطة التدفئة الصناعية ، ويسهل عمل ذلك عادة حيث أن طبقة الهواء البارد تشمل الجزء الأسفل من الغلاف الغازي ، لذلك فان تسخين طبقة محدودة من الهواء لا تتعدى أمتار قليلة قد يؤدي الى انقاذ محصول كبير من الموالح ، وعملية التدفئة الصناعية لمزرعة موالح ليست باهظة التكاليف على كل حال ولكنها غير عملية بالنسبة لمساحات زراعية كبيرة تشمل اقليما بأكمله .

والقسم الثاني من وسائل تعديل المناخ يطلق عليه « التقنيات الداعية » (Triggering action techniques) وذلك بايجاد ظروف تؤدي الى أن يعدل الجو نفسه نتيجة وجود تلك الظروف الجديدة . وتعتمد هذه الوسائل على ايجاد اضطرابات في المجرى الطبيعي للظواهر الجوية ، ومن اهم النواحي التي أمكن الوصول الى نتائج مرضية فيها هي اسقاط الأمطار او زيادة سقوطها ، وذلك بواسطة ايجاد النوى التي تتكثف حولها قطرات المطر ، اذ المعروف أنه لا بد من وجود نواة ميكروسكوبية لكي تتكثف حولها قطرة المطر في الهواء قبل سقوطها الى الأرض ، وتتم عملية اسقاط الأمطار عن طريق رش كميات من ذرات الثلج الصغيرة أو مادة اليوديد (Iodide) فوق السحاب ، فتكون ذراتها بمثابة النوى التي تتكثف حولها قطرات المطر . ومن العمليات الأخرى التي تشبه ما تقدم في ازالة الضباب من المطارات ، ويعمل هذا على وجه الخصوص للأغراض الحربية ، ويمكن تحقيق هذا اذا كان الضباب يشمل طبقة محدودة من الغلاف الغازي ، وتتم ازالة الضباب بواسطة تسخين الهواء أو بواسطة عملية طرد آلية بالنفخ القوي ، وهي وسائل باهظة التكاليف ، ويقوم الانسان أيضا بانشاء البحيرات الصناعية أو زراعة النباتات لتخفيف شدة الحرارة في منطقة مجاورة ، أو زراعة أشجار طويلة لتقوم كصناديق للرياح فتمنع سفى الرمال والأتربة عن الحقول الزراعية .

غير ان أمل البشرية لا يتركز في هذه النواحي المحدودة - التي سبق ذكرها - مثل تسخين حديقة موالح أو اسقاط الأمطار من سحابة موجودة بالفعل ، وانما الآمال تتعلق عادة

وتوجد أجهزة عديدة لجمع المعلومات المختلفة عن الأحوال الجوية وتوصيلها الى الطيارين أولا بأول ، ويستلزم الأمر تبعا لذلك أن يكون لدى الطيار دراية تامة بعلم الميترولوجي حتى يستطيع أن يفسر الظواهر الجوية التي يصادفها ، فلا بد له من معرفة ماهية الكتل الهوائية والجبهات الدفينة والباردة والأعاصير واضدادها ، كذلك لا بد من أن يعرف متى تحدث حركات التصعيد في الهواء ، واحتمالات سقوط الثلوج ، واتجاهات الرياح وسرعتها . ومن أهم الظواهر الجوية التي تمثل خطرا على الطيران ما يلي :

العواصف الرعدية : تعتبر العواصف الرعدية من أخطر الظواهر الجوية على الطيران ، وذلك بسبب الحركة الراسيه العنيفه للهواء ، اذ قد تصل سرعة التيارات الصاعدة احيانا الى ١٠٠ ميل في الساعة ، فادا دخلت الطائرة في عاصفة كهده فانها قد تتعرض للتحطيم ، في تلك الأثناء يصعب على الطيار ان يتحكم في الطائرة ، لذلك يجب تجنب مناطق العواصف الرعدية كلما أمكن ذلك ، وتزداد الخطورة في العاصفة الرعدية في الجزء الأمامي الأسفل من السحاب المزن الركامي (Comuonimbus) ، وتمتد منطفه الرياح العنيفه الى الجزء الاعلى من نطاق السحاب ، ويتراوح ارتفاع هذا الجزء الخطير ما بين ٨٠٠ و ١٠٠٠ متر وقد يصل الى ٢٠٠٠ أو ٥٠٠٠ متر فوق سطح البحر .

ويلاحظ أن العواصف الرعدية التي تتكون في منطقة ما - نتيجة لعملية تسخين الهواء - تحدث في مناطق متناثرة وعادة أثناء ساعات النهار ، لذلك يمكن تجنبها لأنها تحدث في نطاق طويل على طول جبهة هوائية ، وتصاحب العواصف الرعدية ظواهر جوية أخرى تزيد من خطورتها مثل حدوث البرق وسقوط البرد وانعدام الرؤية ، كذلك تحدث تغيرات مفاجئة في حالة الضغط الجوي تستلزم تعديلات مستمرة في أجهزة قياس الضغط والارتفاعات (Altimeter) .

تكون الثلج فوق هيكل الطائرة : من أخطر ما يواجه الطيران تراكم الثلج فوق اجزاء الطائرة (Icing) ، ويتدون الثلج عندما تنخفض درجات الحرارة تحت درجة التجمد ، كذلك يحسن تجنب المناطق التي تصل فيها درجات الحرارة الى الصفر . وعندما تنخفض درجات الحرارة فان ذلك يؤدي الى تجمد قطرات الماء المتكاثفة بمجرد اصطدامها بجسم الطائرة البارد ، ويؤدي تراكم الثلج فوق جسم الطائرة الى زيادة وزنها وتقليل سرعتها ، وقد ينتج عن هذا سقوطها ، وتتوقف سرعة تكوين الثلج فوق جسم الطائرة على سرعتها وارتفاعها وعلى كثافة السحاب ودرجة حرارته .

الضباب والسحاب والرؤية : يعتبر الضباب من الأخطار التي تواجه الطيران اذ تنتج عنه معظم حوادث الطيران ، ويعتبر الطيران صعبا اذا كان مدى الرؤية ميلا أو أقل ، أو اذا كان ارتفاع قاعدة السحاب ١٥٠ مترا أو أقل . وتعتبر ظروف الطيران متوسطة الجودة اذا كان مدى الرؤية يتراوح بين ميل وثلاثة أميال وكان ارتفاع قاعدة السحاب بين ١٥٠ و ٤٥٠ مترا ، ولحسن الحظ أن وجود الضباب محلي ، فقد يكون أحد المطارات مغلقا بسبب وجود الضباب ومطار آخر قريب لا وجود للضباب به . وقد يؤدي وجود الضباب الى تغطية أرض المطار فلا يستطيع الطيار الهبوط الا بالاعتماد على الأجهزة ، وأحدتها ما يسمى (Ground-Controlled Approach) G.C.A. وتتوقف سلامة الطائرة في هذه الأحوال على دقة الاشارات التي يرسلها برج المراقبة وملاحظة تقدم الطائرة وحركتها على شاشة الرادار وتوجيه الطيار حتى يهبط بسلا م . وهناك طريقة آلية حديثة لتوجيه الطائرات للهبوط على بعد أميال بمعدل ٦٠ طائرة في الساعة ، وتسمى هذه الطريقة (Volscan) .

كذلك تتأثر عمليات التصنيع بالظروف المناخية ، ولذلك تجهز المصانع بآلات التبريد والتكييف لمواجهة الأحوال غير المرغوب فيها .

ومن أهم الصناعات التي تذكر كمثال لارتباط الصناعة بالمناخ هي صناعة السينما ، ففي المراحل الأولى لهذه الصناعة كانت تعتمد على ضرورة توفر السماء الصافية والشمس الساطعة حتى تتم عمليات التصوير بنجاح ، وإن كانت قد اخترعت في الوقت الحاضر أنواع من الأفلام تقلل من أهمية أشعة الشمس كعامل مؤثر في نجاح التصوير ، ولكن برغم هذا ما زال توفر الضوء والرؤية من العوامل التي لا يمكن اغفالها في التصوير في الخلا ، كذلك يؤدي هبوب رياح قوية في منطقة تصوير الأفلام الى تشويش أصوات الميكروفونات . ومن الصناعات الأخرى التي ترتبط بالظروف المناخية ارتباطاً وثيقاً صناعة الطائرات ، التي تحتاج الى ظروف جوية ملائمة لاجراء الاختبارات وخلافها ، وإذا أخذنا الولايات المتحدة كمثال نجد أن صناعة السينما وصناعة الطائرات تتركزان على الساحل الغربي في ولاية كاليفورنيا حيث المناخ معتدل والسماء صافية معظم الوقت .

ومن الأمور التي تستدعي التفكير أيضاً تركيز صناعة المنسوجات القطنية في مقاطعة لانكشير البريطانية ، وصناعة المنسوجات الصوفية في مقاطعة يوركشير ، وارتباط ذلك بزيادة الرطوبة الجوية في المقاطعة الأولى وانخفاضها في الثانية .

وقد أدى انتشار الصناعة في العصر الحديث الى نشأة مشكلة هامة ترتبط الى حد ما بالمناخ ، تلك هي انتشار دخان المصانع في جو المناطق الصناعية ، خاصة فوق المدن الكبرى مثل لندن وبروكسل ولوس أنجلوس وغيرها ، كذلك عوادم السيارات ، حتى أنه يمكن تمييز هذه المدن على مسافة كبيرة بواسطة طبقة الدخان الكثيف التي تغطيها ، ويؤدي وجود هذا الدخان الى أضرار صحية كثيرة ، فهو يؤدي العيون والجهاز التنفسي للانسان ، وقد يؤدي الى الوفاة ، ورغم أن وجود الدخان ليس أثراً مباشراً للمناخ الا أن للظروف المناخية السائدة أثراً على تراكمه ، ومثال ذلك الحوض الذي تقع فيه مدينة لوس أنجلوس بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، حيث يساعد وجود المنطقة في عروض الضغط المرتفع دون المدارية وسيادة التيارات الهوائية الهابطة الى تراكم الدخان ، لأن الهواء راكد في هذه المنطقة معظم السنة ، هذا بالإضافة الى أن وجود المدينة في حوض تحيط به المرتفعات من معظم الجهات لا يساعد على تحريك الهواء بحرية من وإلى المنطقة ، فيبقى الدخان فيها دون تصريف .

المناخ والطيران :

تعتبر الأحوال الجوية من أهم ما يعنى به الطيران ، وتبدأ صلة الطيران بالمناخ منذ اللحظة الأولى لاختيار مواقع المطارات ومسارات الخطوط الجوية ، فالى جانب الاعتبارات الأخرى في اختيار المطار - مثل شكل سطح الأرض وعدم وجود عوائق قريبة وقرب المطار من مراكز تجمع السكان - فإنه يجب مراعاة الظروف المناخية في المنطقة ، كأن تكون غير معرضة للضباب أو العواصف الرعدية أو السحب المنخفضة ، كما أن تخطيط المطار والممرات الأرضية (Runways) يعتمد على اتجاهات الرياح السائدة بحيث تستطيع الطائرات الهبوط والاقلاع مع اتجاه الرياح ، وقد يؤدي سوء الأحوال الجوية الى الغاء بعض الرحلات أو اغلاق بعض المطارات حتى تتحسن الأحوال الجوية مرة أخرى ، ويحدث ذلك مهما كانت الطائرات والمطارات مجهزة بأحدث الآلات العلمية .

حرارة الحجره ذاتها ، وقد وجد أن درجة حرارة الفراش أثناء النوم تبلغ في المتوسط ٢٥ و ٢٠ م ، وتتوقف درجة حرارة الفراش أثناء الليل على درجة حرارته في أول الليل قبل أن يأوى اليه الانسان ، فمثلاً اذا كانت درجة حرارة الفراش في بداية الليل ١٦ م فإن أقصى درجة حرارة يصل اليها أثناء الليل هي ٢٩ م ، بينما بداية عند درجة حرارة ٢١ م سوف تؤدي الى نهاية عظمى تصل الى ٣١ م . وقد لوحظ أن جسم الانسان أثناء النوم غير قادر على تعويض درجة حرارة الفراش اذا كانت منخفضة ، لذلك يحسن تدفئة الفراش قبل النوم بالوسائل الصناعية ، وقد لوحظ أنه بعد أن تصل درجة حرارة الفراش الى الحد الأقصى أثناء الليل فإن انخفاضها قرب الصباح يكون طفيفاً لا يتجاوز ٥ م ، ومعنى هذا أنه حتى بالنسبة للفراش فإن درجات الحرارة فيه غير ثابتة من وقت لآخر مما يجعل من المناخ عاملاً مؤثراً .

المناخ والملبس :

من الأغراض الأساسية للملبس حماية الجسم من تغيرات الحرارة من أشعة الشمس والأمطار ، وتحمي الملابس جسم الانسان من البرودة بواسطة حجز جزء من الهواء الساكن بين طبقاتها ، ويقوم هذا الهواء بمهمة العازل الحراري لأنه يمنع فقدان المباشر لحرارة الجسم ، لذلك فإن أفضل ملابس للشتاء هي الملابس الصوفية الواسعة ، كما أن عدة طبقات من القماش الخفيف أفضل من طبقة واحدة من قماش ثقيل ، كذلك تعد الملابس الضيقة ملائمة لأنها تمنع وجود طبقة من الهواء الملاصق لجسم الانسان ، ومن المعروف أن الملابس الرطبة المبللة بالماء تفقد قدرتها العازلة للحرارة ، وتعتبر الجوارب المبللة في الجو البارد من أسباب تجمد السيقان والأقدام اذا تعرض الشخص للبرودة الشديدة وكان جوربه مبللاً .

ومن الوسائل التي تستخدم لمقاومة برودة الجو استخدام الملابس المجهزة بالتدفئة الكهربائية ، وتستخدم هذه الملابس بواسطة الطيارين الذين يطرون على ارتفاعات عالية في طائرات بها فتحات ، غير أن مثل هذه الملابس غير عملية من ناحية تعميم استخدامها .

ومن أخطار الظروف الجوية التي يجب تجنبها اصابة العيون برذاذ الثلج في المناطق القطبية ، كذلك الاصابة بالعمى بسبب الضوء الباهر في الجهات التي يغطيها الجليد معظم السنة ، ويستخدم الاسكيمو أغطية للعيون تحد من وصول الضوء الشديد الى العين . وللوقاية ضد الحرارة الشديدة يجب أن تكون الملابس فضفاضة حتى تسمح بتسرب حرارة الجسم ، كذلك لا بد من استخدام الملابس ذات اللون الفاتح حتى تعكس أشعة الشمس ، وقد وجد بدو الصحراء بالتجربة أن ارتداء الملابس يقيهم البرد ويقيهم الحر الشديد أيضاً .

المناخ والصناعة :

تتأثر الصناعة بالمناخ في نواح متعددة يصعب حصرها ، ويمكن تقسيم ذلك الأثر الى ناحيتين ، الأولى هي اختيار موقع المصنع والثانية تأثير المناخ على عمليات التصنيع ذاتها . ومن ناحية اختيار الموقع تبرز أهمية المناخ في تأثيره على الموصلات ، فمثلاً اذا كانت هناك صناعة تحتاج الى النقل المائي على مدار السنة فمن العيب أن توجد مصانعها في منطقة تتجمد مياهها فترة من السنة ، كذلك قد يكون سوء الأحوال المناخية في منطقة ما عاملاً غير مشجع لهجرة عدد كبير من الأيدي العاملة اليها ، كما أن تكاليف الانتاج تتأثر بمدى الحاجة الى التدفئة وبتمميم المباني بحيث تتناسب مع الأحوال المناخية السائدة ،

عندما تكون درجة حرارة الهواء ٢٥°C فإن السقف الخشبي تصل حرارته الى ٥٨°C ، كما وجد أيضا أن الجدار الذي سمكه ١٠ سم يسمح لقدر يبلغ $\frac{1}{3}$ كمية الأشعة الواقعة عليه من الخارج بالنفاذ الى داخل المسكن ، بينما الجدار الذي سمكه ٢٠ سم يسمح لقدر يبلغ $\frac{1}{36}$ فقط من الأشعة الواقعة عليه بالنفاذ الى الداخل ، ومعنى هذا أن معظم التسخين الذي يحدث للمنزل من الداخل يتسرب عن طريق النوافذ والأبواب .

أما أثناء الليل فإن الجدران والسقف قد تنخفض حرارتها بمقدار درجتين أو ثلاثة عن حرارة الهواء ، وقد وجد المهندسون المختصون بعمليات تكييف الهواء أنه إذا دامت درجة حرارة الهواء تحت ٥٧°C أو فوق ٣٥°C لفترة طويلة فإن ذلك يستلزم التدفئة في الحالة الأولى والتبريد في الحالة الثانية حتى تصبح حرارة المسكن ملائمة . وفي تخطيط حاجة منزل ما للتدفئة أو التبريد يراعى موقعه بالنسبة للمنازل الأخرى ، من حيث تلامسها أو تباعدها ، إذ أن تلامس المنازل مع بعضها يجعلها في حاجة أقل للتدفئة ، كذلك هناك اختلاف بين الطوابق المختلفة ، فالمعروف أن الأدوار السفلى تكون الاختلافات الحرارية فيها أقل وضوحا بين فصل وآخر إذا قورنت بالأدوار العليا حيث المدى الحرارى كبير .

أما عن مناخ الحجرة فهو يتوقف على طبيعة جدرانها وعلى اتجاه فتحات نوافذها وأبوابها وعلى طبيعة أرضيتها ، وقد وجد أن حجرة صغيرة المساحة بها نوافذ متوسطة الاتساع تفتح في اتجاه شمالي تحتاج الى قدر من التدفئة في الشتاء يبلغ خمسة أضعاف ما تحتاجه حجرة أخرى نافذتها جنوبية ، ويرجع هذا الى استفادة النافذة الجنوبية بقدر كبير من أشعة الشمس . أما حالة الجدران والأرضية فتمثل عاملا هاما يؤثر في حرارة الحجرة ، إذ أن الجدران الباردة تجعل الإنسان يشعر بالبرد حتى لو كانت حرارة الهواء في الغرفة ليست شديدة الانخفاض ، إذ أن الجسم في هذه الحالة سوف يفقد حرارته بالإشعاع الى الجدار ، كما أن الأرضية الباردة تؤدي الى فقدان حرارة الجسم عن طريق الاقدام فيشعر الإنسان بالبرد ، خاصة إذا كان هناك تيار هوائى خفيف قرب سطح الأرض كما هي العادة غالبا ، إذ أن الهواء الدافئ في الحجرة يعمد الى الارتفاع الى أعلى بينما الهواء البارد يهبط الى أسفل ، وبذلك تتعرض أقدم الشخص لمناخ يختلف عن المناخ الذى تتعرض له رأسه . ويتجه مهندسو المباني فى بعض البلاد الى وضع أنابيب مياه ساخنة فى أرضية الحجرات ، لذلك فلا بد فى دراسة مناخ الحجرة مراعاة جميع الارتفاعات وليس ارتفاعا واحدا فقط ، كذلك يختلف تركيب الهواء داخل الحجرة عند فى حالة الهواء الطلق إذ تقل نسبة الأكسجين وتزداد نسبة نانى أكسيد الكربون داخل الحجرات المسكونة . وبالتدخين داخل الحجرة قد تصل النسبة الى ٢٠٠% أو ٣٠٠% .

وقد استطاع الإنسان بوسائله الحديثة أن ينظم درجات الحرارة داخل المسكن الى حد كبير ، أما درجات الرطوبة فلم يستطع التحكم فيها تماما ، إذ المعروف أن الهواء داخل حجرات المسكن يكون عادة جافا - خاصة فى فصل الشتاء - عندما تستخدم التدفئة الصناعية ، ويمكن القول أن التغير الفصلى للرطوبة داخل الحجرات يكون عكس التغير فى الهواء الطلق ، واجتماع الحرارة المرتفعة مع الرطوبة المنخفضة - بسبب التدفئة - يجعل مناخ الحجرة شبيها بمناخ الصحراء . أما عن مناخ فراش النوم فالمعروف أن الفراش يعمل على الحد من التغيرات التى تحدث فى درجات الحرارة ، وذلك بمنع التيارات الهوائية أو التقليل من أثرها ، وفى وقت النوم يودى وجود الأغطية الى أن تصبح درجة حرارة الفراش مختلفة عن درجة

يساعد على اصابته بأمراض مثل النزلات الشعبية أو غيرها ، كذلك يؤثر المناخ على نمو وانتشار أنواع من الميكروبات التى تسبب الأمراض ، ويصدق هذا خاصة على الملايا التى لا تنتشر الا تحت ظروف جوية معينة من ناحية الحرارة والرطوبة ، هذا فيما يتعلق بميكروب المرض نفسه وبالنسبة أيضا للبعوض الذى يحمله .

ولا شك أن هناك عددا كبيرا من الأمراض يرتبط انتشارها بمواسم معينة ، وذلك مثل نزلات البرد والنزلات الشعبية ، فأكثر حالات الإصابة بالبرد تحدث فى شهور يناير وفبراير ومارس (فى نصف الكرة الشمالى) وأقلاها فى يوليه وأغسطس ، وقد أثبتت الاحصائيات الخاصة بمدينة نيويورك فى الولايات المتحدة الأمريكية أن عدد الوفيات يزداد عندما تنخفض الحرارة أو ترتفع فجأة عن المعدل العادى ، كذلك لوحظ أن الإصابة بالنزلات الشعبية تزداد فى العروض الباردة عن العروض المدارية الحارة ، وأن لأشعة الشمس أثرا حسنا فى معالجة الجروح وبعض الأمراض الجلدية ، كما وجد أيضا أن ميكروبات السل إذا تعرضت لأشعة الشمس يقف نشاطها فى ظرف ساعة واحدة ، بينما فى الضوء العادى تظل نشيطة ما بين ٦ و ٢٤ ساعة ، وفى الظلام تعيش فى حالة نشاط ما بين شهرين وثمانية عشر شهرا ، لذلك فإن مستشفيات الأمراض الصدرية لا بد أن توجد فى مناطق مشمسة .

المناخ والمسكن :

يعتبر المسكن من النواحي الهامة التى تتأثر بالمناخ وظروفه السائدة ، ومن القواعد العامة التى عرفت منذ مدة طويلة أنه من الأفضل أن تقام المدن فى المناطق التى تهب منها الرياح وليس فى المناطق التى تهب اليها الرياح ، كذلك من الأمور التى تناولتها الدراسة فى هذا المجال سعة الشوارع واتجاهاتها ، فمن حيث سعة الشوارع نلاحظ أن المدن التى توجد فى العروض القريبة من خط الاستواء وفى العروض الحارة عامة تتميز بشوارعها الضيقة بحيث تكون المنازل متقاربة كى تحمى بعضها من أشعة الشمس . وفى المدن التى تقع فى العروض المعتدلة الباردة - حيث تهب رياح باردة سريعة - يحسن أن يكون اتجاه الشوارع عموديا على اتجاه الرياح لتخفيف أثر الرياح ، بينما فى الجهات الحارة حيث تهب رياح ملطقة - كما هو الحال بالنسبة للرياح التجارية فى مصر - فالأفضل أن يكون اتجاه الشوارع موازيا لاتجاه تلك الرياح .

كذلك تحدد ظروف المناخ موقع المساكن من حيث ملاءمتها للسكنى ، فالمعروف فى الأقاليم المعتدلة أن الأودية والمنخفضات ترتفع فيها درجات الحرارة ويكثر الضباب ، كما أن المساكن المقامة على القمم المرتفعة تتعرض للرياح العنيفة وللأمطار وللثلوج ، وأنسب المواقع لإنشاء المساكن فى تلك الجهات هى الارتفاعات المتوسطة فى ظل الجبال ، حيث درجات الحرارة معتدلة وأشعة الشمس كافية ، وحيث لا توجد رياح شديدة .

ورغم أن وسائل التدفئة الحديثة وتكييف الهواء قد جعلت من المناخ عاملا ثانويا داخل المسكن الا أن السطح الخارجى للمنزل يظل معرضا للأحوال الجوية السائدة ، فالجدران والسقف تمتص قدرا كبيرا من أشعة الشمس ثم تشعه بدورها الى داخل المسكن ، وتنال الجدران المتجهة ناحية الجنوب والقرب قدرا من الأشعة أكبر من القدر الذى تناله الجدران المواجهة لناحيتى الشمال والشرق (نصف الكرة الشمالى) ، كذلك تختلف حرارة الجدران المعرضة للشمس عن تلك الواقعة فى الظل ، وقد يصل هذا الاختلاف الى ٢٠°C ، كذلك ترتفع حرارة السقف ارتفاعا كبيرا عندما تسقط عليه أشعة الشمس . وقد عملت تجارب فى هذه الناحية فوجد أنه

شديد البرودة أو آخر كثير العواصف ، ولكن لابد أن أولى المراحل البشرية قد بدأت في إقليم معتدل المناخ ، غير أن الانسان فيما بعد - عندما تقدمت وسائله الحضارية ونمت شوكته واشتد عوده - قد استطاع أن ينتقل وينتشر الى الأقاليم ذات المناخات القاسية ، وأن يكيف نفسه بطريقة ذكية مع ظروف المناخ . وينقسم هذا البحث الى قسمين : القسم الأول يتناول جوانب تأثير المناخ على الانسان ونشاطه والقسم الثاني يتعلق بمدى قدرة الانسان على التحكم في المناخ .

المناخ وجسم الانسان :

فيما يختص بالحرارة نلاحظ أن جسم الانسان يحافظ دائما تحت الظروف الصحية العادية على درجة حرارة ثابتة هي 37°C (98.6°F) ، وهي عبارة عن التوازن الذي ينظمه الجسم بين الحرارة المكتسبة والحرارة المفقودة . والمصدر الرئيسي لامداد جسم الانسان بالحرارة هو ما يتناوله من الطعام ، وتؤدي حركة عضلات الجسم الى توليد حرارة أيضا ، ولا بد لكل هذه الحرارة أن تفقد والا ارتفعت حرارة جسم الانسان الى حد غير مرغوب فيه . ويحافظ الجسم على مستوى حرارته عن طريق العرق ودورة الدم ، فالجلد والطبقة الدهنية التي توجد أسفله تكون شبه غطاء طبيعي لبقية الجسم ، ففي الأيام الباردة يقوم هذا الغطاء بحماية الجسم اذ تتقلص الأوعية الدموية ، وتظل بعيدة عن السطح الخارجي للجسم كي تحافظ على حرارته ، لذلك يبدو الجلد باهت اللون ، أما في الوقت الذي ترتفع فيه حرارة الجو فان الأوعية الدموية تتضخم ويأخذ الجلد لونا محمرا ، اذ ان الدم يحمل الحرارة الى الأجزاء الخارجية من الجسم حتى يمكن فقدانها . كذلك يفقد الجسم جزءا من حرارته عن طريق العرق وتبخره ، وذلك في الأوقات التي ترتفع فيها حرارة الجو . ولا يترتب شعور الانسان بالراحة على الحرارة فقط وانما على عوامل أخرى مثل حركة الهواء ودرجة الرطوبة ، ففي وقت تكون فيه الرطوبة النسبية 40% قد تكون درجة حرارة 25°C ملائمة لجسم الانسان ، بينما مع درجة حرارة 20°C ورطوبة نسبية تصل الى 80% يصبح الانسان أقل ارتياحا ، كذلك اذا تحرك الهواء بسرعة فان الجسم يفقد حرارته بسرعة ويشعر الانسان بالبرد .

ويجب الا ننسى أن الهواء الحار اذا كانت رطوبته منخفضة جدا فانه أيضا لا يلائم الانسان ، حيث أن الجفاف الشديد يؤدي الجلد ويؤدي الى تشققه ، كذلك يؤدي الى جفاف الأنف والحلق ويزيد قابلية الانسان لنزلات البرد ، وعلى كل حال فان أنسب درجات الرطوبة هي ما تتراوح بين 40% و 60% ، ويمكن تشبيهه جسم الانسان بالترموتر المبلل من ناحية تأثيره بحرارة الجو ، وقد وجد أن الانسان يبدأ بالشعور بعدم الارتياح اذا وصلت درجة حرارة الترمومتر المبلل الى 29°C .

المناخ والأمراض :

الأمراض التي تنتج عن المناخ مباشرة قليلة العدد ، وأهم هذه الأمراض الاعياء الناتج عن شدة الحرارة وضربة الشمس والعمى الناتج عن شدة أشعة الشمس ولدغة البرد . ولكن قد يزيد المناخ أو يقلل من مقدرة الانسان على مقاومة الأمراض ، فمريض بالسل مثلا قد يساعد على شفائه هواء جيد في منطقة جبلية ، بينما تعرض الانسان لجو بارد ممطر قد

لتربيتها في منطقتهم الجبلية على ارتفاع يتراوح بين 4000 و 7000 قدم تقل خصوبتها أو تنعدم تماما بعد مضي عدة سنوات ، ولا شك أن للظروف المناخية الجديدة في المنطقة الجبلية - خاصة اختلاف الضغط الجوي - دخلا كبيرا في هذا التغير .

المناخ والانسان :

من الأمور التي تشغل بال السكان دائما هي كيف يمكنهم أن يعيشوا دون التعرض لتطرفات المناخ وتقلباته ، وقد يكون الاهتمام بالمناخ هو السبب في أن اول موضوع للمناقشة عندما يلتقي شخص بآخر يتناول الكلام عن حالة الطقس ، وتبدو هذه الظاهرة واضحة على وجه الخصوص في البلدان التي يتميز طقسها بالتقلب من يوم ليوم ، ومثال ذلك الجزر البريطانية ، وحتى في الجهات التي يستقر فيها الطقس وتقل تقلباته ، أو بمعنى آخر تسير الأحوال الجوية على وتيرة واحدة في فصول السنة المختلفة ومثال ذلك المناطق الاستوائية ، فان السكان كثيرا ما يشيرون الى الجو ، بل ويستخدمون بعض مظاهره كمواعيد ، ونضرت لذلك مثلا بوقت سقوط المطر فيما بعد الظهر ، فقد يتفق شخصان على التلاقي ويحددان ميعاد لمقابلتهما قبل المطر أو بعده ، وقد تعرف الانسان على أهمية المناخ وتأثر به بصورة مختلفة على مر العصور ، فنجده قد صنع الشراع واستخدم الرياح في دفعه وأقام الزراعة معتمدة على المطر قبل أن يعرف وسائل الري ، كذلك لجأ الى رد غائلة قسوة المناخ باستخدام النار والملابس للتدفئة في الجهات الباردة وغير ذلك من نواح يضيق المجال عن حصرها .

ونحن اذ نذكر هذا نود أن نؤكد أننا لا نقصد العودة بالتفكير الجغرافي الى نظرية الحدم (Environmentalism) ، اذ أن أفكار وآراء الأنسة سمبل (Miss Simple) وكذلك الأستاذ هنتنجتون (Ellsworth Huntington) في كتاباتهما المتعددة قد أصبحت في ذمة التاريخ ، ولم يعد يؤمن بها سوى قلة نادرة من الجغرافيين . ولاشك أن هنتنجتون كان مبالغا عندما ربط التاريخ البشري كله وبجميع تفاصيله وأحداثه بظروف المناخ وتغيراته ، وقد وجدت فئة أخرى من العلماء عكفت على هدم نظريات سمبل وهنتنجتون واثبات بطلانها ، غير أن هذه الفئة الأخرى قد تطرقت أيضا في مناهجها نحو اغفال أثر عامل المناخ والتقليل من شأنه ، ويمكننا القول أن تلك الفئة التي تغلب العامل البشري وتجعل منه كل شيء ومن البيئة الطبيعية لا شيء لا تقل انحرافا عن هنتنجتون ومدرسته ، ولكن ما يجب عمله هو ابراز أثر المناخ اذا وجد له أثر وتجنب اقحامه اذا لم يكن ملموسا . وغنى عن الذكر أنه في اطار الظروف المناخية خاصة والطبيعية عامة للبيئة الجغرافية يستطيع الانسان أن يكيف نفسه ، وأن يختار الطريق الذي يروق له داخل ذلك الاطار الذي تقدمه البيئة الطبيعية ، ومن منا ينكر أن درجات الحرارة تتغير من الصيف الى الشتاء واننا نغير ملابسنا بين فصل وآخر مع تغيرات الحرارة .

وقد ظهرت نظريات كثيرة عن ارتباط المناخ بالانسان من المراحل الأولى للحضارة البشرية ، ويميل الكثيرون الى الاعتقاد بأن الانسان قد بدأ حياته وأولى مراحل حضارته في منطقة لابد أنها قد امتازت بالمناخ المعتدل الملائم لحياة الانسان ، فمثلا لا يحتمل أن الموطن الأصلي للانسان كان في منطقة ذات مناخ استوائي شديد الحرارة وغزير الأمطار ، أو في مناخ قطبي

- ١ - نباتات مائية (Hydrophytes).
- ٢ - نباتات وسطية (Mesophytes).
- ٣ - نباتات جفافية (Xerophytes).

والنوع الأول من النباتات يستطيع النمو حتى لو وجدت المياه تحت جذوره بصفه دائمه ، لذلك فجدوره ضعيفة تستطيع النمو دون الحاجة الى الأكسجين مثل ورد النيل . أما النوع الثانى الذى يحتاج الى كمية متوسطة من المياه فهو يشمل معظم المحاصيل المعروفة ، والنوع الثالث - الذى ينمو تحت ظروف الجفاف - يحمل صفات تساعد على عدم فقده للمياه او على حصوله على المياه من الجو أو الأعماق البعيدة وتخزينها فى أنسجته .

أما عامل الرياح فهو يؤثر فى النباتات عن طريق نقله للحرارة والرطوبة من مكان لآخر ، كذلك يؤدي هبوب الرياح وحركة الهواء الى زيادة نسبة التبخر ، كما أن الرياح تقوم بمهمة نقل البذور وعملية التلقيح أحيانا ، وقد تكون هذه المهمة مفيدة وقد تكون أيضا ضارة اذا نقلت الرياح بذور حشائش غير مرغوب فيها الى الحقول الزراعية ، كما أن هبوب الرياح قد يؤدي الى نقل الرمال والأتربة من مناطق مجاورة الى الأراضى الزراعية ، وكذلك نقل أملاح البحار والبحيرات ، وبذلك تزيد نسبة الملوحة فى التربة ، وتقوم الرياح بعمليات ضارة للنبات مثل تقزم النباتات أو تسويسها .

المناخ وتربية الحيوانات :

من الواضح أن المناخ يؤثر فى الحيوانات بصورة غير مباشرة عن طريق تأثيره فى نوع وكمية النباتات التى تعتمد عليها الحيوانات فى غذائها ، لذلك عندما تنتج الحيوانات انتاجا جيدا فى إقليم من الأقاليم يقال أن الظروف الطبيعية فى ذلك الإقليم تلائم تلك الحيوانات ، وقد اثبتت بعض الأبحاث فى الولايات المتحدة واتحاد جنوب أفريقيا أن بقر اللحم منذ الولادة حتى سن ٣٠ شهرا يتأثر بصورة مباشرة بفضلية المناخ ، كذلك كمية اللبن التى تدرها البقر تتأثر بالجفاف ، وقد أثبتت أبحاث أخرى أن كمية الدسم فى اللبن تتأثر بحالة المناخ ، وذلك فى دراسة أجريت على الأبقار فى ولاية مين بالولايات المتحدة ، وقد لوحظ أيضا فيما يتعلق باللبن أن حجمه أكبر فى العروض العليا عن العروض المدارية ، وأن حجمه يزداد فى فصل الشتاء عن فصل الصيف (هذا مع مراعاة أن يكون النوع واحدا) . وبالنسبة للأغنام وجد أن نوع الميرينو (Merino) لا تلائم المناخات الرطبة ، بينما الضأن البريطاني يوجد فى المناخ البارد الرطب أكثر من غيره . ومن ناحية علاقة كمية اللبن بالمناخ وجد أنه اذا ارتفعت الحرارة من ٥٥ م الى ٥٣ م فإن انتاج الرأس من البقر ينخفض من ٢٩ رطلا الى ١٧ رطلا فى اليوم ، وفى سنغافورة عملت تجارب على بقر هلشتين (Halstein) فوجد أن المجموعة التى وضعت فى حظائر تحت درجة حرارة ٥٢ م تدر يوميا ٢٤ رطلا من اللبن ، بينما مجموعة أخرى تركت فى العراء - حيث درجات الحرارة أكثر ارتفاعا - فكانت البقرة منها تدر ٩ أرطال فقط .

كذلك وجد أن شدة الحرارة تقلل الإخصاب عند الثيران والأغنام بنسب متفاوتة ، والدليل على ذلك وجود مواسم للتكاثر بين هذه الأنواع من الحيوانات ترتبط بالفصول ، وقد علم المؤلف أثناء رحلة قام بها فى مديرية دارفور بالسودان أن الأبقار التى يشتريها سكان جبل مرة من البدو الذين يعيشون فى السهول المجاورة لهم ويجلبونها

كذلك تؤثر الحرارة على قدرة النبات على النمو والتكاثر ، فهناك نطاقات واضحة تسود فيها محاصيل معينة ، مثال ذلك نطاق القطن ونطاق الذرة ونطاق القمح فى الولايات المتحدة .

وتنمو الأنواع النباتية عادة فى مدى حرارى محدد ، فنباتات الجهات القطبية يمكنها النمو تحت درجة (- ٥٦٥) ، كذلك تتحليل النباتات على البرودة الشديدة بقضاء فترة ركود فى فصل الشتاء ، غير أنه بالنسبة لكل نبات يوجد حد أدنى للحرارة لا يمكن للنبات أن ينمو اطلاقا اذا انخفضت الحرارة عنه ، كذلك للنبات حد أقصى للحرارة يقضى عليه اذا ارتفعت الحرارة عنه ، كما توجد درجة حرارة ينشط عندها نمو النبات الى أقصى درجة ، ويطلق على درجات الحرارة الثلاثة هذه اسم درجات الحرارة الحدية (Cardinal temperatures)

ويذكر لنا قانون فان هوف (Vant Hof) انه لكل ارتفاع فى الحرارة بمقدار ١٠ درجات مئوية تتضاعف سرعة النمو ، ولكن فوق المعدل الحرارى للنوع النباتى تبدأ سرعة النمو فى النقصان حتى تصل الى درجة الحرارة القصوى للنمو التى فوقها يتوقف النبات عن النمو تماما ، وقد وجد أنه فى حالة القمح مثلا يتراوح الحد الأدنى للنمو بين صفر و ٥٥ م والمتوسط بين ٥٢٥ و ٥٣١ م والحد الأقصى بين ٥٣٢ و ٥٣٧ م . أما بالنسبة للذرة والبطيخ - وهى من المحاصيل الصيفية - فنجد ان الحد الأدنى يتراوح بين ٥١٥ و ٥١٨ م والمتوسط بين ٥٣١ و ٥٣٧ م والحد الأقصى بين ٥٤٤ و ٥٥٠ م ، غير أن هناك محاصيل يستمر نموها بنفس الدرجة فى الفصل الحار وفى الفصل البارد ، ومثال ذلك العنب ، ويجب ألا ننسى أن درجات الحرارة المثالية للنبات تختلف حسب مرحلة النمو . وقد اقترح بعض العلماء قيمة أسموها ساعات النمو أو أيام النمو ، وهى عبارة عن الساعات أو الأيام التى تكون درجات حرارتها أعلى من الحد الأدنى اللازم لنمو النبات .

ومن المحاصيل التى تضار ضررا شديدا بسبب الحرارة المنخفضة القطن والأرز ، التى من الممكن أن يقضى عليها اذا انخفضت درجة الحرارة الى الصفر المئوى لمدة يومين أو ثلاثة ، أما محاصيل أخرى - مثل البطاطس والذرة - فيمكنها البقاء ولو ان سرعة نموها تقل تحت درجات الحرارة المنخفضة ، ومن المعروف أن بعض الزراع يعتمدون أحيانا لأسباب معينة الى ابطاء نمو النباتات عن طريق رى الأرض بمياه باردة . ويعتبر الصقيع أخطر الأحوال المناخية على النباتات ، وهناك نوعان من الصقيع ، نوع عبارة عن سيادة درجات حرارة تحت الصفر المئوى ، وآخر عبارة عن تكون حبات من الثلج على السطوح الباردة ، وتزداد خطورة الصقيع اذا حدثت موجاته خلال فصل الخريف ، أى فى المراحل الأولى لنمو النبات وقبل أن يكون فى حالة تمكنه من مقاومة غائلة البرد ، كذلك يكون أثر الصقيع مخربا اذا جاء فى أواخر فصل الربيع ، أى فى وقت الحصاد ، فهو يضر بالثمار ، وقد يأتى الضرر لبعض المحاصيل بسبب تجمد التربة ، ومثال ذلك القمح الذى يتحمل درجات حرارة تحت الصفر ولكنه يضار عندما تتجمد التربة .

أما اذا ارتفعت درجات الحرارة عن الحد اللازم لنمو النبات فانه يصاب أيضا بأضرار واضحة ، مثال ذلك أن النبات قد تنضج ثماره قبل موعدها فتكون رديئة الطعم ، كذلك تؤدي الحرارة المرتفعة الى احراق الأوراق أو تساقط الثمار على الأرض .

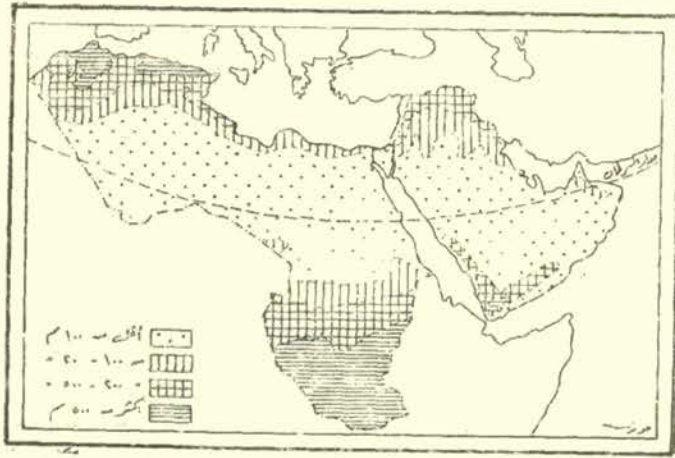
وإذا نظرنا الى عامل المياه فيمكننا تقسيم النباتات الى ثلاثة أنواع من ناحية حاجتها الى المياه :

القسم الجنوبي من شبه الجزيرة العربية فان الأمطار تسقط في فصل الصيف متأثرة بالنظام الموسمي المجاور الذي يسود في إثيوبيا وشرق أفريقيا ، وأغلب أجزاء شبه الجزيرة العربية الواقعة بين نظام البحر المتوسط في الشمال والنظام الموسمي في اليمن في الجنوب ذات أمطار نادرة وتسقط عادة في رخات فجائية .

وتتأثر منطقة الوطن العربي الآسيوي صيفا بنطاق الضغط المنخفض الموسمي الذي يتمركز فوق شبه جزيرة الهند ويصل تأثيره إلى الخليج العربي .

وتتراوح كمية المطر بين ٣٠٠ ملليمتر ، ٧٠٠ ملليمتر في منطقة شرق البحر المتوسط ، وتزداد كميات المطر في مناطق السواحل وعلى سفوح الجبال المواجهة للرياح ، بينما تقل كمية المطر في ظل الجبال وفي بادية الشام كلما اتجهنا شرقا ، وقد تسقط كميات من الثلج على مرتفعات شمال العراق في فصل الشتاء ويؤدي ذوبان هذه الثلوج في فصل الربيع إلى تغذية نهر دجلة بالمياه . وفي اليمن تتراوح كميات المطر بين ٥٠٠ و ٧٠٠ مم وتقل الكمية كلما اتجهنا من اليمن شرقا على طول السواحل الجنوبية لشبه الجزيرة العربية (شكل ٨٤) .

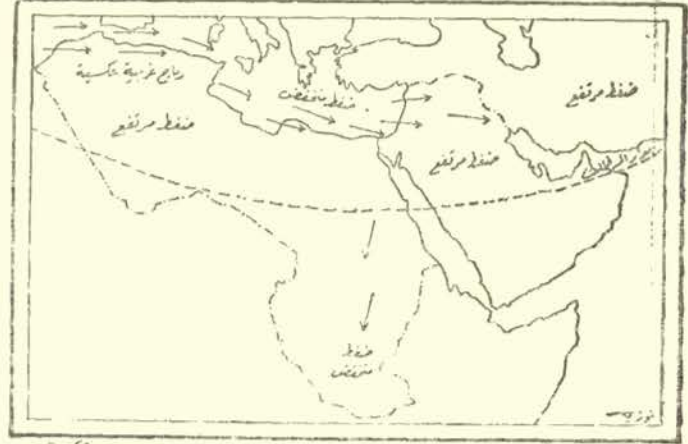
(شكل ٨٤)



الأمطار في الوطن العربي

اتجهنا من الغرب إلى الشرق . وتعمل مرتفعات جبال أطلس في المغرب العربي على زيادة كمية المطر في المناطق الجبلية وقلتها في مناطق ظل المطر . وقد تسقط كميات من الثلج على القمم الجبلية المرتفعة .

(شكل ٨٣)



المنخفض والمرتفع والرياح الشتوية

ويمكن اعتبار خط المطر ٤٠٠ ملليمتر في السنة كحد للمناطق التي يمكن قيام الزراعة فيها اعتمادا على المطر ودون الحاجة إلى الري . أما إذا قلت الكمية عن ذلك فإن الزراعة لا يبد أن تمتد بكميات من الري الصناعي . والمطر في منطقة شمال أفريقيا يتميز بالذبذبة في كمياته من سنة لأخرى .

وفي السودان تسقط الأمطار في فصل الصيف وذلك مع حلول فصل الرياح الموسمية القادمة من الجنوب الغربي ، وتزداد كميات المطر كلما اتجهنا نحو الجنوب والغرب ، فتتدرج من ٦٠ ملليمتر في مدينة غطرة في شمال السودان إلى ١٥٠ ملليمتر في الخرطوم ثم تصل إلى ٨٠٠ ملليمتر في مدينة ملكال في الجنوب .

أما في القسم الآسيوي من العالم العربي فالأمطار تسقط شتاء في قسمه الشمالي القريب من البحر المتوسط ، وهو في هذا يتبع نظام البحر المتوسط ويتأثر بالرياح الغربية العكسية والانخفاضات التي تأتي معها ، بينما في

الفصل الثاني الناخ والبيئة الطبيعية والبشرية

الناخ والنباتات :

من المعروف أن المناخ بصفة عامة يحدد أنواع النباتات التي تنمو في كل إقليم ، وأهم عناصر المناخ التي تؤثر في النباتات هي الحرارة والمطر ، فالحرارة هي العامل الذي يحدد النطاقات العامة للأنواع النباتية ، فالمطر هو العامل الذي يحدد التوزيع التفصيلي للنباتات داخل تلك النطاقات العامة . وهناك عناصر مناخية أخرى تؤثر في النباتات ، ومثال ذلك الضوء والرياح التي تؤدي زيادة سرعتها إلى زيادة حاجة النباتات إلى المياه ، كذلك قد تؤدي الرياح العنيفة - من نوع التيفون أو التريندو - إلى أضرار بالغة للنباتات ، وقد حاول بعض العلماء - ومنهم الأستاذ هوبكنز - أن يعطى قيما احصائية عن علاقة المناخ بالنباتات نلخصها فيما يلي :

- ١ - يتأخر الإزهار أربعة أيام لكل درجة من درجات العرض إلى الشمال أو الجنوب من خط الاستواء .
- ٢ - يتقدم الإزهار أربعة أيام إذا انتقلنا خمس درجات طولية من الشرق إلى الغرب في مناطق اليابس .
- ٣ - كلما ارتفعنا ١٥٠ مترا عن سطح البحر يتأخر الإزهار أربعة أيام ، وتدخل دراسة ارتباط مراحل نمو النباتات بالأحوال المناخية ضمن علم الفنولوجي (Phenology)

وإذا تناولنا عامل الحرارة وحده بالتفصيل نجد أنه يؤثر في جميع العمليات الكيماوية في النبات ، مثل ذوبان المواد المعدنية وعمليات امتصاص النبات للمياه والمواد الغذائية ،

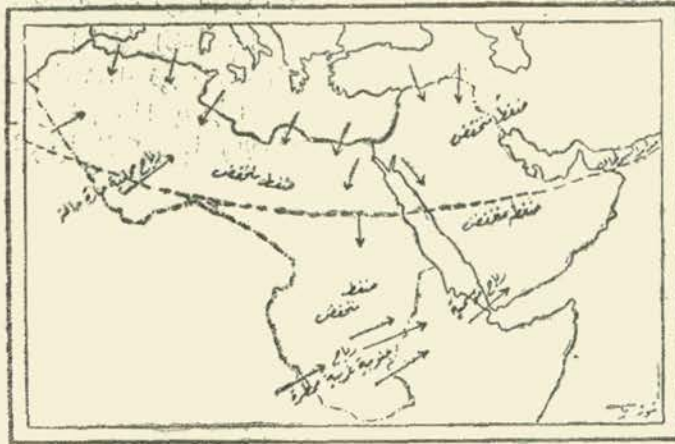
(جدول ٤٦)

متوسط درجة حرارة الصيف والشتاء (بالدرجة المئوية)
في بعض مدن الوطن العربي الآسيوي .

المدينة	متوسط درجة الحرارة في شهر	
	يولية	يناير
عدن	٣٥	٢٠
البصرة	٣٦	١١
بغداد	٣٤	٦
الموصل	٣٢	٨
القدس	٢٤	٨
يافا	٣٢	١٣
دمشق	٢٨	٦
بيروت	٢٨	١٤

في القسم الافريقي من الوطن العربي يتأثر الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر وبدرجات الحرارة في فصل الصيف (شكل ٨٢) ، وتؤدي الحرارة المرتفعة فوق الصحراء الكبرى في الصيف الى تكوين منطقة للضغط المنخفض بينما تكون هناك منطقة للضغط المرتفع فوق جزر آزور قريبا من ساحل المملكة المغربية . تهب رياح تجارية شمالية وشمالية شرقية من الضغط المرتفع الى شمال افريقيا وهي رياح جافة ولذلك يسود الجفاف في فصل الصيف .

(شكل ٨٢)

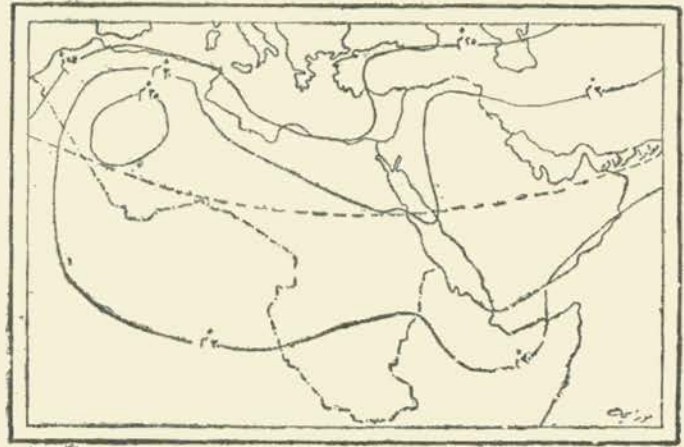


الضغط والرياح صيفا

اما في فصل الشتاء (شكل ٨٣) فالأوضاع تنقلب حيث تتعامد الشمس على مدار الجدى ، وتتحرك منطقة الضغط المرتفع دون المدارية الى الجنوب قليلا من خط عرض ٣٠ شمالا . ومن هذا الضغط المرتفع تهب رياح تجارية شمالية شرقية نحو الجنوب ورياح غربية عكسية على منطقة البحر المتوسط . والأخيرة رياح مبطرة هي التي تحمل الأمطار الى اقليم البحر المتوسط في فصل الشتاء وذلك على السواحل الشمالية لافريقيا في المملكة المغربية والجزائر وتونس وشريط ساحل ضيق في ليبيا ومصر . وتقل الأمطار كلما بعدنا عن الساحل واتجهنا نحو الداخل حيث نصل الى الاقليم الصحراوي بجفافه ومطره القليل غير المضمون . كذلك يقل المطر كلما

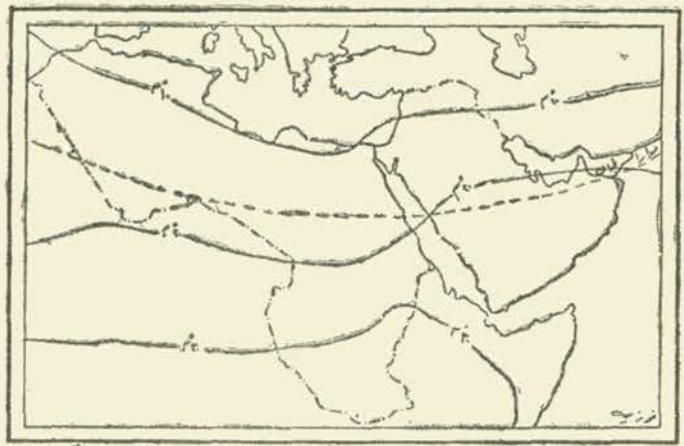
الصيف يصل الى ٣٣ مئوية ، ويزيد من الاحساس بدرجة الحرارة في المناطق الساحلية المطلة على البحر الأحمر والخليج العربي ارتفاع نسبة الرطوبة فيصبح الجو قاسيا . اما المدى الحراري فهو كبير سواء على المقياس السنوي أو الفصلي . وتشتد الحرارة صيفا خاصة في الأجزاء المنخفضة مثل ساحل تهامة ، بينما تنخفض بعض الشيء في الأجزاء المرتفعة مثل مدينة صنعاء وغيرها . واذا انتقلنا شمالا نجد الحرارة مرتفعة صيفا أيضا في جنوب وفي وسط شبه الجزيرة العربية ، فمتوسط حرارة الصيف في البصرة ٣٦ م وفي وسط شبه الجزيرة العربية تصل النهايات العظمى الى ٤٨ م بينما تنخفض النهايات الصغرى في الشتاء الى ١٥ م (شكلا ٨٠ ، ٨١) .

(شكل ٨٠)



خطوط الحرارة المتساوية صيفا

(شكل ٨١)



خطوط الحرارة المتساوية شتاء

اما الأجزاء الشمالية من الوطن العربي الآسيوي فهي أقل حرارة سواء في الصيف أو في الشتاء ، فأعلى درجة حرارة على سواحل الشام تصل الى حوالي ٢٦ م ، وترتفع الحرارة بعض الشيء في الداخل فتصل الى ٣٢ م ، كما تعمل المرتفعات على تلطيف الحرارة صيفا في لبنان وسوريا وفلسطين ، ويوضح (جدول ٤٦) متوسط حرارة الصيف والشتاء في بعض مدن الوطن العربي الآسيوي .

الحرارة :

يمتد الوطن العربي في قارة أفريقية من جنوب جمهورية السودان حتى شواطئ البحر المتوسط (٣٧° شمالاً) في شمال غرب أفريقية ، وتختلف أجزاء هذا القسم من ناحية السطح بين الارتفاع والانخفاض ، كما ان بعض أجزائه قريب من البحر والبعض الآخر بعيد عن البحر ، ولهذا التباين آثاره في اختلاف الحرارة والرطوبة بين أجزاء هذا الاقليم . ففي دول المغرب العربي نجد الحرارة مرتفعة صيفا في المناطق المنخفضة ، بينما تنخفض الحرارة خاصة شتاء في الأجزاء الجبلية المرتفعة حتى ان بعض القمم الجبلية تغطيها الثلوج في فصل الشتاء .

ويمر بجوار سواحل الغرب تيار بارد هو تيار كناريا الذي يلطف من حرارة المناطق الساحلية في فصل الصيف . كما ان التأثير البحري واضح أيضا في سواحل المغرب العربي المطلة على المحيط الأطلسي أو على البحر المتوسط ، وان كان الأثر أقوى في الأولى عن الثانية . ويقل الأثر البحري في منطقة سواحل البحر المتوسط كلما اتجهنا من الغرب الى الشرق ، أي من المغرب العربي الى ليبيا ومصر . وفي ليبيا تشتد الحرارة صيفا الا في منطقتين هما السهل الساحلي الممتد على طول البحر المتوسط وفي مرتفعات الجبل الأخضر في برقة ، اما في الداخل فان المناخ قارى والمدى الحرارى السنوى كبير .

ويوضح (جدول ٤٥) متوسط حرارة الصيف والشتاء في بعض مدن الوطن العربي في أفريقيا .

(جدول ٤٥)

متوسط درجة حرارة الصيف والشتاء (بالدرجة المئوية) في بعض مدن الوطن العربي الأفريقي .

المدينة	متوسط درجة الحرارة في شهر	
	يناير	يولية
الدار البيضاء	١٢	٢٢
الجزائر	١١	٢٥
تونس	١٠	٢٥
طرابلس	١١	٢٦
الاسكندرية	١٤	٢٦ر٥

أما في حوض النيل فان الحرارة تشتد صيفا كلما اتجهنا جنوباً ، وذلك بسبب الاقتراب من خط الاستواء الا أن جنوب السودان يلطف من شدة حرارته سقوط الأمطار صيفا . اما شمال السودان وجنوب مصر - فنظرا للجفاف الشديد وتعادم الشمس في فصل الصيف - فانها من أشد جهات العالم حرارة ، وتصل درجات الحرارة أحيانا الى ٤٠° م أو أكثر في فصل الصيف .

أما في العالم العربي في قارة آسيا فان الأجزاء الجنوبية فيه أشد حرارة اذا قورنت بالأجزاء الشمالية وذلك بسبب خط العرض ، فمتوسط درجة الحرارة في مدينة عدن في

٥ - منطقة المحيط الهادى الى الشرق من قارة أستراليا ، ويطلق على العواصف المدارية في هذه المنطقة اسم (Willy-Willy) ، وموسمها فصلا الشتاء والربيع ، ومعدل هبوبها قليل لا يزيد عن مرتين في السنة .

وتبدأ العاصفة المدارية عادة بنصف قطر لا يزيد في المتوسط عن ٨٠ كيلومتر ، ثم تزداد مساحتها حتى يصل نصف قطرها الى أكثر من ٧٠٠ كيلومتر .

وبسبب شدة عمق الانخفاض الجوى الذى يصاحب هذه العواصف نجد أن خطوط الضغط المتساوى تقترب من بعضها ، لذلك تهب الرياح سريعة نحو المركز ، ويلاحظ أن المركز يكون عادة عديم السحب هادئا نوعا ، لذلك قد يتوهم البعض أثناء مرور مركز التيارات أنها قد انتهت ، ولكن لا تلبث العاصفة أن تتجدد مرة أخرى عندما يبدأ نصفها الآخر في المرور بالمنطقة .

(الترينيدو)

الترينيدو (Tornado) نوع فريد من العواصف المحلية ، وهي صغيرة الحجم اذا قورنت بالعواصف المدارية ، اذ يبلغ نصف قطرها حوالى نصف كيلو مترا ، وهي تشبه القمع لمن يراها من بعيد ، اذ أن جزءا من السحابة يمتد في شبه قمع نحو سطح الأرض ، وهذا الجزء يمثل عملية التصعيد الشديد للهواء وبخار الماء في مركز العاصفة ، والترينيدو رغم صغرهما من أكثر أنواع العواصف تدميرا ، ويرجع ذلك الى شدة انخفاض الضغط الجوى في مركز العاصفة لدرجة أن ذلك يؤدي أحيانا الى انفجار المباني التي تتعرض لها ، كما أن العاصفة قد تعمل على رفع أشياء أو حيوانات أو أشخاص من أماكنهم والالقاء بهم في أماكن أخرى ، لذلك يبنى الأهالي في المناطق التي تتعرض للترينيدو مخابئ يلجأون اليها ويحتمون بها وقت هبوب هذه العواصف المخربة . وتتكون عواصف الترينيدو نتيجة لعملية تسخين شديدة لهواء رطب ، ويترتب على ذلك تصاعد سريع للهواء ، ومن ثم انخفاض الضغط انخفاضا كبيرا ، وارتفاع نسبة بخار الماء في ذلك العمود المتصاعد من الهواء يساعد على خفض ضغطه فيندفع هواء آخر في حركة أفقية نحو مركز العاصفة من جميع الجهات بسرعة شديدة .

وهناك رأى آخر يفسر حدوث الترينيدو بأنه نتيجة لتوليد انخفاضات جوية محلية صغيرة على طول جبهة التقاء بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في اتجاههما وحرارتهما ، وأكثر جهات العالم تعرضا لعواصف الترينيدو هو حوض المسيسيبي الأدنى والأوسط في الولايات المتحدة ، ومن أمثلة عواصف الترينيدو ما تعرضت له مدينة جلفتن الواقعة على خليج المكسيك في جنوب الولايات المتحدة في سبتمبر سنة ١٩٠٠ ، وقد أدت الى ارتفاع الأمواج في خليج المكسيك وطفيانها على اليابس ، وقد راح ضحية تلك العاصفة نحو ستة آلاف شخص ، رغم أن السكان كانوا قد أُنذروا بالعاصفة قبل هبوبها .

(الأحوال المناخية في الوطن العربي)

ينقسم الوطن العربي مناخيا الى قسمين متباينين لكل منهما ظروفه المناخية التي ترتبط أساسا بالموقع الجغرافى ، قسم يقع ضمن قارة أفريقيا ، وقسم آخر يقع ضمن قارة آسيا ، فهو بذلك أشبه بجناحين لطائر واحد ، ولسوف نتكلم عن كل قسم منهما من النواحي المناخية المختلفة ، وهي الحرارة والضغط والرياح ثم الرطوبة والتساقط .

تصاحبها شديدة العمق ، وتصل سرعة الرياح في هذه العواصف أحيانا الى ١٢٠ كيلومتر في الساعة ، كما أن الأمطار التي تسقط نتيجة لها تكون غزيرة جدا على هيئة سيول ، ولا يوجد اختلاف كبير في كمية المطر أو في توزيع الحرارة في أجزاء العاصفة المدارية ، ويكثر مرور العواصف المدارية في فصلي الصيف والخريف ، ولكل عاصفة مركز أو عين ، وهذه عادة تتصف بالهدوء وبخلوها من السحب ، ونصف قطر هذه العين يتراوح بين ٨ و ٤٠ كيلومتر ، وينتج عن العواصف المدارية تخريب شديد للمناطق الساحلية التي تمر بها العاصفة وترتفع الأمواج فتغرق الشواطئ . وأهم المناطق التي تتأثر بالعواصف المدارية هي :

١ - منطقة البحر الكاريبي بما في ذلك خليج المكسيك ، وتهب على هذه الجهات عواصف مدارية تعرف باسم الهيرين (Hurricanes) ، وتولد هذه العواصف فوق خليج المكسيك أو فوق البحر الكاريبي أو فوق المحيط الأطلسي الجنوبي ، ومن هذه المناطق تتجه عواصف الهيرين نحو شبه جزيرة فلوريدا ، وهي أكثر جهات الولايات المتحدة تأثرا بهذه العواصف ، كذلك يتأثر بها جنوب شرق وشرق الولايات المتحدة ، ثم يتلاشى أثرها قرب لونغ آيلاند (Long Island) قريبا من مدينة نيويورك . وموسم الهيرين يشمل أواخر فصل الصيف وأوائل الخريف ، خاصة شهري أغسطس وسبتمبر ، وهي تهب سبع مرات في السنة في المتوسط ، ولكل عاصفة تاريخ حياة وأدوار يتتبعها رجال الأرصاد الجوية ويسجلون حركتها وتطورها ويصدرون إنذاراتهم لسكان المناطق المعرضة لحط العاصفة . وتفقد الهيرين قوتها إذا تحركت فوق اليابس ، ذلك أنها تفقد العامل الأساسي في قيامها واستمرارها ، ألا هو بخار الماء الذي تستمد منه المسطحات المائية ، وقد تتجدد العاصفة بمرورها فوق الماء مرة أخرى ، ويحدث هذا في حالة عبور العاصفة لشبه جزيرة فلوريدا من خليج المكسيك ثم عودتها الى المحيط الأطلسي . ومن أشد العواصف التي أصابت الولايات المتحدة تلك التي هبت على فلوريدا في سبتمبر سنة ١٩٢٦ ودمرت معظم مدينة ميامي ، وصحبت هذه العاصفة أمواج هائلة طغت على أجزاء من المدينة ، وقد قدرت الخسائر التي نجمت عن هذه العاصفة بحوالي ٨٠ مليون دولار .

٢ - منطقة البحر العربي وخليج بنغال ، وتصاب هذه المنطقة بعواصف مدارية مدمرة تؤدي الى عرقلة الملاحة خاصة في فصلي الصيف والخريف ، وتحدث العواصف في هذه الجهات خاصة في فترات هدوء الرياح الموسمية ، ويقدر حدوثها بحوالي ثلاث مرات في المتوسط .

٣ - منطقة بحر الصين وحول جزر الفلبين ، وتعرف العواصف المدارية في هذه العروض باسم التيفونز (Typhoons) ، وتصحبها أمطار غزيرة ، وهي تؤثر في منطقة واسعة وتصل سرعة الرياح أثناء هبوبها الى حوالي ١٢٠ كيلو مترا في الساعة ، لذلك تؤدي الى تخريب المناطق الساحلية التي تتأثر بها ، ومن أمثلة ذلك ما حدث لجزيرة لوزون احدى جزر الفلبين .

٤ - منطقة المحيط الهندي ، وتتأثر بالعواصف المدارية في هذا المحيط الجهات الواقعة الى الشرق من جزيرة مدغشقر ، ويكثر هبوب هذه العواصف في فصلي الشتاء والربيع ، ومتوسط هبوبها حوالي سبع مرات في السنة .

أما في فصل الشتاء فيتعرض هذا الاقليم لمرور الانخفاضات الجوية التي تؤدي الى سقوط مطر اعصاري ، وتتراوح كمية المطر في هذا الاقليم بين ٥٠ و ١٠٠ سم ، ويمثل هذا النظام مدينة الجزائر .

٦ - النظام الصيني : يظهر هذا النظام في شرق القارات في نفس عروض نظام البحر المتوسط ، ويتميز هذا النظام بسقوط أمطار طول العام ، وإن كانت هناك قمة واضحة في فصل الصيف ، ويساعد على زيادة المطر في فصل الصيف وجود النظام الموسمي في هذه الجهات ، وكمية المطر في هذا الاقليم أكثر منها في اقليم البحر المتوسط ، ويمثل هذا الاقليم مدينة شنغهاي .

٧ - نظام غرب أوروبا : يوجد هذا النظام على السواحل الغربية للقارات بين خطي عرض ٤٠° و ٦٠° شمالا وجنوبا ، ويسقط المطر في هذا الاقليم طول العام ، وإن كانت هناك قمة ملحوظة أثناء فصلي الشتاء والخريف بسبب ازدياد نشاط الأعاصير في هذين الفصلين ، ويمثل هذا النظام مدينة فالنسيا في جنوب غرب جزيرة ايرلندا .

٨ - النظام اللورنسي : ويسود هذا النظام في شرق القارات في عروض اقليم غرب أوروبا ، وقد سمي بهذا الاسم نسبة الى حوض سنت لورانس بأمريكا الشمالية ، ويسقط المطر في هذا الاقليم طول العام ، غير أن هناك قمة واضحة في فصل الصيف ، ويمثل هذا النظام مدينة كوبيك في كندا .

٩ - النظام القاري في العروض المعتدلة : يوجد هذا النظام في الأجزاء الداخلية من العروض المعتدلة ، والمطر في هذا الاقليم قليل اذ تسود به ظروف صحراوية أو شبه صحراوية . ومعظم الأمطار في هذا الاقليم تسقط في فصل الصيف عندما ترتفع الحرارة فوق اليابس وينخفض الضغط ، وبذلك يسود نظام شبه موسمي ، بينما في فصل الشتاء تتركز مناطق ضغط مرتفع فوق القارات فلا تسمح بوصول رياح رطبة اليها وبذلك يسود الجفاف ، ويمثل هذا النظام مدينة كييف عاصمة أوكرانيا في الاتحاد السوفيتي .

١٠ - نظام التندرا : ويسود هذا النظام في المناطق القطبية حيث تشتد البرودة طول العام ، والمطر في هذا الاقليم نادر بسبب ارتفاع الضغط وشدة البرودة التي لا تساعد على ان تحمل الكتل الهوائية كمية كبيرة من بخار الماء ، ويسقط معظم المطر في فصل الصيف القصير ، ولا تتعدى كمية المطر في هذا الاقليم ٢٥ سم في السنة ، لذلك يطلق البعض على هذه الجهات اسم الصحراء الجليدية .

(العواصف المدارية)

توجد عواصف من أنواع مختلفة في العروض المدارية ، ولكن أشدها عنفا هي التي توجد في نطاق الرياح التجارية الشمالية الشرقية ، ولذلك كانت معظم المناطق التي تتأثر بالعواصف المدارية تقع على الجوانب الغربية من المحيطات ، وتحدث معظم العواصف المدارية فوق الماء والأجزاء اليابسة التي تتأثر بها محدودة ، وهذه العواصف المخربة تشبه الى حد كبير أعاصير العروض المعتدلة ، ومن أهم ما يميز العواصف المدارية أنها شديدة السرعة والانخفاضات الجوية التي

١ - **النظام الاستوائي** : ويسود على جانبي خط الاستواء ، بين خطي عرض ٥٥ ، شمالا وجنوبا ، وتبلغ كمية المطر السنوي في هذا النطاق حوالي ١٥٠ سم سنويا وقد تصل الى ٢٠٠ سم ، وهناك بالطبع بعض اختلافات محلية نتيجة لتباين مظاهر السطح أو توزيع اليابس والماء ، فالمطر في حوض الكونغو أقل منه في جزر الهند الشرقية ، وذلك لارتفاع السطح في جزر الهند الشرقية ولأنها محاطة بالماء . ويسقط المطر في الأقاليم الاستوائية طول العام ، وليس هناك فصل جفاف ، غير ان للمطر الاستوائي قمتين في الاعتدالين الربيعي والخريفي ، وهاتان القمتان ترتبطان بحركة الشمس الظاهرية ، وتمثل هذا النظام مدينة ليبرفيل في حوض الكونغو . وتأخذ قمتا المطر في الاقتراب من بعضهما كلما بعدنا عن خط الاستواء ، لذلك يمكن تمييز نظام شبه استوائي يظهر بين خطي عرض ٥٥ و ٥٨ شمالا وجنوبا ، وفي هذا النظام تبدأ كمية المطر في القلة وتبدأ قمة المطر في التركيز في فصل الصيف ، وتمثل هذا النظام مدينة واوفي جنوب السودان .

٢ - **النظام السوداني** : وقمة المطر في هذا النظام توجد في فصل الصيف ، بحيث يصبح فصل الشتاء فصل جفاف ، كذلك كمية المطر في هذا الاقليم أقل منها في الاقليم الاستوائي ، وتظل كمية المطر في التدرج نحو القلة حتى نصل الى الاقليم الصحراوي الحار ، ويمثل النظام السوداني مدينة ملكال في وسط السودان .

٣ - **النظام الصحراوي الحار** : ابتداء من خطي عرض ١٨ شمالا وجنوبا يأخذ المطر في الندرة ويظهر النظام الصحراوي ، ويمتد حتى خطي عرض ٣٠ درجة شمالا وجنوبا خاصة في غرب ووسط القارات ، ويلاحظ أن أطراف الاقليم الصحراوي المتاخمة للاقليم السوداني تنال أمطارها في فصل الصيف فتتبع في ذلك النظام السوداني ، بينما الأطراف المتاخمة لاقليم البحر المتوسط تنال أمطارها في فصل الشتاء متأثرة في ذلك بالأعاصير التي تصيب اقليم البحر المتوسط في فصل الشتاء . ومن أمثلة الاقليم الصحراوي على أطراف الاقليم السوداني مدينة الخرطوم ، ومن أمثلة الاقليم الصحراوي على أطراف اقليم البحر المتوسط مدينة القاهرة .

٤ - **النظام الموسمي** : سبق أن عرضنا النظام الموسمي للرياح ، وشرحنا كيف أن النظام الموسمي يخضع للفصلية الحادة نتيجة لاختلاف درجة حرارة اليابس والماء في فصل الصيف والشتاء ، وما يترتب على ذلك من اختلافات في الضغط الجوي . ومن المعروف أن الرياح الموسمية الشتوية الخارجة من اليابس لا تحمل مطرا لذلك يتميز فصل الشتاء في الاقليم الموسمي بالجفاف ، فيما عدا بعض أجزاء محدودة بسبب ظروف محلية خاصة ، أما في فصل الصيف فتسقط أمطار غزيرة تجلبها الرياح الموسمية الصيفية التي تهب من البحار محملة ببخار الماء ، وقد سجلت أكبر كميات للمطر في العالم في الاقليم الموسمي في مدينة تشيرا بونجي على السفوح الجنوبية لجبال هملايا ، حيث تصل كمية المطر السنوي الى حوالي ١٠٦٠ سم ، ومن أمثلة النظام الموسمي مدينة بومباي في الهند .

٥ - **نظام البحر المتوسط** : يوجد هذا النظام بين خطي عرض ٣٠ ، ٥٤٠ شمالا وجنوبا في غرب القارات ، وكذلك في منطقة حوض البحر المتوسط ، وفي فصل الصيف تسود في هذا الاقليم الظروف الصحراوية الجافة ،

لايهم كثيرا في أي فصل من فصول السنة يسقط المطر ، حيث أن الحرارة مرتفعة باستمرار .

التوزيع العام للمطر في العالم :

يعتمد توزيع المطر في العالم على عوامل متعددة ، فقد تكون مرتبطة بمرور الأعاصير أو بحدوث حركة تصعيد للهواء عن طريق تسخينه أو قد تكون منطقة مرتفعات ، ومن أهم مظاهر توزيع المطر في العالم ما يلي :

١ - هناك منطقة مطر غزير حول خط الاستواء ، وذلك في منطقة الجبهة المدارية (Intertropical Convergence)

٢ - المناطق دون المدارية (Subtropical) تتميز بقلة المطر حيث تفتقر الرياح عند خطي عرض ٢٠ شمالا وجنوبا ، ويوجد هواء هابط وضغط مرتفع مما لا يساعد على سقوط الأمطار .

٣ - بالاتجاه نحو القطبين تبدأ كمية المطر في الزيادة ، وتوجد منطقة مطر غزير فيما بين خطي عرض ٤٠ و ٥٥ شمالا وجنوبا ، وهذا هو نطاق تقابل الرياح وحدوث الأعاصير .

٤ - تبدأ كمية المطر في القلة مرة أخرى نحو القطبين ، فيما وراء خطي عرض ٥٥ شمالا وجنوبا .

٥ - من تفاصيل توزيع المطر أن المناطق الجافة وشبه الجافة تتركز في غرب القارات ، حيث تشتد حركة هبوط الهواء في مناطق الضغط المرتفع وحيث تمر بهذه السواحل الغربية تيارات مائية باردة ، وفي العروض الوسطى والعلوية نجد أن الأجزاء الجافة توجد في قلب القارات حيث تبعد عن مصدر الرطوبة ، وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحا في قارات نصف الكرة الشمالي بسبب اتساع الكتل اليابسة .

التوزيع الفصلي للمطر : نلاحظ على التوزيع الفصلي للمطر في العالم ما يأتي :

١ - لا توجد فصلية واضحة للمطر في العروض الاستوائية ، فالمطر يتوزع فيها على مدار السنة .

٢ - الى الشمال والجنوب من خط الاستواء ، بين خطي عرض ١٠ و ١٥ ، تبدأ الفصلية في سقوط المطر في الظهور ، وترتبط قمة المطر بفصل الحرارة المرتفعة وبانتقال الجبهة المدارية الى الشمال والجنوب مع حركة الشمس الظاهرية .

٣ - في العروض المدارية بين خطي عرض ٢٠ و ٣٠ شمالا وجنوبا نجد أن فصل المطر هو فصل الشتاء ، وهو فصل مرور الأعاصير .

٤ - في العروض العليا ، ابتداء من خط عرض ٤٠ و متجها نحو القطب ، توجد عروض مطيرة طول العام ، غير ان السواحل الغربية في هذه العروض تنال كمية أكبر من المطر في فصل الشتاء ، أما داخل القارات وشرقها فينال كمية أكبر من المطر في فصل الصيف .

٥ - قلب القارات مطره أكثر في فصل الصيف نتيجة لارتفاع حرارته وحدوث حركة تصعيد للهواء .

نظم المطر : يمكن أن نجمل نظم المطر وتوزيعها على العالم فيما يلي :

وقد تحدث العواصف الرعدية الناتجة عن التصعيد في العروض المعتدلة والباردة أثناء الساعات الدفيئة من النهار ، وذلك في فصل الصيف فقط ، وأهم مناطق سقوط مطر التصعيد هي العروض الاستوائية والمدارية ، حيث يسقط المطر هناك بصورة منتظمة في كل أيام السنة وفي الساعات الدفيئة من النهار .

المطر التضاريسي : تضطر السحب الهوائية الى الارتفاع اذا قابلت عوائق تضاريسية ، مثل الجبال والهضاب العالية وحتى التلال أحيانا ، وحيث أن بخار الماء يتركز في الطبقات السفلى من الغلاف الغازي فإن مطر التضاريس قد يسقط نتيجة لوجود أي عائق ، حتى اذا كان منخفضا ، فسواحل القارات في مواجهة الرياح قد تكون سببا لسقوط أمطار غزيرة حتى لو كانت تلك السواحل منخفضة ، ومن أمثلة العوائق التضاريسية التي تؤدي الى سقوط أمطار غزيرة جبال هماليا في شمال الهند وجبال كسكيد (Cascade) في غرب الولايات المتحدة ، وتسقط الأمطار غزيرة على السفوح المواجهة للرياح (Windward) أما السفوح غير المواجهة للرياح (Leeward) فلا يصيبها نصيب يذكر من الأمطار ، ويقال أنها تقع في ظل المطر (Rain shadow) ، وذلك لأن الرياح تفقد معظم ما بها من بخار الماء على السفوح المواجهة لها ، كما أن الرياح بعد عبورها للمرتفعات وفقدانها لبخار الماء تكون دفيئة بسبب هبوطها وما يصحب ذلك من عملية تسخين ، وبسبب اضافة الحرارة الكامنة الناتجة عن تكاثف بخار الماء الى الهواء .

وليس لمطر التضاريس دورة يومية أو فصلية خاصة ، كما هو الحال بالنسبة للمطر التصاعدي ، وانما نجد أن مطر التضاريس يجتذب المطر الموجود في الكتل الهوائية التي تمر على المرتفعات وقت مرورها ، وقد تحتاج الكتلة الهوائية الى عملية رفع بسيطة حتى يحدث التكاثف ويسقط المطر .

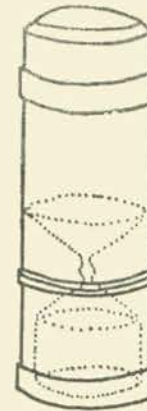
المطر الإعصاري : يسقط هذا النوع من الأمطار نتيجة لمرور انخفاضات جوية أو ما نسميه بالأعاصير (Cyclones) ، ويحدث أن يجتذب الأعاصير تيارات هوائية من الشمال والجنوب ، أو بمعنى آخر من مصدرين مختلفين في حرارتها ، وعندما يحدث تقابل بين تيارين هوائيين فلا بد من حدوث حركة تصاعدي ، وبالطبع يصعد الهواء الدافئ - وهو الأخف وزنا - الى أعلى ، وارتفاع الهواء الى أعلى يؤدي الى برودته وحدث التكاثف ، خاصة اذا كان الهواء محملا ببخار الماء ، وهذا الوضع يحدث أثناء مرور الأعاصير في العروض المعتدلة ، حيث تلتقي الكتل الدفيئة القادمة من العروض المعتدلة بالكتل الهوائية الباردة القادمة من ناحية القطب ، أما في حالة تقابل الكتل الهوائية في المناطق الاستوائية والمدارية فإنه لا تنتج عن ذلك آثار مناخية هامة ، ذلك لأن الكتل الهوائية التي تتقابل في هذه العروض تكون متشابهة من حيث حرارتها .

فصلية المطر (Seasonality) : أي مناقشة تفصيلية للمطر لا يكفي أن تتناول كمية المطر السنوي فقط ولكن لابد من معرفة قيمة المطر ومدى الاعتماد على المطر وتركيز المطر ودرجة غزارته ، وكذلك درجة احتمال سقوط المطر أو عدم سقوطه ، فمن المهم أن نعرف متى يسقط المطر وفي أي فصل من الفصول ، إذ لا يكفي أن نعرف ان كمية المطر السنوي في مكان ما هي ٤٠ سم مثلا ، إذ قد يسقط من هذه الكمية ٣٠ سم في فصل الصيف أو بالعكس ، ولفصلية المطر أهمية كبيرة فيما يتعلق بالنباتات ، ففي العروض الوسطى تستفيد النباتات من مطر الصيف أكثر من مطر الشتاء ، ذلك لأنه في الصيف يأتي المطر مع ارتفاع درجة الحرارة ، وهو فصل النمو عندما تكون النباتات في حالة نشاط . وفي العروض المدارية

فإن الهواء يقاوم أي حركة رأسية ولا توجد فرصة لحدوث تصعيد ، ويساعد على ذلك بالطبع تبريد الأجزاء السفلى من الكتلة الهوائية بحيث يصبح معدل انخفاض الحرارة قليلا جدا ، وفي هذه الحالة تنعدم فرص سقوط المطر .

قياس المطر : جهاز قياس المطر (Rain gage) عبارة عن اناء اسطواني (شكل ٧٩) نصف قطره ٢٠ سم ، يوجد في جزئه العلوي قمع يصل المطر الساقط عن طريقه الى داخل الاناء ، وبداخل الاناء أنبوبة طولها حوالي ٥٠ سم ، ويمكن قياس كمية المطر الموجودة في الأنبوبة بواسطة مسطرة توضع داخل الأنبوبة ، وهناك جهاز قياس مطر يعمل بالكهرباء ، ويقوم بتسجيل كل ٠.٢٥ سم من المطر تسقط ويستقبلها الجهاز . وللحصول على نتائج دقيقة لابد أن يوضع جهاز قياس المطر في مكان مكشوف بعيدا عن الأشجار والمباني ، كذلك لا يصح وضع الجهاز في مكان مرتفع كثيرا عن الأجزاء المحيطة لأن شدة سرعة الرياح تعرقل وصول كمية المطر الساقطة كلها الى الجهاز .

(شكل ٧٩)



مقياس المطر

أنواع المطر حسب أسباب سقوطه : يمكننا القول أن جميع التساقط يحدث نتيجة لعملية تبريد الكتلة الهوائية بسبب ارتفاع الهواء الى أعلى ، لذلك علينا أن ندرس الأسباب التي تؤدي الى ارتفاع الهواء الى أعلى ، غير أننا يجب أن نأخذ في الاعتبار - عند الكلام عن كل عامل من هذه العوامل على حدة - انه ليس من الضروري أن يسقط المطر نتيجة لعامل واحد فقط في كل حالة ، وانما قد يجتمع عاملان أو حتى ثلاثة مرة واحدة في مكان واحد .

المطر التصاعدي : نتيجة لتسخين الهواء فإنه يتمدد ويضطر للارتفاع الى أعلى ، وبارتفاعه يبرد حتى تصل درجة حرارته الى نقطة الندى فيحدث التكاثف ، وحدث التكاثف يؤدي الى اطلاق سراح الحرارة الكامنة في ذرات بخار الماء ، وتعمل هذه الحرارة على تسخين طبقات الهواء التي تمت بها عملية التكاثف فيحدث تصعيد آخر ، وهكذا تستمر العملية على مستويات مختلفة حتى تنخفض نسبة بخار الماء في الهواء أو حتى يبرد الى درجة لا تساعد على ارتفاعه مرة أخرى ، ومن صفات مطر التصعيد أنه يحدث في مناطق محدودة وليس على نطاق واسع ، والسحب المصاحبة لهذا النوع من الأمطار هي الركامي أو المزن الركامي ، وتستمر الأمطار فترة قصيرة من الزمن ولكنها أمطار غزيرة منهمة ، لذلك فهي غير مفيدة كثيرا للمحاصيل الزراعية ، ويضيع معظمها في الجريان على سطح الأرض ، ويضر ذلك بالتربة إذ يؤدي الى جرفها وتعريتها .

(ب) السحاق الركامي (Cirrocumulus) : ويوجد على شكل قطع أو بقع بيضاء ، وفي مجموعات مع بعضها .

(ج) السحاق الطبقي (Cirrostratus) : وهذه السحب توجد على شكل قناع أبيض يغطي السماء ، فيصبح شكلها مثل اللبن ، وقد تحجب هذه السحب ضوء الشمس .

(المجموعة الثانية) : وهي السحب متوسطة الارتفاع ، ومتوسط ارتفاعها يتراوح بين ٢٥٠٠ و ٧٠٠٠ متر ، وتنقسم الى :

(أ) الركامي المرتفع (Altostratus) : وهذه السحب تشبه الكتل ، وتكون طبقا تنتظم على شكل خطوط أو موجات ، ويختلف عن السحاق الركامي في أن كتله أكبر حجما ، ويضرب لونها الى الغامق في الجزء الأسفل .

(ب) الطبقي المرتفع (Altostratus) : وهذه السحب عبارة عن طبقة ذات لون رمادي أو ضارب الى الزرقة وتوجد بها بقع تحجب أشعة الشمس .

(المجموعة الثالثة) : وهي السحب المنخفضة ، وارتفاعها أقل من ٢٥٠٠ متر ، وقد تصل الى قرب سطح الأرض وتنقسم الى :

(أ) الركامي الطبقي (Stratocumulus) : ويتكون من لفات كثيفة من السحب بينها أجزاء خفيفة ، وقطع السحاب منتظمة في أشكالها ولونها رمادي غامق .

(ب) الطبقي (Stratus) : وهي سحب منخفضة رمادية اللون منتظمة تشبه الضباب ، ولكنها لا تصل الى سطح الأرض ، وان كانت قريبة منها ، وقد تسقط منها قطرات من المطر الخفيف .

(ج) المزن الطبقي (Nimbostratus) : وهو سحب كثيف عديم الانتظام من ناحية الشكل ، ويحتمل سقوط المطر منه ، وهو غامق اللون .

(المجموعة الرابعة) : وهي السحب ذات الامتداد الراسي الكبير ، ويتراوح ارتفاعها بين ٥٠٠ و ٢٠٠٠ متر ، وتنقسم الى :

(أ) الركامي (Cumulus) : وهي سحب تشبه في شكلها زهرة القرنبيط ، وهذه السحب يدل وجودها على أن هناك حركة تصعيد في الهواء ، غير أن معظمها يوجد أثناء الجو الصحو .

(ب) المزن الركامي (Cumulonimbus) : وهي سحب ترتفع رأسيا حتى تصل الى مستوى التكاثف ، ويصحبها سقوط أمطار غزيرة وحدوث رعد وبرق وأحيانا سقوط البرد .

(المطر والتساقط)

كيف يحدث التساقط : ذكرنا سابقا أنه لا بد من وجود سحب حتى يمكن سقوط الأمطار ، ولسقوط المطر لا بد من وجود نواة تتكاثف حولها حتى يصبح حجم قطرات المياه من الثقل بحيث لا يستطيع الهواء حملها فتسقط الى الأرض ، ومن العوامل الأساسية التي يترتب عليها سقوط الأمطار حالة الثبوت (Stability) أو عدم الثبوت (Instability) في الكتلة الهوائية ، ومن المعروف أن الأمطار تسقط اذا كانت الكتلة الهوائية تتصف بعدم الثبوت ، وعدم الثبوت في الكتلة الهوائية معناه أن الهواء لا يقاوم الارتفاع الراسي أو التصعيد وأن معدل انخفاض الحرارة بالارتفاع كبير ، أما في حالة الثبوت

يتلقى كل الثلج الساقط بسبب زاوية الميل ، ويضاف الى ذلك أن الثلج الذي يسقط في مكان ما - وخاصة في مناطق المرتفعات - لا يظل في مكانه وإنما ينحدر الى المناطق المجاورة . والثلج عبارة عن قطرات متجمدة وله أشكال مختلفة ، فقد يكون على هيئة مثلثات أو معينات أو غيرها . ويغطي الثلج المتساقط سطح الأرض في طبقة هشة في أول الأمر ، ولكنها لا تلبث أن تتماسك اذا ما كثرت كمية الثلج الساقطة ، فيتحول الثلج في هذه الحالة الى جليد .

وتسقط كميات من الثلج في العروض دون المدارية ، ولكن الثلج في هذه العروض لا يلبث على سطح الأرض فترة طويلة وإنما يذوب بعد سقوطه بفترة قصيرة اذا ما سبقه سقوط مطر ، أما في العروض الاستوائية والمدارية فإن الثلج لا يسقط الا على الارتفاعات العالية ، كذلك يسقط الثلج في العروض المعتدلة الباردة ، غير أن الثلج لا يوجد بصفة دائمة هناك الا في مناطق المرتفعات ، حيث يوجد ما يسمى « بخط الثلج الدائم » ، وهو الارتفاع الذي فوقه يظل الثلج دون ذوبان طول السنة ، سواء في الشتاء أو في الصيف ، وارتفاع هذا الخط كبير في العروض الاستوائية والمدارية ثم يقل كلما اتجهنا نحو القطبين ، حتى نصل الى عروض يظل الثلج فيها على سطح الأرض طول العام حتى على ارتفاع سطح البحر .

البرد (Hail) : وهو مظهر آخر من مظاهر التساقط ، غير أنه يسقط نادرا وفي مناطق محدودة ، والبرد عبارة عن كرات من الجليد ، يتراوح نصف قطرها ما بين ١٥ الى ١٠ سنتيمترات ، وقد يكون حجم حبات البرد كبيرا بحيث تؤدي الى تهشيم زجاج النوافذ ، كما حدث في مدينة طرابلس الغرب في ليبيا في شتاء سنة ١٩٥٥ وفي القاهرة في يوم ٨ نوفمبر سنة ١٩٦٦ ، ويحدث سقوط البرد عادة أثناء هبوب العواصف الرعدية ، فيحدث أن تتكاثف قطرات من الماء ثم تتجمد داخل السحب ويضاف اليها قطرات أخرى فيثقل وزنها وتحاول السقوط ، ولكن بسبب وجود حركة التصاعد القوية فان التيارات الهوائية الصاعدة تحملها معها الى أعلى حتى يزداد وزنها ولا يستطيع الهواء حملها فتسقط الى الأرض ، ويندر سقوط البرد في المناطق القطبية لخلوها من العواصف الرعدية ، وكذلك يندر سقوطه في المناطق الاستوائية لأن البرد يذوب قبل وصوله الى الأرض .

السحب (Clouds) : تتكون السحب من ملايين من الجزيئات الصغيرة من الماء ، وبسبب صغر هذه الجزيئات يستطيع الهواء أن يحملها وتمكن الرياح من نقلها وتحريكها من مكان لآخر ، وهناك تشابه كبير بين السحب والضباب ، والضباب ليس الا سحابة ترسو على سطح الأرض . وأهمية السحب في دراسة المناخ هي أنها مصدر الأمطار والثلوج المتساقطة ، وان كان ليس من الضروري أن تسقط جميع السحب أمطارا ، الا أن سقوط الأمطار لا بد أن يسبقه وجود سحب ، كما ان للسحب أثرا آخر يتعلق بالإشعاع الشمسي والإشعاع الأرضي كما ذكرنا من قبل .

وتنقسم السحب الى الأنواع الرئيسية الآتية :

(المجموعة الأولى) : وهي السحب المرتفعة ، ومتوسط ارتفاعها ٧٠٠٠ مترا ، وتنقسم الى :

(أ) السحاق (Cirrus) : وتوجد هذه السحب على ارتفاع كبير ، وتتكون من حبات الثلج ، وتشبه في شكلها الريش أبيض اللون ، وليس لهذه السحب ظل على سطح الأرض ويدل وجودها على الجو الصحو ، ولكن اذا زاد سمكها وكثافتها دل ذلك على قرب حدوث جو ردي .

حتى تصل حرارته الى نقطة الندى ، وهنا نجد السبب الرئيسي لحدوث هذا الضباب هو تحرك الهواء من مكان دافئ الى مكان أبرد ، ويكثر حدوث هذا النوع من الضباب فوق المحيطات خاصة في فصل الصيف - وعلى شواطئ البحيرات الداخلية وعلى اليابس في العروض المعتدلة أثناء فصل الشتاء . ومن المناطق التي يكثر فيها تكوين هذا النوع من الضباب السواحل التي تمر بجوارها تيارات بحرية باردة مثل ساحل كاليفورنيا وحول جزيرة نيوفونلند في أمريكا الشمالية ، وساحل شيبي في أمريكا الجنوبية وساحل أفريقية الشمالى الغربى ، وحول جزر اليابان في شمال شرق آسيا .

ثالثا : ضباب الجبهات الهوائية (Frontal fog) وهو الذى يتكون في مناطق التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين في درجتي حرارتهما ، فيؤدى التقاء الهواء البارد بالهواء الدافئ الرطب الى حدوث التكاثر على طول جبهة الالتقاء ، ومن ثم يتكون الضباب .

الندى (Dew): تستمر عملية اضافة بخار الماء الى الهواء أثناء النهار ، وعندما تنخفض حرارة الهواء أثناء الليل بسبب الاشعاع الأرضى - تقل مقدرة على حمل بخار الماء . ويقترب أو يصل فعلا الى حالة التشبع ، وفى هذه الحالة يتكاثف بخار الماء على شكل قطرات صغيرة من الماء ، ويتم هذا التكاثر على أى جسم صلب مثل زجاج النوافذ وأوراق النباتات ، ويعرف هذا الماء المتكاثف باسم « الندى » ، وقطرات الندى لا تلبث أن تتبخر بعد شروق الشمس بوقت قصير . والظروف التى يجب توافرها لتكوين هذا الندى هي :

أولا : أن تكون السماء صافية خالية من السحب خلال الليل ، لأن ذلك يساعد على سرعة فقدان الأرض لحرارتها عن طريق الاشعاع كما ذكرنا من قبل .

ثانيا : أن تكون حركة الهواء ضعيفة أو معدومة ، لأن ذلك يعطى فرصة لتكاثف بخار الماء وتحوله الى نقط مائية فوق الأجسام الصلبة .

ثالثا : وجود كتل هوائية رطبة ترتفع فيها نسبة بخار الماء . ويحدث التكاثر على هيئة ندى اذا كان الهواء قد وصل الى نقطة الندى وكانت درجة حرارته حينئذ أعلى من الصفر المئوى ، أما اذا وصل الهواء الى نقطة الندى وكانت درجة حرارته تحت الصفر المئوى فإن التكاثر في هذه الحالة يحدث على هيئة صقيع أبيض .

الصقيع (Frost): سبق ان تكلمنا عن الصقيع في الفصل الخاص بالحرارة كمظهر من مظاهر انخفاض درجة الحرارة عن معدل معين ، وفى هذا الفصل من الكتاب نتكلم عن الصقيع الأبيض كمظهر من مظاهر التكاثر . والصقيع يشبه الندى في كيفية تكوينه ، ولكن الفرق بينهما أن بخار الماء في حالة الندى يتحول من الحالة الغازية الى حالة السائلة ، بينما في حالة الصقيع يتحول بخار الماء من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة مباشرة ، وتسمى هذه الظاهرة بالتسامي (Sublimation) ، والصقيع الأبيض عبارة عن بلورات من الثلج .

الثلج (Snow): يعتبر الثلج مظهرا من مظاهر الفصل الخاص بالحرارة كمظهر من مظاهر انخفاض درجة الحرارة التساقط ، شأنه في ذلك شأن المطر ، كما أن كمية الثلج الساقطة تضاف أو تعتبر هي وحدها كمية التساقط ، ويلاحظ أن كل قدم من الثلج يساوى بوصة واحدة من المطر . ويلاحظ أن قياس كمية الثلج الساقطة من الأمور الصعبة ، والنتائج التى يحصل عليها غير دقيقة . وذلك يرجع الى أن أجهزة قياس الثلج لا تظل في امكانها طول السنة وإنما يسرع بوضعها عندما يبدأ الثلج فى السقوط ، وبذلك يضيع جزء لا يتم تسجيله ، كذلك على سفوح المرتفعات لا يمكن للجهاز أن

وتعتمد مقدرة الهواء على حمل بخار الماء على درجة حرارة الهواء ، فالهواء الحار أكثر مقدرة على حمل بخار الماء من الهواء البارد ، وبالتالي تزداد مقدرة الهواء على حمل بخار الماء اذا زادت حرارته .

التبخير : بخار الماء مثل الغازات الأخرى لا يمكن رؤيته فى الهواء بواسطة العين المجردة ، وينتقل بخار الماء الى الهواء عن طريق التبخر (Evaporation) ، وتتوقف سرعة التبخر وكميته على درجة حرارة الهواء وعلى درجة جفافه ، وكذلك على مدى تحركه ، ففي الأيام الحارة الجافة ذات الرياح النشيطة يكون التبخر سريعا .

وهناك صفات عامة لتوزيع التبخر هي :

١ - التبخر فوق المحيطات أكثر من التبخر فوق القارات ، حيث مصدر الماء متوفر فى الأولى وقليل فى الثانية .

٢ - يزداد التبخر فى العروض الاستوائية والمدارية بسبب ارتفاع الحرارة ، ويقل فى العروض العليا والقطبية بسبب البرودة .

ومصدر بخار الماء فى الهواء هو المحيطات والبحار التى تغطى حوالى ثلاثة أرباع الكرة الأرضية ، كذلك يضيف سطح الأرض الرطب والنباتات كمية من بخار الماء للهواء ، وهذه المياه تعاد مرة أخرى الى سطح الأرض عن طريق التكاثر ، ويلاحظ أن حوالى نصف كمية بخار الماء فى الهواء توجد فى الجزء الأسفل من الغلاف الغازى تحت ارتفاع ٢٥٠٠ متر .

نقطة الندى (Dew point) : اذا أصبح الهواء مشبعاً ببخار الماء عند درجة حرارة معينة ثم انخفضت حرارة الهواء عن ذلك - أو اضيفت اليه كميات أخرى من بخار الماء - فإنه يحولها الى ماء (اذا كانت درجة حرارة الهواء فوق الصفر) أو ثلج (اذا كنت حرارة الهواء تحت الصفر) ، ويقال أن التكاثر قد حدث ، وتسمى درجة الحرارة التى يحدث عندها التكاثر بدرجة الندى أو نقطة الندى .

التكاثف (Condensation) ومظاهره : يحدث التكاثف فى الهواء نتيجة لانخفاض حرارته ، ويحدث التكاثر فى صور مختلفة ، منها الندى والصقيع الأبيض والضباب والسحاب والمطر ، والملاحظ أن المطر لا يحدث نتيجة لظروف محلية محدودة - كما هو الحال بالنسبة للندى والصقيع والضباب - وإنما يحدث عادة نتيجة لتبريد كتل هوائية كبيرة قادرة على اسقاط كميات كبيرة من المياه .

الضباب (Fog) : الضباب عبارة عن ذرات وقتية متطايرة من بخار الماء ، ويختلف الضباب فى كثافته ، إذ قد يكون كثيفا جدا بحيث يمنع الرؤية ويؤدى ذلك الى أخطار فى الملاحة والمواصلات ، وقد يكون الضباب خفيفا بحيث لا يمنع الرؤية لمسافة كبيرة .

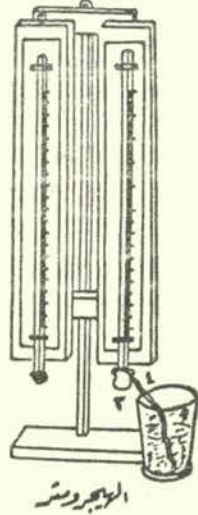
وهناك أنواع مختلفة من الضباب :

أولا : ضباب يحدث فوق اليابس نتيجة لفقدان الأرض لحرارتها بالاشعاع ، ويسمى ضباب الاشعاع (Radiational fog) ويسود هذا النوع فى الليالى ذات الهواء الساكن ، فتبرد الأرض ويبرد الهواء الملاصق لها فيحدث التكتف ، ويكثر هذا النوع من الضباب فى الأودية والأحواض المنخفضة حيث يتجمع الهواء البارد ، ويلبث ضباب الاشعاع فترة قصيرة حيث أنه يتكون فى ساعات الليل البارد ثم تبده الشمس بعد شروقها فى الساعات الأولى من النهار .

ثانيا : الضباب المنقل (Advectional fog) وهو يتكون فى الهواء الرطب الدافئ اذا تحرك فوق سطوح باردة فيبرد

الترمومتر المبلل ستكون أقل من الترمومتر الآخر ، ويرجع انخفاض درجة حرارة الترمومتر المبلل الى تآثر فقاعة الترمومتر بعملية تبخير الماء الموجود في قطعة القماش وما تستنفذه عملية التبخير من حرارة ، ويسمى الفرق بين درجة الحرارة العادية ودرجة الحرارة التي يعطيها الترمومتر المبلل باسم « انخفاض الفقاعة المبللة » (Depression of wet bulb) ، وباستعمال جداول خاصة يمكن الحصول على رطوبة الهواء .

(شكل ٧٨)



وهناك جهاز حديث لقياس درجة حرارة الترمومتر المبلل بطريقة آلية دون الحاجة الى تحريك الترمومتر في الهواء ، ويدار هذا الجهاز بالكهرباء ، ويسمى تليبيسيكروميتر (Telepsychrometer)

وهناك جهاز آخر لقياس الرطوبة في الهواء بطريقة مباشرة ، وهو الهيجروجراف (Hygrograph) وتستخدم فيه شعرة تشد في جزء من الجهاز ، وتتأثر الشعرة بتغير الرطوبة في الهواء فتتمدد وتنكمش وتؤدي حركتها الى تحريك ريشة ترسم خطا متصلا على اسطوانة دوارة ، فتسجل بذلك التغيرات التي تحدث في الرطوبة ، ومن المعروف أن شعر الانسان يزيد طوله مع زيادة نسبة الرطوبة في الهواء .

بخار الماء في الهواء : بخار الماء في الهواء - أو بمعنى آخر الرطوبة - من عناصر المناخ الهامة ، ورغم أن بخار الماء يكون ٢٪ فقط من حجم الهواء الا أن هذه النسبة البسيطة تعتبر أهم العناصر المكونة للهواء ، وبخلاف الغازات الأخرى في الهواء فإن نسبة بخار الماء تختلف في الهواء من مكان لآخر ومن وقت لآخر ، فهي تتراوح بين صفر و ٥٪ تقريبا ، وترجع أهمية بخار الماء في الهواء الى العوامل الآتية :

- ١ - وجود بخار الماء في الهواء يعتبر دليلا على امكان حدوث التكاثف في الهواء أو سقوط أمطار أو غير ذلك من صور التكاثف التي سنتكلم عنها فيما بعد .
- ٢ - لبخار الماء أثر في الاشعاع الأرضي للحرارة ، اذ أن وجوده في الهواء ينظم عملية فقدان الأرض لحرارتها ، وبذلك ينظم حرارة الأرض .
- ٣ - كمية بخار الماء في الهواء تدل على كمية الحرارة الكامنة المخزونة في ذرات البخار الموجودة في الهواء .
- ٤ - لنسبة بخار الماء في الهواء علاقة كبيرة بمقدرة الانسان على تحمل الحرارة المرتفعة أو عدم تحملها .

١ - **نسيم البحر ونسيم البر :** في الجهات المدارية وفي العروض المتوسطة يصبح لنسيم البحر ونسيم البر أثر واضح في المناخ ، ونسيم البحر والبر ما هو الا صورة مصغرة من الرياح الموسمية . غير ان حركة الهواء يومية بدلا من أن تكون فصلية ، ويهب نسيم البحر نحو اليابس الساخن أثناء النهار ، ومن اليابس البارد أثناء الليل يهب نسيم البر نحو الماء ، ويصل تأثير نسيم البحر الى مسافة حوالي ١٥ أو ٢٠ كيلو مترا من الساحل ، وذلك في العروض المدارية ، أما في العروض المعتدلة - حيث يقتصر أثر نسيم البحر على فصل الصيف - فإن أثره يصل الى مسافة محدودة من الساحل . ويشتهر أثر نسيم البحر على طول السواحل المدارية الجافة وعلى طول السواحل التي تمر بجوارها تيارات باردة بحيث يصبح الفرق واضحا بين حرارة الماء وحرارة اليابس ، ونسيم البر أضعف عادة من نسيم البحر ، وفي الجهات المدارية نجد أن لنسيم البحر أثرا ملطفا ، اذ قد يؤدي هبوبه الى انخفاض درجة الحرارة حوالي ٨ أو ١٠ درجات مئوية في ظرف ¼ أو ½ ساعة ، لذلك كانت تلك السواحل مرغوبة لسكنى الانسان خاصة في فصل الصيف .

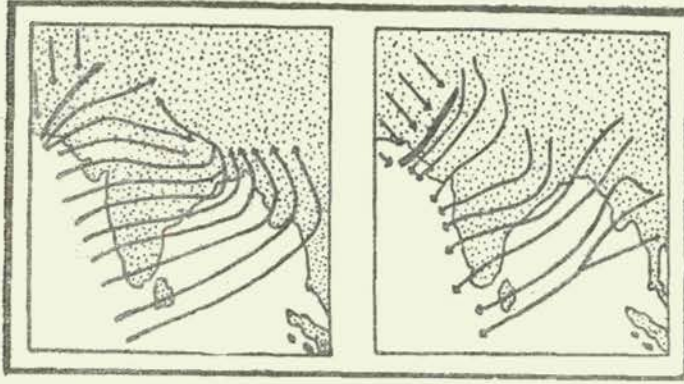
٢ - **نسيم الجبل ونسيم الوادي :** وهو يشبه نسيم البحر والبر من ناحية انه رياح يومية ، ففي أثناء النهار يسخن الهواء في وادية فيتمدد ويصعد الى أعلى ، وهذا الهواء الدافئ المتصاعد يسمى نسيم الوادي ، ويرى أثره في ظهور السحاب المرتفع من النوع التراكمي ، لذلك قد تسقط الأمطار بعد الظهر نتيجة لعملية التصعيد هذه ، وبعد غروب الشمس يبدأ الهواء على المرتفعات في البرودة فيزداد وزنه وينزل الى أسفل ليجتمع في بطون الأودية ، ويسمى هذا الهواء البارد نسيم الجبل .

(الرطوبة والتساقط)

قياس الرطوبة : هناك ما يسمى بالرطوبة المطلقة (Absolute Humidity) وهي عبارة عن الكمية الحقيقية لبخار الماء الموجود في الهواء مقيسة بعدد الجرامات في المتر المكعب من الهواء ، وتصل الرطوبة المطلقة منتهاها في المناطق الاستوائية ثم تقل نحو القطبين ، كما انها تتأثر كذلك بوجود المسطحات المائية والغطاء النباتي . اما الرطوبة النسبية (Relative Humidity) فهي عبارة عن نسبة بخار الماء في الهواء ، وهذه النسبة هي عبارة عن كمية بخار الماء الفعلية في الهواء منسوبة الى كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء ان يحملها تحت نفس درجة حرارته ، أو بمعنى آخر طاقة الهواء على حمل بخار الماء ، فمثلا اذا كان الهواء في درجة حرارة ٥٣° م يستطيع أن يحمل ٨ ذرات من بخار الماء في المتر المكعب الواحد ، ولكنه يحمل فعلا ٦ ذرات فقط ، فمعنى هذا أن درجة تشبع الهواء هي ثلاثة أرباع فقط ، والرطوبة النسبية في هذه الحالة هي ($\frac{6}{8} \times 100 = 75\%$) .

وتقاس الرطوبة (شكل ٧٨) بواسطة أجهزة تسمى السيكرومترات (Psychrometers) ، ويتكون السيكرومتر من أنبوبتين من الزجاج مملوءتين بالزئبق ، وتوضع الأنبوبتان في وضع رأسي على حامل يمكن تحريكه بسهولة ، والأنبوبتان - أو بمعنى آخر الترموتران - من نوع واحد ، غير أن أحدهما تلف قطعة من القماش النظيف حول فقاعته ، وتبلل قطعة القماش بالماء ، يترك الترموتران في الهواء لمدة دقيقة أو دقيقتين ثم يقرأ الترموتران ، وبالطبع تكون قراءة الترمومتر الجاف هي عبارة عن درجة الحرارة العادية ، بينما قراءة

(شكل ٧٦)



الرياح الموسمية الصيفية في شبه جزيرة الهند

المزروعات في المنطقة ، وقد عملت الحكومة الفرنسية على تلافى أضرارها بواسطة زراعة نطاقات الغابات على طول الريفيرا الفرنسية .

٢ - البورا (Bora) : وهي رياح شمالية باردة (شكل ٧٧) ، وهي تشبه المسترال الى حد كبير ومنطقة نفوذها في حوض البحر المتوسط أيضا ، وتهب البورا في فصل الشتاء في منطقة البحر الادرياتي ، ويكون اتجاهها شماليا ثم تعبر جبال الألب الدينارية وتهبط على سفوحها الغربية فترتفع حرارتها نتيجة لذلك وتكتسب صفة الفهن .

(شكل ٧٧)



الرياح المحلية في حوض البحر المتوسط

وهناك أمثلة أخرى للرياح المحلية الباردة غير المسترال والبورا ، مثال ذلك الرياح التي تهب على طول ساحل «نيوسوث ويلز» في استراليا وتعرف باسم (Southhelly Busters) ، وتعمل هذه الرياح على خفض درجات الحرارة الى أكثر من ١٥ م خلال بضعة دقائق من هبوبها ، ويساعد على هبوب هذه الرياح مرور انخفاضات جوية عميقة على البحار المجاورة ، كذلك تهب على البرازيل رياح جنوبية وجنوبية غربية باردة في فصل الشتاء تعرف باسم رياح بامبيرو (Pampero) سببها مرور انخفاضات جوية في الأجزاء الشمالية من البرازيل متجهة من الغرب الى الشرق .

هناك نظم يومية للرياح تنشأ نتيجة لظروف محلية خاصة ، ولهذه آثار مناخية هامة في الجهات التي تهب فيها ، ومن أمثلة الرياح اليومية نسيم البحر والبر ونسيم الوادي والجبل .

قادمة من الجنوب الشرقي ، وكذلك رياح البريكفيلدرز (Brickfielders) التي تهب على جنوب استراليا في الربيع والصيف ، ورياح زوندا (Zonda) التي تهب على اقليم بتاجونيا في جنوب الأرجنتين ، ورياح الجبلي في طرابلس الغرب وغير ذلك .

ثانيا - الرياح المحلية الدفيئة :

١ - رياح الفهن (Föhn) : وهي رياح دافئة جافة (شكل ٧٧) تهب على المنحدرات الشمالية لجبال الألب في أوروبا خاصة في سويسرا والمانيا ، وهي تهب عندما يوجد ارتفاع جوي في منطقة سهيل لمباردي ثم يمر انخفاض جوي فوق وسط أوروبا من الغرب الى الشرق ، فيؤدي هذا الى اندفاع الهواء من الضغط المرتفع نحو الضغط المنخفض ، ويضطر هذا الهواء الى عبور مرتفعات الألب ويصعد على المنحدرات الجنوبية فتتخفض حرارته ويحدث تكاثف وسقوط أمطار على هذه السفوح ، ثم يبدأ الهواء في الهبوط على المنحدرات الشمالية ويؤدي هبوطه الى تسخينه وارتفاع حرارته (Adiabatic heating) ، هذا بالإضافة الى الحرارة الكامنة التي تضاف الى الهواء نتيجة لعملية التكاثف ، لذلك يصبح هذا الهواء دفيئا وجافا ، وقد ترتفع درجة الحرارة في الجهات التي تتأثر برياح الفهن ١٢ م ، غير ان هذا الارتفاع في الحرارة لا تكون له آثار سيئة مثل رياح الخماسين أو السيروكو ، اذ ان السكان في وسط أوروبا يرحبون عادة بوصول الفهن التي تعمل على اذابة الثلوج ، ويستفاد منها في نضج بعض المحاصيل في جنوب المانيا والنمسا كالتفاح والكمثرى ، غير انه بسبب جفافها قد تؤدي الى حدوث حرائق في الغابات لأنها تعمل على جفاف الأشجار .

٢ - الشنوك (Chinook) : وهي تشبه الفهن الى حد كبير ، وتهب رياح الشنوك في فصلي الشتاء والربيع من المحيط الهادي نحو غرب أمريكا الشمالية فتعترضها جبال روكي فيضطر الهواء الى الصعود على السفوح الغربية للمرتفعات ثم الانحدار بشدة على سفوحها الشرقية ، وكلمة شنوك ذات أصل هندي أمريكي وتعني آكلة الثلوج ، اذ أن هذه الرياح تعمل على رفع درجة الحرارة وتساعد على اذابة الثلوج ونضج بعض الغلات في براري كندا والولايات المتحدة .

ومن أمثلة الرياح المحلية الدفيئة أيضا رياح سانتا أنا (Santa Anna) ، وهي تهب على جنوب كاليفورنيا بالولايات المتحدة في فصلي الربيع والشتاء ، عندما يوجد ضغط مرتفع الى الشرق من المرتفعات الغربية فيخرج منه الهواء ويعبر المرتفعات ثم ينحدر الى الساحل الغربي دفيئا وجافا .

ثالثا - الرياح المحلية الباردة :

١ - المسترال (Mistral) : وهي رياح شديدة البرودة (شكل ٧٧) ، وتهب في فصل الشتاء من أواسط فرنسا نحو الجنوب على طول وادي الرون وتندفع بسرعة ، اذ يتراوح متوسط سرعتها بين ٥٥ و ٦٥ كيلومتر في الساعة ، والسبب في هبوب هذه الرياح هو مرور الانخفاضات الجوية على الحوض الغربي للبحر المتوسط مما يؤدي الى جذب الرياح من داخل القارة الأوروبية ، الرياح وجود الحواجز الجبلية تضطر الرياح الى البحث عن منفذ تسلكه فتجد أمامها وادي الرون فتندفع على طول بسرعة كبيرة ، ولرياح المسترال آثار سيئة على

قصيرة المدى تدوم نحو يوم أو يومين ، بينما الموجات التي التي تحدث في شهري ابريل ومايو تسبب ارتفاعا شديدا في الحرارة قد تصل لمدة ثلاثة أيام ، أضف الى ذلك ان الموجات المتأخرة نحس بها أكثر ، وتأثيرها أوضح من سابقتها ، وذلك لأن الشمس في شهر ابريل تكون قد تحركت حركتها الظاهرية من خط الاستواء واتجهت شمالا صوب مدار السرطان ، فتكون الصحراء الكبرى قد ارتفعت حرارتها تبعا لذلك ، فاذا مر انخفاض جوى على سواحل مصر هبت من الصحراء رياح ساخنة حارة ، وفي الواقع أن هبوب الرياح من الجنوب نحو شمال مصر لا يقتصر على فصل الربيع وإنما هو يحدث في أوائل فصل الشتاء ، أى قد يحدث في شهر ديسمبر نتيجة لمرور انخفاض جوى مبكر ، غير أنه في ذلك الوقت من السنة لا يوجد فرق كبير بين حرارة الجنوب والشمال ، فوصول هواء من الصحراء الى مصر السفلى لا تكون له آثار جوية تذكر .

ويبدأ الانخفاض الجوى عادة في التكون في الغرب ثم يتحرك شرقا نحو الدلتا ، فاذا كان الانخفاض شديد العمق اشتد هبوب الرياح ، ولرياح الخماسين آثار سيئة على النباتات خاصة في محافظات الجيزة والقليوبية ، حيث تقع أكبر مساحة أراضي الحضر والفاكهة في مصر ، وتعرض مثل هذه المزروعات الحساسية للتلف الذي ينجم عن انخفاض الرطوبة النسبية انخفاضا واضحا دون المعدل .

٢ - **السيروكو والسولانو (شكل ٧٧)** : السيروكو رياح شديدة العنف تهب من شمال أفريقيا الى صقلية وجنوب إيطاليا واليونان ، ويساعد على شدتها التغير السريع في الضغط الجوى من الجنوب الى الشمال ، وتعمل السيروكو على رفع درجة الحرارة في كثير من المناطق التي تهب عليها وخاصة في فصل الربيع ، كما أن السيروكو تتميز بالرطوبة العالية ، ذلك لأنها تحمل بخار الماء نتيجة لمرورها فوق البحر المتوسط ، لذلك فهي تؤدي الى مضايقة الانسان بسبب اجتماع الحرارة والرطوبة ، كذلك للسيروكو آثار سيئة على النباتات ، فكثير من أشجار الفاكهة التي يشتهر بها اقليم البحر المتوسط يتلف بسببها . أما السولانو فهي رياح ساخنة ، شأنها في ذلك شأن رياح السيروكو ، وتهب هذه الرياح على جنوب اسبانيا وبخاصة منطقة جبل طارق .

٣ - **رياح الهرمطان** : وهي نوع آخر من الرياح المحلية الساخنة التي تحمل الرمال ، وتهب من الصحراء الكبرى في فصلي الشتاء والربيع نحو ساحل غانة وإفريقيا الغربية ، وسبب هبوبها التباين بين الضغط المرتفع فوق الصحراء الكبرى في الشتاء وبين الضغط المنخفض الاستوائي ، وتؤثر رياح الهرمطان على زراعة القطن في شمال نيجيريا ، لذلك يقوم السكان بزراعة أشجار نخيل الزيت لصد هذه الرياح ، وتثير رياح الهرمطان أثناء هبوبها سحباً من الرمال والأتربة فوق اليابس الأفريقي والسواحل الغربية للقارة المطلة على المحيط الأطلسي . ومن أمثلة رياح الهرمطان رياح الهبوب التي تهب على أواسط وشمال السودان في فصل الصيف ، وهي ناتجة عن ارتفاع درجة حرارة اليابس ارتفاعاً كبيراً خلال هذا الفصل ، مما يؤدي الى تكون مناطق ضغط منخفض محلية ينخفض فيها الضغط انخفاضا شديداً ، بحيث يؤدي هذا الى حدوث تيارات هوائية صاعدة محملة بالأتربة ، وفي نفس الوقت تعمل الرياح الجنوبية على تجمع الأتربة في تلك المناطق المتفرقة ودفعها على هيئة سحب هائلة من التراب .

ومن مثله الرياح المحلية الحارة أيضاً رياح تعرف باسم لفش (Leveshe) ، تهب على الأجزاء الجنوبية من اسبانيا

مناطق نفوذ الرياح الموسمية : تعتبر قارة آسيا أهم مناطق نفوذ الرياح الموسمية ، ويدخل تحت تأثير الرياح الموسمية كل الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من القارة ، ممتدة من منشوريا وكوريا واليابان نحو الجنوب الشرقي الى الهند وباكستان ، وفي الواقع يوجد في قارة آسيا نوعان للرياح الموسمية هما :

١ - الرياح الموسمية الشرقية التي تؤثر في الصين واليابان وكوريا ، وهي تتصف بأنها أقوى في الشتاء عن فصل الصيف ، وفي كلا الفصلين ينقطع هبوب الرياح الموسمية أحياناً بسبب مرور الانخفاضات الجوية في هذه العروض . وينتج عن الرياح الموسمية الشتوية انخفاض شديد في درجات الحرارة على طول سواحل شرقى آسيا ، وهي في الواقع من أكثر جهات العالم انخفاضاً في الحرارة في ذلك الفصل خاصة وأن هذه المناطق ليست مرتفعة ارتفاعاً كبيراً عن سطح البحر ، كذلك تتميز هذه الرياح الموسمية بجفافها كما هو الحال في شمال الصين وفي منشوريا ، غير أنه عندما تحدث جبهات بين تيارين هوائيين مختلفين - كما هو الحال فوق اليابان وجنوب الصين - فإن الأمطار تسقط بكميات متوسطة ، وإن كانت كميتها أقل من المطر الصيفي الذي ينتج عن الرياح الموسمية الصيفية .

٢ - الرياح الموسمية في جنوب آسيا : وهي من أصل مداري وترتبط بانخفاض شديد في الضغط الجوى فوق شمال الهند ، وتكون أشد عنفاً في فصل الشتاء ، وفي الواقع ليست الرياح الموسمية الشتوية سوى الرياح التجارية العادية كما ذكر من قبل ، وتسقط الرياح الموسمية الصيفية كميات هائلة من الأمطار ، أما في فصل الشتاء فإن الرياح الموسمية الشتوية تتصف بالجفاف الا في حالة مرور الرياح على مسطحات مائية ثم مقابلتها المرتفعات ، كما يحدث على ساحل كرومندل في شرق الهند وفي جزيرة سيلان .

وفيما عدا آسيا فإن النظام الموسمي ليس في نفس القوة ، ويوجد نظام شبه موسمي في جنوب وجنوب شرق الولايات المتحدة وفي شمال استراليا وفي الحبشة وسواحل اليمن وعسير وغير ذلك .

ج - الرياح المحلية :

أولاً - الرياح المحلية الحارة :

١ - **الخماسين** : الخماسين رياح رملية هراؤها شديد الحرارة تهب من الجهات الصحراوية الجنوبية على شمال مصر ، ويرجع سبب هبوبها الى مرور انخفاضات جوية آتية من الغرب ، بعضها يتجه سيره على طول ساحل البحر المتوسط ، وهذا النوع كثير الحدوث في شهر فبراير ، وبعضها الآخر يأتي على طول الصحراء الليبية ، وهو النوع الغالب في شهري ابريل ومايو . وتهب الخماسين (شكل ٧٧) على مصر في فترات متقطعة أثناء فصل الربيع ، وإن كانت موجاتها لا تستمر أكثر من يومين أو ثلاثة في كل مرة ، ويذكر المستر ستون في إحدى مقالاته عن الخماسين أن عدد الموجات التي سجلت في مدة ١٦ سنة كانت ١٨٥ موزعة كالاتي :

فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية
٤١	٤٤	٤٨	٣٤	١٨

ويقصر البعض اسم الخماسين على الموجات الحارة التي تحدث ابتداءً من شهر ابريل ، ولذلك يصح أن نميز بين الموجات المبكرة (فبراير ومارس) وبين الموجات المتأخرة (ابريل ومايو ويونية) ، فالأولى عبارة عن رياح خماسينية

القطبين ، فهي بذلك تختلف عن الرياح التجارية في أنها تتحرك من جهات معتدلة الى جهات باردة نسبياً ، ولذلك فهي تحمل اليها الدفء ، على عكس الرياح التجارية التي تعمل على تلطيف حرارة الجهات المدارية التي تسود فيها .

والرياح الغربية العكسية رياح متغيرة من وقت لآخر . اذ تتغير في سرعتها واتجاهها تغييراً كبيراً ، خاصة وان نطاق الرياح الغربية تسود به الأعاصير التي تنتقل من الغرب الى الشرق . وأثناء هبوب تلك الأعاصير تسود اضطرابات في اتجاه الرياح وسرعتها وقد تحدث عواصف كما تهب رياح من جميع الجهات ، والرياح الغربية - كما هو الحال في جميع المظاهر المناخية الأخرى - أكثر انتظاماً في نصف الكرة الجنوبي عنها في نصف الكرة الشمالي ، كما أن الرياح الغربية تنصف بزيادة قوتها في فصل الشتاء عنها في فصل الصيف ، وخاصة في نصف الكرة الشمالي ، فعندما تصبح القارات مناطق ضغط منخفض في الصيف يقلل هذا من حدة الاختلاف في الضغط بين مناطق الضغط فوق القارات وفوق المحيطات ، وبالتالي يؤدي ذلك الى ضعف الرياح .

الرياح القطبية : تهب هذه الرياح من منطقتي الضغط المرتفع القطبي نحو مناطق الضغط المنخفضة عند الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية ، والرياح القطبية تكون شمالية شرقية في نصف الكرة الشمالي وجنوبية شرقية في نصف الكرة الجنوبي ، وهي رياح ضعيفة عادة ، ولذلك عندما تلتقي بالرياح الغربية العكسية قد تغطي عليها الأخيرة وتسود في مناطق نفوذها ، ويؤدي التقاء الرياح القطبية بالرياح العكسية الى تكوين جبهة هوائية تتولد على طولها الانخفاضات الجوية أو الأعاصير التي تتحرك من الغرب الى الشرق ، والتي سنتكلم منها بالتفصيل فيما بعد .

ب - الرياح الموسمية :

الرياح الموسمية (Monsoone) أثر مباشر للاختلافات الحرارية بين اليابس والماء ، بحيث يؤدي ذلك الى تغير في الضغط الجوي من فصل لآخر ، ومن ثم الى نشأة نظام فصلي للرياح في تلك الجهات ، والسبب في هذا الوضع هو اختلاف في درجة التسخين والتبريد بين اليابس والماء . ففي فصل الشتاء تبرد الكتل اليابسة بدرجة أكثر من البحار المجاورة ، ويؤدي هذا الى كثافة الهواء فوق اليابس وبالتالي الى ارتفاع الضغط فوق اليابس عنه فوق الماء ، وينتج عن ذلك هبوب الرياح الموسمية الشتوية ، ولأن الرياح الموسمية الشتوية تنشأ فوق اليابس البارد فانها عادة جافة وباردة . أما في فصل الصيف (شكل ٧٦) فينعكس الوضع ، اذ تصبح الحرارة مرتفعة في المناطق القارية ، مما يؤدي الى تركيز مناطق الضغط المنخفض فوق اليابس بينما يكون الضغط فوق الماء أكثر ارتفاعاً ، ويترتب على ذلك هبوب رياح من البحر الى اليابس ، وهذه هي الرياح الموسمية الصيفية ، وبما أن هذه الرياح تنشأ فوق الماء فانها تكون رطبة وديئة وتحمل معها الأمطار .

وتعتبر الرياح الموسمية ذات أثر كبير من حيث الحرارة وسقوط المطر في المناطق التي تسود فيها ، وينتج عن هذا اختلافات موسمية واضحة في الأحوال المناخية في تلك المناطق ، فالصيف يتميز بالدفء والمطر بينما يتميز الشتاء بالبرودة والجفاف ، ويجب أن نلاحظ أن النظام الموسمي ما هو الا تعديل للنظام العادي للرياح في تلك المناطق ، فعلى سبيل المثال في شرق آسيا تهب رياح شمالية في فصل الشتاء على الأجزاء الجنوبية والشرقية من القارة ، وهذه هي الموسمية الشتوية ، أو بمعنى آخر هي الرياح التجارية والشمالية الشرقية معدلة تعديلاً بسيطاً .

وهذه هي الرياح العكسية ، أما فيما وراء خطي عرض ٥٦٠ أو ٥٦٥ شمالاً وجنوباً فان الارصاد الجوية قليلة ولا يمكن الاعتماد عليها في رسم صورة واضحة للرياح في تلك الجهات ، وان كانت بعض الدراسات المتناثرة تدل على أن هناك رياحاً قطبية شرقية في نصف الكرة الشمالي وجنوبية شرقية في نصف الكرة الجنوبي .

وفي النطاق الذي تتقابل فيه الرياح التجارية من الشمال ومن الجنوب - وذلك في العروض الاستوائية - يوجد نطاق تسود فيه رياح متغيرة وضعيفة ، ويسمى هذا النطاق باسماء مختلفة مثل الجبهة المدارية (Intertropical comergence) أو منطقتة الركود الاستوائي (Doidrums) ، كذلك يوجد بين منطقة التفرقة بين الرياح التجارية والرياح الغربية العكسية في نصف الكرة نطاق آخر تسود فيه رياح ضعيفة متغيرة ، وذلك حول خطي عرض ٥٣٠ شمالاً وجنوباً ، ويسمى هذا النطاق عروض الحيل (Horse Latitudes) ، غير أن هذه الصورة العامة لتوزيع الرياح تعدل منها بعض الظروف المحلية ، مثل تداخل اليابس والماء أو وجود المرتفعات ، ويحدث ذلك على وجه الخصوص في نصف الكرة الشمالي ، وفيما يلي بعض صفات الرياح السطحية الدائمة كل على حدة :

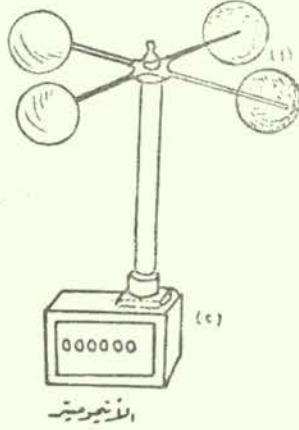
الرياح التجارية : تهب الرياح التجارية - كما ذكرنا - من نطاقي الضغط المرتفع في عروض الحيل نحو نطاق الضغط المنخفض الاستوائي ، ويتمثل الضغط المرتفع فيما وراء مدار السرطان في منطقتة الضغط المرتفع الأزوري في المحيط الأطلسي الشمالي ومنطقة الضغط المرتفع في المحيط الهادي الشمالي ومنطقتي الضغط المرتفع فوق كتلتني أوراسيا وأمريكا الشمالية في يناير ، أما في نصف الكرة الجنوبي فتتمثل في مناطق ضغط مرتفع فوق المحيطات الثلاثة الجنوبية ومناطق الضغط المرتفع فوق قارات استراليا والنصف الجنوبي من افريقية وأمريكا الجنوبية ، وهي توجد في فصل الشتاء الجنوبي فقط . ومن المعروف أن الرياح التجارية تهب شمالية شرقية في نصف الكرة الشمالي وجنوبية شرقية في نصف الكرة الجنوبي متجهة نحو منطقة الضغط المنخفض الاستوائي ، غير أن منطقة الضغط المنخفض عند خط الاستواء تنتقل الى الشمال قليلاً في فصل الصيف الشمالي مع حركة الشمس الظاهرية فتضطرب الرياح التجارية الى عبور خط الاستواء الفلكي لكي تصل الى منطقة الضغط المنخفض ، وبذلك يصبح اتجاهها جنوبية غربية ، وتحدث حالة مماثلة في الصيف الجنوبي عندما تنتقل منطقة الضغط المنخفض الاستوائي الى جنوب خط الاستواء فتعبر الرياح التجارية الشمالية الشرقية خط الاستواء ويصبح اتجاهها شمالية غربية .

والرياح التجارية تنصف بعدم التغير من وقت لآخر ، وقد أدى هذا الى تسميتها بالتجاريات (Trades) ، فهي ثابتة في سرعتها ، كذلك تقل الاضطرابات الجوية في مناطق نفوذ الرياح التجارية اذا قورنت بالرياح الغربية العكسية ، وتبلغ سرعة الرياح التجارية عادة ما بين ١٦ و ٢٤ كيلومتراً في الساعة ، غير أنها أكثر هدوءاً في الأجزاء الشرقية من المحيطات ، أما في الأجزاء الغربية فهي أقل استقراراً ، كذلك نجد أن الرياح التجارية أسرع في نصف الكرة الجنوبي (حوالي ٢٣ كيلومتراً في المتوسط) منها في نصف الكرة الشمالي (حوالي ١٨ كيلومتراً في المتوسط) ، والسبب في هذا أن المسطحات المائية التي تغلب على نصف الكرة الجنوبي لا تمثل عائقاً يحد من سرعة الرياح ، بينما في نصف الكرة الشمالي - حيث يغلب اليابس والتضاريس المرتفعة - فتقل سرعة الرياح نتيجة لهذه العوائق .

الرياح الغربية : تخرج هذه الرياح من مناطق الضغط المرتفع حول خطي عرض ٥٣٠ شمالاً وجنوباً متجهة نحو

وهناك جهاز حديث يعطى سرعة الرياح ويسمى أنيموسكوب (Anemoscope) والعوامل التي تؤثر في حركة الرياح هي :

(شكل ٧٥)



الضغط الجوي واختلافاته : السبب الأساسي في هبوب الرياح هو الاختلاف في الضغط الجوي من مكان لآخر ، وبذلك يكون هبوب الرياح عبارة عن محاولة من الطبيعة ليجاد حالة من التوازن ، ويدل اتجاه خط الضغط المتساوي على اتجاه الرياح ، اذ تهب الرياح عادة شبيه موازية لخطوط الضغط الا في حالات خاصة .

انحراف الرياح بسبب دوران الأرض حول نفسها : لو أن الأرض كانت ثابتة لوجدنا أن الرياح تهب مباشرة وفي خط مستقيم من الضغط المرتفع الى الضغط المنخفض ، غير أنه بسبب دوران الأرض فإن الرياح في هبوبها يصيبها انحراف عن الاتجاه المباشر ، فتتحرف على يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي وعلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي ، ويسمى هذا بقانون فرل (Ferrel Law) .

الارتفاع عن سطح الأرض وأثره على سرعة الرياح : تزداد سرعة الرياح عادة بالارتفاع عن سطح الأرض ، وتكون الزيادة كبيرة في المائة قدم الأولى ، اذ تبلغ سرعة الرياح عند ارتفاع ١١ مترا ضعف سرعتها على ارتفاع نصف متر ، والسبب في انخفاض سرعة الرياح في الجزء الأسفل من الغلاف الغازي هو وجود عوائق السطح ، التي تعمل أيضا على تغيير اتجاه الرياح وانقسام التيار الهوائي الواحد الى عدة أقسام حسب شكل التضاريس أو وجود مباني أو أشجار أو غير ذلك .

١ - الرياح السطحية الدائمة :

يقصد بالرياح السطحية تلك التي تهب في الجزء السفلي من الغلاف الغازي على ارتفاع يتراوح بين ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ قدم من سطح الأرض ، ومن الصورة العامة لتوزيع مناطق الضغط على سطح الكرة الأرضية يمكن لنا رسم صورة عامة للرياح السائدة ، فمن منطقتي الضغط المرتفع عند خطي عرض ٣٠° شمالا وجنوبا تهب رياح متجهة نحو منطقة الضغط المنخفض الاستوائي ، وتسمى هذه بالرياح التجارية ، وهي بسبب دوران الأرض حول نفسها تصبح شمالية شرقية الى شمال خط الاستواء وجنوبية شرقية في النصف الجنوبي ، كذلك تهب رياح من مناطق الضغط المرتفع عند ٣٠° شمالا وجنوبا الى مناطق الضغط المنخفض حول الدائرتين القطبيتين في الشمال والجنوب ، وهذه هي الرياح الجنوبية الغربية في نصف الكرة الشمالي والشمالية الغربية في نصف الكرة الجنوبي ،

المنطقة وتمدده ، وبالتالي انخفاض ضغطه ، ومثال ذلك تيار الخليج الدافئ على السواحل الشرقية للولايات المتحدة .

مناطق الضغط المرتفع فوق القارات تتحول الى مناطق ضغط المنخفض أثناء فصل الصيف بسبب ارتفاع الحرارة فوق اليابس في ذلك الفصل .

٥ - الضغط المنخفض حول الدائرة القطبية الجنوبية يكون نطاقا متصلا ، بينما في نصف الكرة الشمالي نجد هذا النطاق متقطعا في عدة مراكز تقوى أو تضعف تبعا للفصول ، ففي يناير نجد مركزين واضحين للضغط المنخفض أحدهما فوق المحيط الهادى الشمالى (الانخفاض الألوشى) والآخر فوق المحيط الأطلسى الشمالى (الانخفاض الأيسلندى) ، ولكن هذين الانخفاضين يضعفان في يولية الى درجة كبيرة .

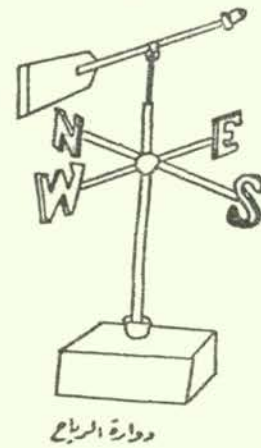
٦ - في يناير تتكون منطقة قوية للضغط المرتفع فوق وسط آسيا وأخرى أقل قوة فوق وسط أمريكا الشمالية .

ونلاحظ أنه من زيادة الارتفاع عن سطح البحر تبدأ مناطق الضغط التي توجد بالقرب من السطح في الضعف والتغير ، بحيث نجد على ارتفاع حوالى ٣٠٠٠ متر أن الضغط يصبح مرتفعا عند خط الاستواء ويأخذ الضغط في الانخفاض نحو القطبين ، وهذا ما يؤدي الى وجود تيارات هوائية عليا تتجه بصفة عامة من منطقة خط الاستواء نحو القطبين .

(الرياح)

قياس اتجاه الرياح : يستخدم في قياس اتجاه الرياح جهاز (شكل ٧٤) يسمى دوارة الرياح (Wind Vane) ، وتسمى الرياح باسم الجهة التي تهب منها ، أى الاتجاه الذى يشير اليه سهم دوارة الرياح ، أى ان اتجاه الرياح يكون شرقيا اذا هبت الرياح من الشرق ، ويبلغ طول دوارة الرياح عادة ٧٥ سم وتركب على قوائم ، ويكون لها ذيل من جزئين ، كل جزء عرضه ٢٠ سم وطوله ٣٠ سم ، والزواوية المحصورة بينهما ٥٢٢ درجة ، وهناك جهاز يسمى ابروفين (Erovan) يعطى تسجيلا مستمرا لاتجاه الرياح .

(شكل ٧٤)

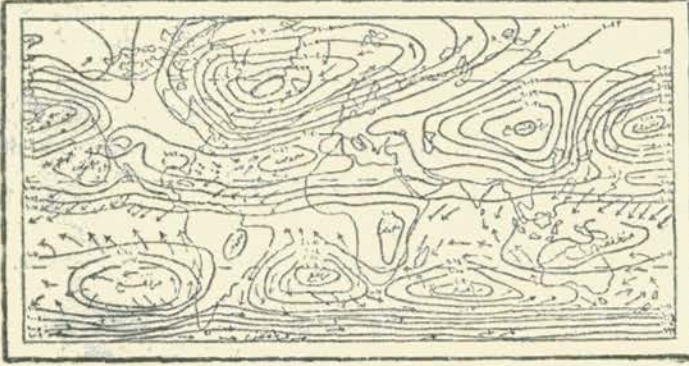


قياس سرعة الرياح : يستخدم في قياس سرعة الرياح جهاز (شكل ٧٥) يسمى أنيموميتر (Anemometer) وأشهرها أنيموميتر روبنسون ، وهو عبارة عن عمود مثبت فيه عدد من أنصاف الدوائر المعدنية ، ويتصل العمود بعدد ، وعندما تدور الأجزاء المعدنية بفعل الرياح يسجل العداد قراءات يمكن ملاحظتها في فترة محددة من الزمن ، ثم تحسب سرعة الرياح على أساسها .

المتساوي من بعضها فإن هذا يعتبر دليلا على أن الضغط الجوي عميق وأن الرياح الناتجة قوية شديدة السرعة والعكس صحيح ، ومن دراسة خرائط توزيع الضغط الجوي (شكل ٧٢ ، شكل ٧٣) يتضح لنا ما يأتي :

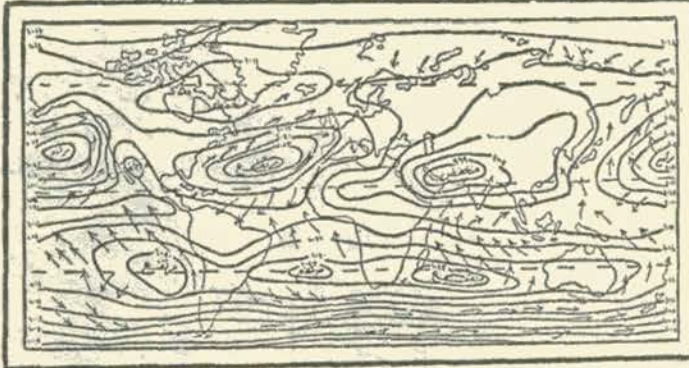
- ١ - ان هناك نطاقات للضغط الجوي تمتد من الغرب الى الشرق مع خطوط العرض ، ولكن هذه النطاقات تكون أحيانا متصلة فوق اليابس والماء وأحيانا تنفصل ، ومن الملاحظ ان توزيع مناطق الضغط أكثر تجانساً في نصف الكرة الجنوبي عنه في نصف الكرة الشمالي .
- ٢ - تنتقل مناطق الضغط المرتفع والمنخفض نحو الشمال ونحو الجنوب تبعاً لحركة الشمس الظاهرية ، كما لاحظنا سابقاً بالنسبة لخطوط الحرارة المتساوية .

(شكل ٧٢)



العالم - الضغط والرياح (يناير)

(شكل ٧٣)



العالم - الضغط والرياح (يوليو)

- ٣ - مناطق الضغط المرتفع في العروض الوسطى تكون قوية في الأجزاء الشرقية من المحيطات وضعيفة في الأجزاء الغربية منها ، ويرجع ذلك الى أنه في الأجزاء الشرقية من المحيطات تكون الرياح متجهة من مناطق أبرد الى مناطق أكثر دفئاً ، ويكون هوائها ثقيلاً فيهبط في الأجزاء الشرقية وبذلك يرتفع الضغط . أما على الجانب الغربي لمناطق الضغط المرتفع فإن الهواء يكون قادماً من العروض الاستوائية وحرارته مرتفعة فيميل الى الصعود الى أعلى ، وبذلك يساعد على انخفاض الضغط في هذا الجزء ، يضاف الى ذلك أن الأجزاء الشرقية من المحيطات في هذه العروض تتميز بمرور تيارات بحرية باردة تعمل على خفض حرارة الهواء وزيادة وزنه ، وبالتالي ارتفاع ضغط ، ومن أمثلة ذلك تيار كناريا البارد في الجزء الشرقي من المحيط الأطلسي الشمالي ، أما السواحل الغربية للمحيطات في هذه العروض فتمر بها تيارات بحرية دفيئة تعمل على زيادة حرارة الهواء الموجود في

الاختلافات في الضغط الجوي ومصدرها : يختلف

الضغط الجوي من مكان لآخر ومن وقت لآخر ، فنجد على سبيل المثال في خرائط الضغط الخاصة بالعالم مناطق واضحة للضغط المرتفع وأخرى للضغط المنخفض ، كذلك اذا نظرنا الى الخريطة الجوية اليومية لجمهورية مصر العربية أثناء فصل الشتاء نجد أنه في بعض الأحيان توجد انخفاضات جوية تمر الى الشمال من ساحل مصر الشمالي من الغرب الى الشرق ، ويؤدي مرورها الى حدوث تقلبات هامة في الأحوال الجوية في المنطقة .

وهناك نوعان من نظم الضغط الجوي ، أولهما مناطق ضغط مرتفع تسمى بأضداد الأعاصير أو الارتفاعات ، وثانيهما مناطق ضغط منخفض تسمى بالأعاصير أو الانخفاضات . ومناطق الضغط المرتفع والمنخفض بعضها نتيجة لظروف حرارية وبعضها لظروف ديناميكية وبعضها نتيجة للثنين معا . وما دمنا نعرف ان كثافة الهواء ووزنه يتأثران بالحرارة السائدة فانه من المتوقع أن أي اختلاف في الحرارة سوف يؤدي الى اختلافات في الضغط الجوي ، فالهواء اذا زادت حرارته فانه يتمدد واذا فانه ينكمش ، لذلك فعمود من الهواء الساخن الخفيف يزن أقل من عمود آخر من الهواء البارد الثقيل . ووجود الهواء الساخن الخفيف منخفض الضغط والهواء البارد الثقيل مرتفع الضغط يؤدي بدوره الى حركة أفقية في الهواء من الضغط المرتفع الى الضغط المنخفض . غير انه ليس من المحتم أن تكون مناطق الدفء ذات ضغط منخفض دائما ومناطق البرودة ذات ضغط مرتفع مستمر ، ومن أمثلة مناطق الضغط التي تنتج عن أثر حراري منطقة الضغط المنخفض التي توجد فوق وسط آسيا في فصل الصيف ومنطقة الضغط المرتفع التي توجد فوقها في الشتاء ، ومن أمثلة مناطق الضغط الناتجة عن أثر ديناميكي مناطق الضغط المرتفع التي توجد حول خطي ٣٠° شمالا وجنوبا ، حيث تفترق الرياح فينتج عنها نحو خط الاستواء وهي التجارية والأخرى نحو الدائرتين القطبيتين وهي الرياح الغربية العكسية أو الغربية ، ويؤدي هذا الافتراق للرياح الى وجود تيارات هوائية هابطة تعمل على زيادة ثقل الهواء ومن ثم ارتفاع الضغط ، ولا يفوتنا ان هذا العامل الديناميكي يفوق العامل الحراري في التأثير على الضغط الجوي ، اذ أن هذه العروض تتميز بالحرارة المرتفعة نسبيا .

التوزيع العمودي للضغط الجوي : حيث ان الهواء له وزن

فانه من الواضح ان يقل وزن الهواء أو ضغطه بالارتفاع ، فالطبقات السفلى من الهواء هي أكثرها ضغطا ، وينخفض الضغط الجوي بمعدل بوصة واحدة أو ٣٤ ملليبار لكل ٣٠٠ متر . ويتأثر الجسم البشري بالضغط المنخفض اذا انخفض انخفاضاً شديداً فيصاب الانسان بأعراض منها الإغماء وادماء الأنف وغير ذلك .

التوزيع الأفقي للضغط الجوي : يمثل توزيع الضغط

الجوي في الخرائط بواسطة خطوط الضغط المتساوي (Isobars) ، وهي خطوط تصل بين الأجزاء المتساوية الضغط على ارتفاع واحد ، حيث أن قيمة الضغط الجوي تعدل لمستوى سطح البحر كما هو الحال في خطوط الحرارة المتساوية ، وتوجد خرائط للضغط الجوي تعطي صورة لتوزيع الضغط على ارتفاع ٣٠٠٠ متر أو ٦٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، ولهذه الخرائط أهمية كبيرة في الدراسات المتعلقة بالرياح والسحب والأمطار ، وحيث تتقارب خطوط الضغط

(أجهزة قياس الضغط الجوي)

(شكل ٦٩)



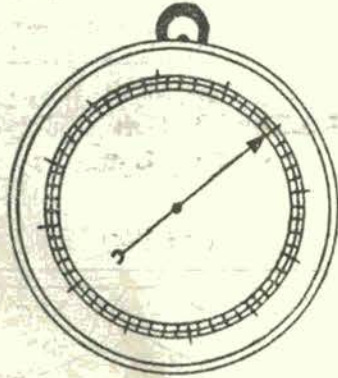
بارومتر زئبقى ويصين مستودع
الزئبق والانبوبة •

(شكل ٦٨)



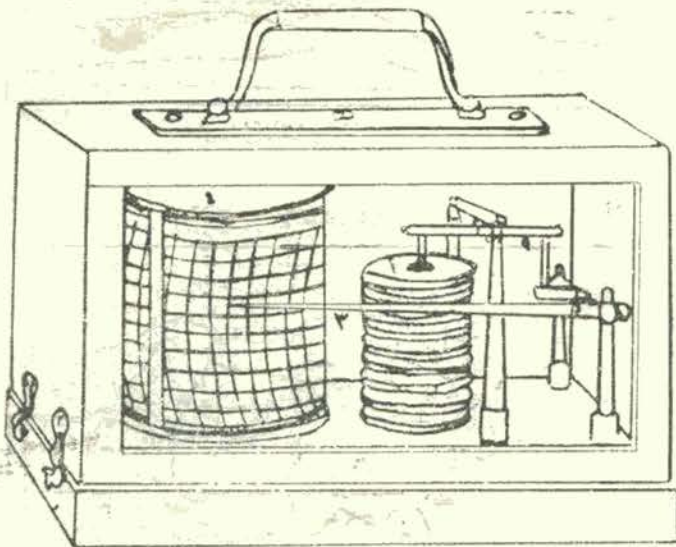
بارومتر تورشلى ويصين اناء
الزئبق والانبوبة •

(شكل ٧٠)



بارومتر انرويد

(شكل ٧١)



الباروجراف

١ - رقائى معدنية ، ٢ - رافعة ، ٣ - ذراع ، ٤ - اسطوانة دوارة •

(الضغط الجوى والرياح)

الضغط الجوى ليس له اثر مباشر على نواحي البيئـة الطبيعية أو البشرية ، كما هو الحال في حالة الحرارة والمطر ، غير أن له أهمية كبيرة في أثره على حركة الرياح ، وبالتالي على الأمطار •

قياس الضغط الجوى : من المعروف أن الضغط الجوى عبارة عن القوة الناتجة عن ضغط الهواء أو ثقله ، وهذا الثقل يتغير من وقت لآخر ، غير أن الانسان لا يشعر كثيرا بهذا التغير في الضغط كما يشعر بتغيرات الحرارة مثلا ، • تستخدم عدة أجهزة في قياس الضغط الجوى وأهمها (أشكال ٦٨ ، ٦٩ ، ٧٠) •

البارومتر الزئبقى : الفكرة الأساسية في عمل هذا البارومتر هو عبارة عن أنبوبة زجاجية طولها حوالي ثلاثة أقدام مملوءة بالزئبق ، ثم تقلب وتوضع فتحتها في اناء مملوء بالزئبق ، وبذلك يتدفق الزئبق من الأنبوبة في الاناء ، ويصبح ارتفاع الزئبق في الأنبوبة معبرا عن قوة الضغط الساقطة على سطح الزئبق في الاناء ، فإذا زاد الضغط ارتفع الزئبق في الأنبوبة وإذا قل الضغط انخفض الزئبق ، وهذا الجهاز البسيط اخترعه تورشلى (Turicelli) عام ١٦٤٣ ، ومعظم الأجهزة التي تستخدم حاليا لقياس الضغط الجوى ليست الا تحسينات شكلية على هذا الجهاز •

بارومتر انرويد (Aneroid) : وهو من الأجهزة الشائعة لقياس الضغط ، ويتكون من صندوق معدني قابل للتمدد والانكماش ، وهذا الصندوق مفرغ من الهواء ، ويتأثر هذا الصندوق بتغيرات الضغط الجوى ، وتتصل التحركات الناتجة عن ذلك التغير بمؤشر يدور على دائرة مقسمة حسب المقياس المستخدم ، غير أن بارومتر انرويد ليس دقيقا مثل البارومتر الزئبقى ، ولكنه سهل الاستعمال ويمكن نقله من مكان لآخر بسهولة •

الباروجراف : وهو عبارة عن بارومتر انرويد في تصميمه ، غير أنه يسجل الضغط الجوى اثناء دورانه ، وهو يشبه في هذا الترموجراف (شكل ٧١) •

١ - الرقائق المعدنية التي تتأثر بالضغط الجوى •

٢ - الرافعة المتصلة بالرقائق •

٣ - الذراع •

٤ - الاسطوانة الدوارة التي يرسم عليها منحنى

الضغط •

وحدات الضغط الجوى : من المعروف أن عمودا من الهواء في مساحة قدرها بوصة مربعة ويمتد من سطح الأرض الى قمة الغلاف الغازى يبلغ وزنه ١٤٧ رطلا ، وهذا الوزن يساوى وزن عمود من الزئبق طوله ٢٩.٩ بوصة أو ٧٦٠ مليمترًا ، ويقاس الضغط الجوى أحيانا بوحدات يشار لها بالمليبار (أ ر • بوصة من الزئبق تساوى ٣.٤ مليمبار تقريبا) ، ويعتبر متوسط الضغط الجوى عند سطح البحر ٢٩.٩٢ بوصة أو ٧٦٠ مليمترًا أو ١.٠١٣٢٢ مليمبارا •

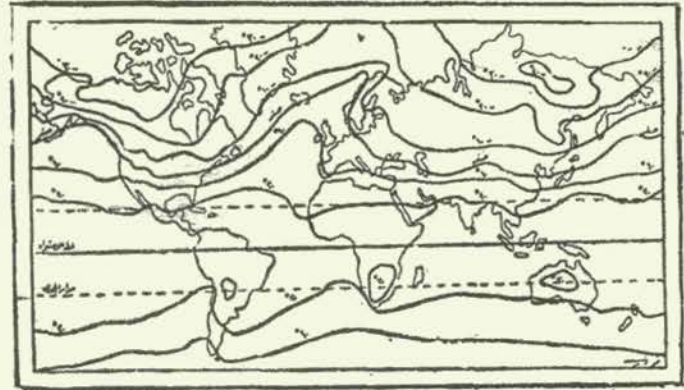
التغير اليومي والفصل للحرارة :

يعتمد التوزيع الحراري في الشهر أو الفصل أو السنة على متوسط الحرارة اليومية ، ويرتبط هذا المتوسط الحراري اليومي بالتوازن بين كمية أشعة الشمس الواردة الى الأرض وكمية الاشعاع الصادر منها ، فمذ شروق الشمس حتى الساعة الثانية أو الثالثة بعد الظهر تكون كمية الأشعة القادمة للأرض أكثر من الكمية الصادرة ، وبالتالي ترتفع درجة الحرارة نتيجة لذلك ، ولكن بعد الساعة الثالثة بعد الظهر وحتى شروق الشمس في اليوم التالي تكون كمية الأشعة القادمة أقل من كمية الأشعة الصادرة ، وتبدأ الأرض في فقدان حرارتها بسرعة ، وبذلك تنخفض الحرارة وتصل الى حدتها الأدنى قبل شروق الشمس بوقت قصير . اما التغير السنوي للحرارة فهو صورة مكبرة من التغير اليومي للحرارة ، ففي الصيف ترتفع درجات الحرارة وفي الشتاء تنخفض درجات الحرارة ، وذلك بسبب اختلاف طول الليل والنهار واختلاف الزاوية التي تصل بها أشعة الشمس الى الأرض من فصل لآخر عما ذكرنا سابقا .

توزيع الحرارة في العالم :

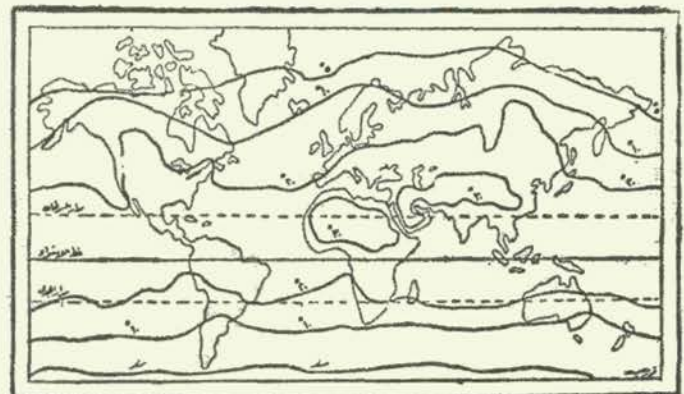
خطوط الحرارة المتساوية : وهي عبارة عن الخطوط التي تصل بين جهات ذات درجات حرارة واحدة ، وتعمل هذه الخرائط لفترات زمنية مختلفة قد تكون ليوم واحد أو لشهر أو لمتوسط السنوي ، وعادة تعدل درجات الحرارة في المحطات المختلفة لمستوى سطح البحر ، وذلك لتلافي طغيان أثر عامل التضاريس على العوامل الأخرى في التأثير على درجة حرارة المكان ، غير أنه في الدراسات التفصيلية للحرارة يمكن رسم خرائط الحرارة المتساوية (شكل ٦٥ ، شكل ٦٦) على

(شكل ٦٥)



خطوط الحرارة المتساوية في فصل الشتاء الشمالي (يناير)

(شكل ٦٦)



خطوط الحرارة المتساوية في فصل الصيف الشمالي (يوليو)

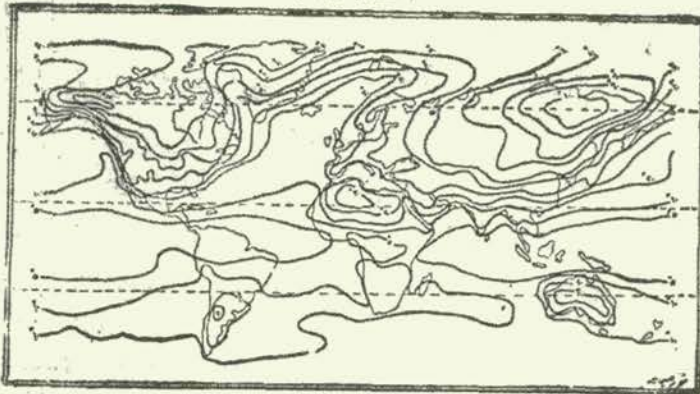
أساس درجات الحرارة الفعلية دون تعديلها لمستوى سطح البحر ، وتساعد خرائط الحرارة المتساوية على اعطاء صورة واضحة وسريعة عن توزيع الحرارة في العالم ، غير ان تلك الخرائط الحرارية العامة المعدلة لسطح البحر ليست مفيدة في الدراسات التطبيقية الخاصة بدراسة علاقة الحرارة بالزراعة أو الصناعة أو غيرها .

الصفات العامة للتوزيع السنوي للحرارة في العالم :

إذا نظرنا الى خرائط خطوط الحرارة المتساوية نجد ان خطوط الحرارة تتجه عامة وبصورة اجمالية من الغرب الى الشرق مع خطوط العرض ، وهذا بالطبع مظهر متوقع حيث أن العامل الرئيسي الذي يؤثر في التوزيعات الحرارية هو خط العرض . وكل المناطق التي تقع على خط عرض واحد تتأثر بنفس القدر من أشعة الشمس اذا استثنينا بعض العوامل المحلية التي تغير من هذه الصورة العامة ، وتوجد أعلى درجات حرارة في العروض الاستوائية والمدارية حيث يزداد الاشعاع الشمسي ، بينما أقل درجات حرارة نجدها عند القطبين حيث يقل الاشعاع الشمسي الى أقصى حد ، ونلاحظ انه في نطاق يمتد بين خط الاستواء وخط عرض ٥٠° أو ٢٥° شمالا وجنوبا تتباين درجات الحرارة في الاتجاه من الشمال الى الجنوب تباينا طفيفا ، وأن هناك تجانسا في درجات الحرارة في هذه العروض ، وفيما وراء خطي عرض ٥٢° شمالا وجنوبا متجهين نحو القطبين تبدأ درجات الحرارة في الانخفاض السريع .

وبمقارنة نصف الكرة الشمالي بنصف الكرة الجنوبي يتضح لنا أن خطوط الحرارة المتساوية أكثر استقامة وأقل تعرجا في نصف الكرة الجنوبي عنها في النصف الشمالي ، ويرجع ذلك الى ان مظاهر السطح في نصف الكرة الجنوبي أكثر تجانسا منها في النصف الشمالي ، كما ان نصف الكرة الجنوبي تقل به المساحات اليابسة وتزداد المساحات المائية ، ومن المعروف أن الانتقال من الماء الى اليابس أو العكس يؤدي الى اختلافات في درجات الحرارة نلاحظها في مناطق السواحل ، كما أن أثر التيارات البحرية يبدو واضحا بجوار سواحل القارات . فهناك التيارات البحرية الباردة بمحاذاة سواحل بيرو وشمال شيلي في أمريكا الجنوبية ، وكاليفورنيا في أمريكا الشمالية وسواحل جنوب غرب افريقية ، وتؤدي هذه التيارات الى انحناء خطوط الحرارة المتساوية نحو خط الاستواء ، ومن ناحية أخرى نجد أن التيارات البحرية الدفينة في العروض العليا تؤدي الى انثناء خطوط الحرارة المتساوية نحو القطبين ، وهذه الحالة نلاحظها على ساحل أوروبا الغربي والشمالي الغربي بسبب تيار المحيط الأطلسي الشمالي الدافئ وعلى السواحل الشرقية للولايات المتحدة وكندا بسبب مرور تيار الخليج الدافئ وعلى السواحل الشرقية لآسيا بسبب مرور تيار كيروسيفو الدافئ ، ويبين (شكل ٦٧) المدى الحراري السنوي بالفهرنهايت .

(شكل ٦٧)



المدى الحراري السنوي بالفهرنهايت

الأشعة ، ويتوقف تأثير الهواء على أشعة الشمس على عدة عوامل منها كمية السحب وكمية الغبار الموجودة في الهواء ، والأشعة المخترقة للهواء يضيع جزء منها بالتبديد (Scattering) وجزء آخر بالانعكاس إلى طبقات الجو العليا (Reflection) وجزء ثالث بالامتصاص (Absorption) ، ويقدر أن ٣٥٪ من جملة الأشعة المرسلية من الشمس نحو الأرض تضيع بواسطة التبديد والانعكاس ولا تستخدم في تسخين الأرض و ١٤٪ تمتص بواسطة الهواء ، ولا يصل إلى الأرض سوى ٥١٪ المتبقية ، وإن كانت ١٤٪ التي يمتصها الهواء تصل إلى الأرض بطريقة غير مباشرة فيما بعد عن طريق تسخين الهواء لسطح الأرض .

توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض :

تكون أشعة الشمس قوية عند خط الاستواء ، ثم تقل نحو الشمال والجنوب ، ويسود هذا الوضع خاصة أثناء الاعتدالين ، ولكن مركز الحرارة القصوى ينتقل إلى نصف الكرة الشمالي أثناء الصيف الشمالي ونحو النصف الجنوبي في فصل الصيف الجنوبي ، وذلك مع حركة الشمس الظاهرية . ويمكن تمييز ثلاثة نطاقات حرارية عامة هي :

- ١ - العروض السفلى .
- ٢ - العروض المتوسطة .
- ٣ - العروض العليا .

ففي العروض السفلى أو المدارية ، وهي العروض المحصورة بين المدارين ، نجد الحرارة مرتفعة معظم الوقت واختلافها طفيف من موسم لآخر ، أما العروض المتوسطة ففيها فصل حرارة قصوى واحد ترتفع فيه الحرارة ارتفاعا شديدا ، وفي العروض العليا والقطبية نجد أن فصل الحرارة القصوى قصير وحرارته ليست شديدة الارتفاع وفي الفصل الآخر لا تصلها أشعة تذكر وتنخفض درجات الحرارة انخفاضاً كبيراً في تلك العروض .

الاختلاف بين اليابس والماء في درجة اكتساب الأشعة وفقدانها : وهناك اختلاف بين اليابس والماء فيما يتعلق بدرجات اكتساب الأشعة ، حتى إذا تساوت كمية الإشعاع الشمسي الساقطة على كليهما ، كذلك يفقد اليابس حرارته أسرع من فقدان الماء لها ، والسبب الأساسي لهذا الاختلاف هو الطبيعة السائلة التي تميز الماء ، إذ تعتمد الأمواج والتيارات المائية وحركات المد والجزر إلى توزيع الحرارة على سطوح أكبر من الماء وعدم حفظها في جزء محدود كما هو الحال في اليابس ، وكذلك تستطيع أشعة الشمس أن تتغلغل في الماء أسرع بسبب شفافية الماء ، ويؤدي هذا أيضاً إلى توزيع أشعة الشمس في طبقة كبيرة من الماء بينما تتركز في طبقة رقيقة في حالة اليابس .

ومن المعروف أن الجسم الذي يكتسب الحرارة بسرعة يفقدها أيضاً بسرعة ، لذلك ترتفع حرارة اليابس بسرعة أثناء ارسال الشمس لأشعتها وتنخفض بسرعة أثناء الليل والشتاء ، بعكس الماء الذي يكتسب حرارته ببطء ويفقدها ببطء ، وتتميز المناطق القارية البعيدة عن البحار بالتباين الكبير بين حرارة الليل والنهار وبين حرارة الصيف والشتاء ، بينما تتميز السطوح المائية - وبالتالي المناطق الساحلية - بعدم الارتفاع الكبير في الحرارة أثناء النهار والصيف وعدم انخفاضها انخفاضاً كبيراً أثناء الليل والشتاء .

قد يتعرض الترمومتر لآثر الحرارة المنعكسة من مباني مجاورة فيسجل درجات حرارة أعلى من الواقع ، كذلك لا بد أن يوضع الترمومتر في مكان يتخلده الهواء .

وللحصول على متوسطات حرارية تفيد في الدراسات المناخية لا بد من الحصول على متوسطات لمدة ٣٥ سنة ، وأساس المتوسط الحراري السنوي هو المتوسط اليومي الذي يؤخذ من عدة قراءات للترمومتر أثناء اليوم ، تكون عادة في الساعة السابعة صباحاً ثم الثانية بعد الظهر ثم التاسعة مساءً ، وقد يؤخذ المتوسط من النهاية العظمى والنهاية الصغرى للحرارة أثناء اليوم ، وقد وجد أن الفرق ضئيل جداً بين النتائج التي يحصل عليها من الطريقتين ، لذلك يمكن استخدام أيهما دون الوقوع في خطأ كبير .

أشعة الشمس : مصدر حرارة الأرض الرئيسي هو الشمس ، فمن هذا الجسم الهائل الملتهب الذي تبلغ حرارة سطحه ٥٧٠٠٠ م تخرج أشعة قوية تصل إلى الأرض بعد مرورها في الفضاء لمسافة ٩٣ مليون ميل ، فتغطي الأرض نسبة ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ م من قوة الأشعة التي تخرج من الشمس ، هذا الجزء البسيط من أشعة الشمس يصل إلى الأرض فيسخنها ويمدها بالضوء .

العوامل التي تتحكم في توزيع أشعة الشمس على سطح الأرض : تتوقف كمية الإشعاع الذي يصل إلى الأرض على عاملين :

١ - تركيز أشعة الشمس أو الزاوية التي تصل بها إشعة الشمس إلى الأرض .

٢ - طول المدة التي تستمر فيها الشمس فوق الأفق ، فنلاحظ أن شعاعاً يصل إلى الأرض في زاوية مائلة تكون قوته أقل من شعاع يصل عمودياً على الأرض ، لأن الشعاع المائل يخترق مسافة أطول في الفضاء فيفقد جزءاً أكبر من قوته بينما الشعاع العمودي الذي يخترق مسافة أقصر يفقد جزءاً أقل ، كما أن الشعاع المائل يتوزع على مساحة أكبر من سطح الأرض فيقل تركيزه في حين أن الشعاع العمودي يتركز في مساحة أصغر فتزداد قوته . أما العامل الثاني فهو لا يحتاج إلى شرح حيث أن أشعة الشمس إذا دامت مدة أطول - ويقصد بذلك طول النهار - كانت كمية الحرارة التي تكتسبها الأرض أكثر مما لو كان النهار قصيراً . من هذا نستنتج أن خطوط العرض الواحدة عادة تكتسب كمية واحدة من الحرارة ، وأنه باختلاف خطوط العرض تختلف درجات الحرارة (إذا تساوت الظروف الأخرى التي تؤثر في حرارة الاقليم) .

ولما كانت أشعة الشمس تقع عمودية على خط الاستواء أثناء الاعتدالين - وهما الربيع والخريف - فإن كمية الأشعة التي تصيب نصف الكرة الشمالي تساوي الكمية التي تصيب النصف الجنوبي خلال هذين الفصلين ، أما في الصيف الشمالي (من ٢٢ يونيو إلى ٢٢ سبتمبر) فإن أشعة الشمس تكون عمودية على مدار السرطان ومائلة على مدار الجدي ، فيكتسب نصف الكرة الشمالي كمية أكبر من أشعة الشمس ، والعكس في الصيف الجنوبي (من ٢٢ ديسمبر إلى ٢١ مارس) حيث يكتسب نصف الكرة الجنوبي كمية أكبر من أشعة الشمس خلال ذلك الفصل ، ويضاف إلى ذلك بالطبع طول النهار أثناء فصل الصيف وقصره أثناء فصل الشتاء .

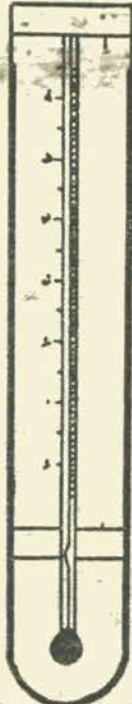
أثر الهواء على الإشعاع الشمسي : تتأثر أشعة الشمس المخترقة للهواء في طريقها إلى سطح الأرض بالمحيط الهوائي الذي تمر فيه ، وأهم أثر في هذا القبيل هو تقليل تلك

(شكل ٦٣)



ترمومتر النهاية الصغرى

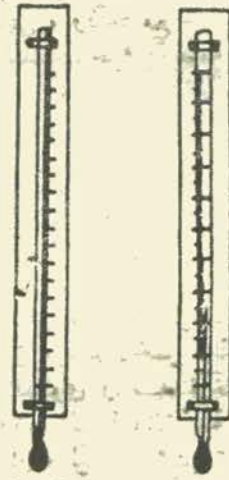
(شكل ٦٢)



ترمومتر النهاية العظمى

الزئبق جسم يتأثر بتغيير الحرارة ، فيتمدد اذا ارتفعت الحرارة وينكمش اذا انخفضت الحرارة ، وقد حدد ارتفاع الزئبق في الأنبوبة وعين مكانه بعلامة عند درجة حرارة تجمد الماء واعتبرت العلامة على الأنبوبة درجة الصفر المئوي ، كذلك حدد ارتفاع الزئبق في الأنبوبة عند درجة حرارة غليان الماء ، واعتبرت تلك العلامة درجة ١٠٠ مئوية ، ثم قسمت المسافة بين العلامتين الى مائة قسم ، وبذلك يكون كل قسم درجة واحدة في الترمومتر المئوي ، واخترع هذا الترمومتر العالم السويدي اندرز سلسيوس (Anders Celsius) عام ١٧٤٢ ، اما في حالة الترمومتر الفهرنهايتي ، وهو الذي اخترعه دانييل فيرنهايت (Daniel Fahrenheit) عام ١٧١٠ ، وهو عالم طبيعة الماني ، فان درجة التجمد في هذا الترمومتر هي ٣٢ درجة ودرجة الغليان هي ٢١٢ ، ويمكن تغيير درجات الحرارة من المئوي الى الفهرنهايت بسهولة .

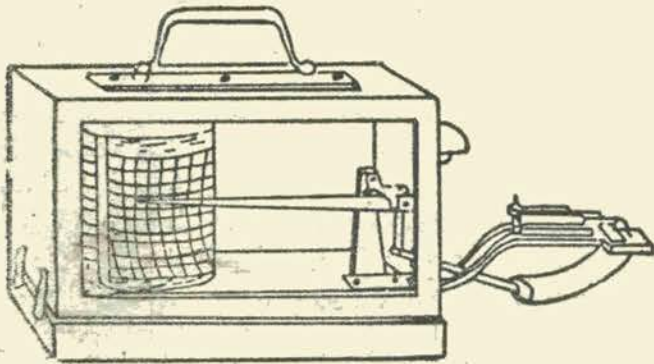
(شكل ٦١)



ترمومتر مئوي ترمومتر فهرنهايتي

الترموجراف : وهو عبارة عن جهاز (شكل ٦٤) يسجل درجات الحرارة لفترة من الزمن تبلغ عادة اسبوعا ، ومن أشهر أنواع الترموجراف ذلك النوع الذي يتكون من اسطوانة تملأ بسائل ثم تغلق باحكام ، فعند حدوث اي تغير في الحرارة يتغير حجم الاسطوانة بالتمدد أو بالانكماش ، ويؤدي ذلك الى تحريك ذراع متصلة بالاسطوانة ، ويثبت في نهاية الذراع ريشة تتحرك الى أعلى وأسفل وترسم خطا على ورقة ملفوفة حول الاسطوانة ومقسمة رسميا الى درجات وأفقيا الى أيام وساعات ، وتدور الاسطوانة وحولها الورقة مثل الساعة فترسم الريشة خطا بيانيا يوضح التغيرات في درجات الحرارة في فترة الرصد .

(شكل ٦٤)



الترموجراف ١ - جزوه عن تأثير حرارة الهواء - ٢ - لافحة تقفل الجوز المعروف ، ٣ - ذراع تحرك ريشة على الاسطوانة ، ٤ - اسطوانة ملفوفة على ورقة

درجة الدقة في رصد الحرارة : لا بد في رصد درجات الحرارة من التأكد من أن الترمومتر يسجل درجات الحرارة الفعلية للهواء ، فقد يحدث أن يتعرض الترمومتر لأشعة الشمس ، والمعروف أن درجة الحرارة لا بد أن تسجل في الظل ، كذلك

وقد يستخدم في بعض الترمومترات الكحول بدلا من الزئبق في المناطق شديدة البرودة ، تجنبنا لاحتمال تجمد الزئبق في الأنبوبة ، اذ أن الزئبق يتجمد عند درجة حرارة (- ٣٩.٣ م) .

ترمومتر النهاية العظمى والصغرى : وهناك ترمومترات خاصة لقياس أعلى درجة حرارة وأقل درجة حرارة ، وفي ترمومتر النهاية العظمى (شكل ٦٢) يوجد جزء ضيق في الأنبوبة بجانب الفقاعة مباشرة بحيث أن الزئبق يستطيع المرور في الفقاعة الى الأنبوبة ولكنه لا يستطيع أن يعود الى الفقاعة مرة أخرى عندما تنخفض الحرارة ، وينكمش الزئبق فيظل في مكانه في الأنبوبة مسجلا بذلك أعلى درجة حرارة حدثت في فترة الرصد ، وعند وضع هذا الترمومتر لابد أن تكون الفقاعة في وضع مرتفع قليلا عن الأنبوبة . أما ترمومتر النهاية الصغرى (شكل ٦٣) فيستخدم فيه الكحول بدلا من الزئبق ، ويوضع داخل الأنبوبة قضيب صغير من الزجاج ، وعند وضع هذا الترمومتر يلاحظ أن تكون الفقاعة في وضع منخفض قليلا عن الأنبوبة ، وعندما تنخفض درجة الحرارة فإن السائل الكحولي ينكمش ويسحب معه القضيب الزجاجي نحو الفقاعة ، ولكن عندما ترتفع درجة الحرارة ويتمدد السائل فإنه يترك القضيب الزجاجي ليحدد أقل درجة حرارة حدثت أثناء فترة الرصد .

الهواء كغاز في كل الأوقات وتحت درجات الحرارة المختلفة حتى بعد حدوث التكاثر ، ولبخار الماء علاوة على أهميته - بالنسبة لأنه مصدر الماء الذي يتساقط على سطح الأرض - أهمية أخرى في أثره على الظواهر الجوية الأخرى مثل الحرارة والضغط الجوي .

الغبار في الهواء : تتعلق في الهواء كميات هائلة من ذرات غير عازية ، وقد يوجد الغبار في الهواء بصورة مرئية بلعين إذ أنه أحيانا يعطي الهواء صورة مغبرة غامقة ، وهناك جسيمات صلبة دقيقة جدا توجد في الهواء حتى ولو لم ترها العين المجردة ، وتتكون تلك الجسيمات الدقيقة أحيانا من الدخان أو أملاح البحر . ومن الطبيعي أن نجد ذرات الغبار أكثر في الطبقات السفلى من الهواء عنها في الطبقات العليا منه ، غير أن بعض الذرات تصل في ارتفاعها إلى طبقات الجو العليا ، كذلك تضاف ذرات الرماد البركاني إلى الهواء عن طريق مقذوفات البراكين وقت ثورانها ، وكذلك الرماد المتخلف عن احتراق الشهب والنيازك في الهواء . ولتلك الذرات المتعلقة في الهواء أهمية كبرى بسبب تأثيرها على الأحوال الجوية إذ أن معظم تلك الذرات تتشبع بالماء وتكون النواة التي تتم عليها عملية التكاثر لبخار الماء . كذلك تعتبر تلك الذرات سطوحا تستقبل أشعة الشمس ، فإذا كانت هناك كميات هائلة من الغبار في الهواء - كما يحدث عادة في فترات النشاط البركاني - فإن وجودها قد يؤدي إلى تقليل كمية الحرارة التي تصل إلى سطح الأرض ، ويعتقد بعض العلماء أن زيادة النشاط البركاني في عصر البليستوسين قد تكون المسئولة عن اضعاف قوة الاشعاع وحدثت العصر الجليدي .

خصائص الهواء : هناك بعض القوانين المتعلقة بخصائص الهواء ، ومن أهم تلك القوانين قانون بويل (Boyle) ، إذ وجد بويل (١٦٢٧ - ١٦٩١) أن حجم الغاز يتناسب تناسبا عكسيا مع الضغط إذا ظلت درجة حرارته ثابتة . أما شارل « Charles » (١٧٤٦ - ١٨٢٣) فقد اكتشف أنه إذا ظل حجم الهواء ثابتا فإن الضغط يزداد مع ارتفاع الحرارة ، ثم أثبت جاي لوساك « Gay Lussac » (١٧٧٨ - ١٨٥٠) أنه إذا ظل الضغط ثابتا فإن الحجم يزداد مع ازدياد الحرارة ونخرج من هذه القوانين بنتيجة هامة تستخدم في الدراسات المناخية ، وهي أن زيادة درجة الحرارة تؤدي عادة إلى زيادة حجم الهواء وارتفاعه إلى أعلى ، ومن ثم انخفاض الضغط الجوي ، والعكس صحيح .

وأهم عناصر المناخ هي :

- ١ - الحرارة
- ٢ - الضغط الجوي
- ٣ - اتجاه وسرعة الرياح
- ٤ - الرطوبة والمطر

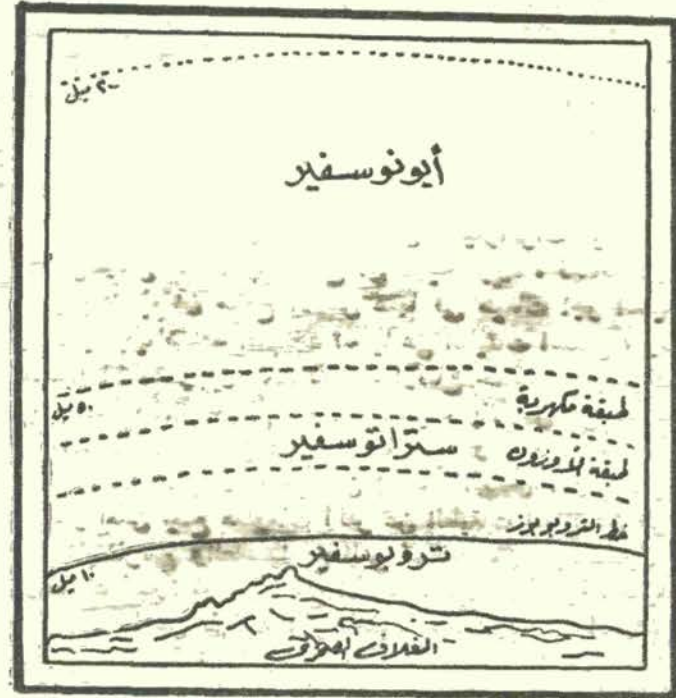
وسوف نتناول كلا من هذه العناصر بالدراسة فيما يلي :

(الحرارة)

يعتبر عنصر الحرارة من أهم عناصر المناخ ، وتختلف درجات الحرارة في أنحاء العالم المختلفة اختلافا كبيرا . وللحرارة آثار واضحة على الانسان والحيوان والنبات ، كما أن للحرارة تأثيرا كبيرا أيضا على عناصر المناخ الأخرى مثل الضغط الجوي ، ومن المعروف أن الحرارة عبارة عن تعبير عن قوة الطاقة الموجودة في أي جسم ويزيادة تلك الطاقة تزداد حرارة الجسم ، وتقاس الحرارة بواسطة أجهزة أهمها ما يأتي :

الترمومتر : وهو جهاز عادي بسيط (شكل ٦١) ، يتكون من أنبوبة زجاجية ذات مؤشر كروي في أحد طرفيها ويوضع بداخل الأنبوبة سائل ، ويستخدم الزئبق عادة لهذا الغرض ، ويتغير ارتفاع الزئبق في الأنبوبة مع تغير الحرارة ، إذ أن

(شكل ٦٠)



الطبقات الجوية الثلاث التي يتكون منها الغلاف الغازي لسطح الأرض

تكوين الهواء : دلت التجارب على أن الهواء خليط معقد من عدة عناصر وغازات هي

أولا : غازات تظل في الحالة الغازية تحت أي ظروف جوية .

ثانيا : بخار الماء وهو متغير فقد يتحول من الحالة الغازية إلى السائلة أو الصلبة .

ثالثا : بعض الأجسام الصلبة مثل ذرات الغبار وذرات الملح .

وأهم الغازات الدائمة غازان يكونان معا ٩٩٪ من حجم الهواء ، إذا استثنينا بخار الماء وذرات البخار ، أو بمعنى آخر يكونان ٩٩٪ من حجم الهواء الجاف النقي ، هذان الغازان هما النيتروجين والأكسجين ، وهما أيضا يكونان نسبة كبيرة من الأحياء التي تعيش على سطح الأرض ، ويكون النيتروجين ٧٨٪ من حجم الهواء الجاف ويكون الأكسجين ٢١٪ منه ، أما النسبة المتبقية فتشمل غازات أخرى مثل الأرجون وثنائي أكسيد الكربون والنيون والهليوم والكربتون والهيدروجين والزنون والأوزون والراديون وغيرها ، ومن الملاحظ أن نسبة الغازات الدائمة قد ظلت ثابتة تقريبا على مر الزمن ومن مكان لآخر ، وإن كان البعض يذكر أن نسبة ثنائي أكسيد الكربون قد زادت زيادة طفيفة في بعض الدول الصناعية نتيجة لعمليات احتراق الوقود .

بخار الماء في الهواء : تتم إضافة بخار الهواء عن طريق التبخر من السطوح المائية ومن التربة ومن النباتات ، ويكون بخار الماء جزءا هاما من الهواء ، ولكن بعكس الغازات الأخرى التي أطلقنا عليها الغازات الثابتة نجد أن بخار الماء تتغير نسبته في الهواء من مكان لآخر ومن وقت لآخر ، ففي المناطق الصحراوية تقل نسبة بخار الماء في الهواء إلى درجة كبيرة بسبب عدم وجود المياه ، وكذلك تقل نسبته في المناطق القطبية حيث تشتد البرودة ويقل التبخر كما تقل مقدرة الهواء على حمل بخار الماء ، وتزيد نسبة بخار الماء في الهواء في الأقاليم الدافئة المطيرة . ويظل جزء من بخار الماء في

الفصل الأول ماهية الطقس والمناخ

الغلاف الغازي :

يمتد الهواء الى عدة مئات من الكيلومترات فوق سطح الأرض وتقل كثافته بالارتفاع الى درجة كبيرة ، فكثافة الهواء أكبر بالقرب من سطح الأرض عنها في طبقات الجو العليا ، وذلك بسبب ضغط الطبقات العليا على الطبقات السفلى ، وتقل نسبة الأكسجين خاصة عند ارتفاع خمسة كيلومترات ، ويوجد نصف حجم الهواء المحيط بالأرض في الستة كيلومترات السفلى من الغلاف الغازي . وقد كانت معلوماتنا محدودة عن الطبقات العليا من الغلاف الغازي ، وفي الوقت الحاضر أمكن جمع معلومات أكثر عن الطبقات العليا عن طريق الطيران المرتفع والصواريخ التي تمكنت من الوصول الى ارتفاعات كبيرة فوق سطح الأرض ، غير أن أهمية المعلومات التي تصلنا عن طبقات الجو العليا محدودة في الدراسات المناخية خاصة المتعلقة منها بالجغرافيا ، حيث أن الظواهر المناخية التي تهمننا معظمها متصل بالطبقات الأقل ارتفاعا ، فالسحاب على سبيل المثال يوجد عادة على ارتفاع يتراوح ما بين ٩ و ٢٥ كيلومترا . وقد أمكن تمييز ثلاث طبقات جوية في الغلاف الغازي (شكل ٦٠) أطلق عليها الأسماء التالية :

- ١ - تروبوسفير (Troposphere)
- ٢ - ستراتوسفير (Stratosphere)
- ٣ - أيونوسفير (Ionosphere)

ويقصد بالتروبوسفير الطبقة السفلية من الغلاف الغازي التي تمتد من سطح الأرض حتى ارتفاع يتراوح بين ١٥٨ كيلو متر (يختلف سمك التروبوسفير وغيره من الطبقات في العروض الاستوائية عنها في العروض الوسطى والعليا) ، وفي هذه الطبقة تقل درجة الحرارة كلما ارتفعنا بمعدل درجة واحدة مئوية لكل ١٥٠ متر ، ومعظم التغيرات اليومية في الظواهر الجوية تقتصر على هذه الطبقة من الغلاف الغازي ولا تتعداها الى الطبقتين الأخرين ، كذلك تحتوى هذه الطبقة على معظم بخار الماء والأكسجين وثنائي أكسيد الكربون .

وتنتهي طبقة التروبوسفير وتبدأ طبقة الستراتوسفير عند خط يسمى التروبوبوز (Tropopause) ، وتمتد طبقة الستراتوسفير من هذا الخط حتى ارتفاع يتراوح بين ٥٥ و ٨٠ كيلومتر ، وتتميز تلك الطبقة بثبات حرارتها وخلوها من العواصف ، ويمكن أن تقسم طبقة الستراتوسفير الى ثلاثة أقسام فرعية يتميز الأول (الأسفل) بصفاء الجو واستقراره وصلاحيته للطيران ولكن بمساعدة أجهزة الأكسجين ، وتعرف الطبقة الوسطى بطبقة الأوزون (Ozone layer) وهي طبقة ساخنة تصل درجة حرارتها الى ٥٩٥ م ، أما القسم الثالث أو الطبقة العليا فهي طبقة مكهربة ، ولذلك فهي أدنى الطبقات الهوائية التي تمتص الموجات اللاسلكية .

وتبدأ طبقة الأيونوسفير من ارتفاع ٩٠ كيلومتر وقد تصل الى ارتفاع ٣٦٠ كيلومتر أو أكثر ، وتتميز تلك الطبقة العليا بخفة غازاتها ولذلك يسود فيها غاز الهيدروجين والهليوم ، وقد قدر أن طبقة الأيونوسفير لا يوجد فيها من الغلاف الغازي سوى نسبة ضئيلة جدا من وزنه الكلي تقدر بنحو (١ : ٣٠٠٠٠) فقط .

تعتبر دراسة المناخ ومعرفة خصائصه من الدراسات الهامة للإنسان في جميع جهات الأرض وعلى مر العصور المختلفة ، فقد لاحظ الإنسان الأعاصير العاتية وسقوط الأمطار وهبوب الرياح من وقت لآخر ، وقد أدت ملاحظة الإنسان لتلك الظواهر الجوية والمناخية شهرا بعد آخر وفصلا يلي الآخر وسنة تتلو الأخرى الى محاولته فهم أسرار ومسببات تلك الظواهر والسعى الى تفهم العوامل التي تتحكم فيها وتغيرها من وقت لآخر ومن مكان لآخر ، ورغم مرور وقت طويل منذ بدء الحياة البشرية الا أن الإنسان لم يتوصل بعد الى تفسير الظواهر الجوية جميعها ، ولا تزال هناك بعض الظواهر الجوية التي تحتاج الى الدراسة والتفسير .

ونحن نعرف أن الأرض في دورانها حول نفسها محاطة بغلاف غازي يعتبر جزءا من الأرض ، ولكننا عادة لا نفكر في هذا الغلاف الغازي مثل تفكيرنا في الغلاف المائي أو في قشرة الأرض ، ولكن أثر الغلاف الغازي يبدو لنا واضحا اذا تحرك الهواء بسرعة ، فالهواء هو الحيز الذي نعيش فيه ونتحرك فيه ، وهو النسمات التي يتنفسها الإنسان والحيوان والنبات وبدونه يصبح كل شيء غير قادر على البقاء ، وعن طريق الهواء تتساقط الأمطار ، وبواسطة قوة الهواء تسير السفن الشراعية وتدار ماكينات الهواء وغيرها .

علم المناخ وعلم الميئورولوجيا : لابد أن نعرف مدى الصلة بينهما وما هو الفرق بين علم المناخ وعلم الميئورولوجيا ، إذ أن المناخ قريب الصلة بالميئورولوجيا ، فهما يتناولان معا دراسة الغلاف الغازي أو الهواء (Atmosphere) . وفي الواقع لم تكن هناك تفرقة واضحة بين العلمين في بادئ الأمر ، ويعتبر بعض العلماء أن المناخ هو متوسط الأحوال الجوية في منطقة ما لفترة من الزمن ، والبعض الآخر يعتبر المناخ هو علاقة الظواهر الجوية بالبيئة سواء كانت طبيعية أو بشرية ، غير أن هذه المفاهيم للمناخ تضيق من حدود علم المناخ وتقصره على نواح معينة ، ويمكننا أن نعطي تعريفا لعلم المناخ على انه « العلم الذي يدرس الظواهر الجوية لفترة كافية من الزمن خاصة ما يتعلق منها بسطح الأرض » .

وقد يكون هذا المفهوم لعلم المناخ أقرب المفاهيم لتفكير الجغرافي . أما علم الميئورولوجيا فهو يتناول دراسة الظواهر الجوية في حد ذاتها وفي أي طبقة من طبقات الهواء سواء كان لتلك الظاهرة علاقة بسطح الأرض أم لا ، كذلك قد تكون تلك الظاهرة فريدة أو مؤقتة ، ونضرب لذلك مثلا بعنصر المطر ، فاذا درسنا نظم المطر وتوزيعه على سطح الأرض فهذه الدراسة تعتبر من صميم علم المناخ ، أما اذا درسنا العوامل الديناميكية التي تؤدي الى سقوط المطر من عاصفة معينة في مكان ما فهذه الدراسة تدخل في نطاق علم الميئورولوجيا .

وقبل أن نعرض لعناصر المناخ لابد أن نتكلم عن الغلاف الغازي وتكوينه وخصائصه .

الباب الثامن

(الطقس والمناخ)

الأستاذ الدكتور يوسف عبد المجيد فايد



في هذا الباب

مالمية الطقس والمناخ

الهدف الفاعى - الحرارة - توزيع الحرارة فى العالم - الضغط الجوى والرياح .

المناخ والبيئة الطبيعية والبشرية

المناخ وعملاقته بكل من : النباتات ، تربية الحيوانات ، الانسان ، جسم الانسان ، الاراضى المسكن ، الملابس ، الصناعة ، الطيران .

بعض التطبيقات التربوية المؤسسة على المناخ



16. Mahdi, M.A. (1972) : Factors Affecting the Survival and Distribution of Some Nile Fishes, Ph. D Thesis submitted to the Zoology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt.
17. Meinzer, O.E. (1942) : Hydrology, McGraw-Hill Book Co., New York, pp. 220-572.
18. Nace, R.L. (1969) : Water and Man, A World View, UNESCO, Paris.
19. Pruginin, Y. (1966) : Weed Control in Fish Ponds in the Near East, Proc. of World Symposium on Warm Water Pond Fish Culture, F.A.O., Rome, pp. 18-25.
20. Strahler, A.N. (1965) : Introduction to Physical Geography, John Wiley and Sons, New York, pp. 227-363.
21. Todd, D. (1959) : Ground Water Hydrology, John Wiley and Sons, New York, p. 325.
22. Tolman, C.F. (1937) : Ground Water, McGraw-Hill Book Co., New York, p. 555.
23. Trask, P.D. (1950) : Applied Sedimentation, John Wiley and Sons, New York, pp. 485-579.
24. U.S. Department of Agriculture (1955) : Water, The Year Book of Agriculture 1955, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., p. 694.
25. Van Der Lingen, M.I. (1966) : Control of Pond Weeds, Proc. of The World Symposium on Warm-Water Pond Fish Culture, F.A.O., Rome, pp. 53-60.
26. Zomberge, J.H. and Ayers, J.C. (1964) : Hydrology of Lakes and Swamps, Hand Book of Applied Hydrology, Section 23, McGraw-Hill Book Co., New York, p. 31.

و - ادرس الطرق التي يمكن اتباعها لمقاومة النباتات والكائنات الضارة الممثلة في موارد بيئتك المائية .

ز - ماذا تقترح من مجهودات ومشروعات للتقليل من أثر سكان البيئة والمحافظه في تلوث الموارد المائية ؟

(المراجع)

- ١ - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٧٣) : مصادر المياه الأرضية في البلاد العربية ، سلسلة الدراسات العلمية الموسعة رقم ٢ .
- ٢ - عز الدين فريد (١٩٦٨) : أشهر أنهار العالم المسيسي - عملاق في مسيرته - الكتاب (٣) ، دار الكتاب العربي للطباعة والنشر .
- ٣ - عبد العزيز شرف ١٩٧٠ - الماء غذاء ودواء ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر - مصر .
- ٤ - مجلة العربي ، العدد ١١٦ يوليو ١٩٦٨ - سمك القرش للدكتور أحمد زكي ، صفحة ٣٦ - ٤٤ . وزارة الارشاد والأنباء بحكومة الكويت .
- ٥ - هرست ، بلاك وسميكة (١٩٦٥) : موسوعة حوض النيل ، المجلد التاسع ، وزارة الري - القاهرة .
6. American Fisheries Society, Special Publication No. 2 (1960) : A list of Common and Scientific Names of Fishes from the United States and Canada.
7. Blackburn, R.D. (1966) : Weed Control in Fish Ponds in the United States, Proceedings of the World Symposium on Warm-water Pond Fish Culture, FAO, Rome, pp. 1-17.
8. Blumer, M. (1969) : Oil Pollution of the Ocean. In, Oil on the Sea, ed. by D.P. Hoult, New York, Plenum Press, pp. 5-13.
9. Blumer, M. (1970) : Oil contamination and the Living Resources of the Sea, Paper presented on « Marine Pollution and its Effects on Living Resources and Fishing, Rome, Italy.
10. Boyer, M.C. (1964) : Stream Flow Measurements, Handbook of Applied Hydrology, Section 15, McGraw-Hill Book Co., New York, p. 41.
11. Chaw, V.T. (1964) : Oceanography, Handbook of Applied Hydrology, Section 1, McGraw-Hill Book Co., New York, p. 22.
12. Eddy, S. (1957) : How to Know the Freshwater Fishes, Wm. C. Brown Company, Dubuque, Iowa, U.S.A
13. Fishery Resources Division, FAO (1970) : Pollution, An International Problem for Fisheries, FAO, Rome.
14. International Wildlife Magazine (1975) : World Environmental Quality (EQ) Index, The National Wildlife Federation, Washington, U.S.A.
15. Krynine, D.R. and Judd, N.R. (1957) : Principles of Engineering Geology and Geotechnics, McGraw-Hill Book Co., Civil Engineering Series, pp. 544-624.

(٣) الكائنات الحية في الموارد المائية :

- أ - اجمع عينات من مياه المصارف والبرك والمستنقعات وانقلها الى معمل المدرسة ، ثم ادرس أنواع الكائنات التي تحويها (طحالب و يرقات وحيوانات أولية ... الخ) مستعينا بالعدسات والمجهر وبعض المراجع .
- ب - اجمع أنواع النباتات المائية الموجودة في الموارد المائية داخل بيئتك وادرس خصائصها ومنافعها وأضرارها .
- ج - ادرس أنواع الأسماك الموجودة في موارد البيئة المائية - العذبة والمالحة - وتعرف على خصائص كل نوع .
- د - اجمع عينات من القواقع الموجودة في الموارد المائية وادرسها داخل معمل المدرسة .
- هـ - احفظ عينات من الكائنات السابق دراستها وارسم لوحات كبيرة لها ثم نظم معرضا لها .

(٤) استخدامات الموارد المائية الممثلة في محافظتك :

- أ - من أي الموارد المائية الممثلة في البيئة يحصل سكان البيئة والمحافظه على مياه الشرب ؟
- ب - من أي الموارد المائية الممثلة في البيئة يحصل سكان البيئة والمحافظه على مياه الري ؟
- ج - قارن بين مياه الترع والمصارف والبرك والمستنقعات من حيث صلاحيتها للشرب وري الزرع .
- د - وضح أساليب سكان المحافظه في الافادة من الموارد المائية في رى حقولهم وحيواناتهم .
- هـ - ادرس كيف يمكن الافادة من مياه المصارف أو العيون المالحة في رى بعض المحاصيل .
- و - هل يستخدم سكان محافظتك مياه المصارف والمستنقعات في رى محاصيلهم ولماذا ؟
- ز - هل يستخدم سكان محافظتك المجارى المائية الممثلة محليا في الملاحة وكيف ؟
- ح - ادرس النشاط القائم على صيد الأسماك داخل محافظتك من حيث : أنواع الأسماك - طرق الصيد - أنواع الشباك - مواسم الصيد - قوانين وتشريعات الصيد - مستقبل هذا النشاط وأهميته داخل البيئة .

(٥) تلوث الماء والمشكلات الناجمة عنه :

- أ - تعرف على العادات المنتشرة في محافظتك والتي تؤدي الى تلوث مياه الموارد المائية .
- ب - ادرس أنواع القواقع المائية الموجودة في موارد بيئتك المائية والتي تعمل على تلوث المياه وانتشار بعض الأمراض .
- ج - هل هناك مصانع تعتمد في انتاجها على الموارد المائية الممثلة داخل بيئتك أو محافظتك ؟ أين تقع هذه المصانع ؟ وما أثرها الضار على مياه البيئة ؟
- د - تعرف على أنواع الأمراض المنتشرة في محافظتك والتي لها علاقة بالموارد المائية ، مثل البلهارسيا والملاريا ، وادرس دوراتها وعلاقة انتشارها بظروف البيئة .
- هـ - ادرس أنواع الطرق التي يمكن اتباعها لمقاومة الأمراض الناجمة عن تلوث مياه الموارد المائية داخل بيئتك ومحافظتك .

ب - افتح الصنبور قليلا بحيث يصب الماء في محيط العجلة وحتى تبدأ العجلة في الدوران .

ج - زد فتحة الصنبور تدريجيا حتى تزيد كمية المياه المتدفقة ، يلاحظ ان سرعة دوران العجلة تتزايد بازدياد كمية المياه المتساقطة عليها .

رابعا - تطبيقات الفصل الخامس (المياه الجوفية) :

(١) تكوين المياه الجوفية :

أ - احضر حوضين من الزجاج واملا واحدا منهما بكمية من الرمال النظيفة ، واملا الآخر بتراب ناعم أو طمي ، وهز الحوضين حتى ترسب حبيبات الرمل والتراب داخلها .

ب - رش كلا الحوضين رشا خفيفا في البداية ثم رشا شديدا بكميات متساوية من الماء .

ج - يلاحظ ان الماء يتسرب بسرعة خلال التربة الرملية الى قاع الحوض ، بينما يحول التراب الناعم أو التربة الطينية من تسرب المياه الى قاع الحوض وتبقى المياه على سطح الطبقة الطينية .

(٢) مقارنة بين الفاقد نتيجة للبخر من المياه السطحية والمياه الجوفية :

أ - احضر حوضين متماسكين من الزجاج واملا واحدا منهما بالرمل النظيفة الجافة وأوزنه بدقة .

ب) صب كمية متساوية (٢٠٠ سم^٣) من المياه في كل من الحوضين وأتركهما لبضعة أيام حتى يجف الماء في الحوض الخالي من الرمل .

ج - أعد وزن الحوض الذي به الرمل تجد أن هناك زيادة في الوزن ناجمة عن وجود بعض الماء بين حبيبات الرمل .

د - من هنا نستخلص أن كمية البخر من المياه المعرضة للجو أكبر بكثير من المياه الموجودة تحت سطح الأرض .

خامسا - تطبيقات بيئية على الموارد المائية :

(١) الموارد المائية داخل البيئة المحلية والمحافظة :

أ - تعرف على مصادر الماء العذب (من قنوات ومصارف وآبار وينابيع) والمسطحات المائية (من بحيرات ومستنقعات) داخل محافظتك ثم وضعها على خريطة .

ب - استخراج كثافة ماء القنوات والمصارف والآبار والينابيع والبحيرات والمستنقعات بعد الحصول على عينات منها ونقلها الى معمل المدرسة .

ج - اجمع عينات من المياه الجوفية داخل محافظتك ، وادرسها من حيث الطعم والرائحة والكتافة ، وتعرف على مدى صلاحيتها للشرب أو رى المزروعات .

(٢) مصادر الموارد المائية داخل بيئتك ومحافظتك :

أ - تتبع مجارى مياه الترغ والقنوات في محافظتك من حيث مخارجها ونهاياتها .

ب - تتبع مجارى المصارف في محافظتك من حيث مخارجها ونهاياتها .

ج - حاول ان تعرف على مصادر المياه الجوفية داخل محافظتك ومستوياتها وطبيعة التكوينات المحافظة لها .

هـ - ترفع الأنبوبة من المخلوط المبرد وتترك في درجة حرارة الغرفة العادية ويلاحظ ان الثلج ينصهر متحولا الى سائل .

(٢) وجود بخار الماء في الجو :

أ - يحضر قليلا من كبريتات النحاس اللامائية في وعاء زجاجي جاف وتعرض للجو لفترة مناسبة .

ب - يلاحظ بعد ذلك ان كبريتات النحاس البيضاء قد تحولت الى اللون الأزرق ، مما يدل على انها امتصت بخار الماء الموجود في الجو وتحولت الى كبريتات النحاس المائية الزرقاء .

ثانيا - تطبيقات الفصل الثاني (البحار والمحيطات) :

(١) تكون الأمواج بفضل الرياح :

أ - احضر حوضا واسعا وضع به ماء حتى قرب الامتلاء ، وضع امامه مروحة كهربائية .

ب - ادر المروحة بالسرعة البطيئة تجد ظهور تموجات خفيفة على سطح الماء .

ج - ادر المروحة على السرعة القصوى تجد ان التموجات تزداد في الارتفاع .

(٢) تحلية مياه البحر :

أ - احضر محلول مشابه في تكوينه ماء البحر ، وذلك باذابة ٣٥ جراما من ملح الطعام للتر الواحد من الماء .

ب - ضع المحلول في دورق جهاز التقطير أو مكثف لييج بينما وصل المكثف بصنبور الماء البارد .

ج - سخن أسفل الدورق حتى يغلي المحلول الملحي وسيتصاعد بخار الماء الى المكثف حيث يتم تحويله الى ماء يتجمع في دورق الاستقبال .

د - استمر في التجربة حتى تحصل على كمية مناسبة من الماء العذب المقطر .

ثالثا - تطبيقات الفصل الثالث (المياه الداخلية) :

(١) قياس سرعة التيار (تجربة حقلية أو معملية) :

أ - يجرى اعداد رحلة الى نهر أو جدول ماء أو أى شكل آخر من أشكال المياه الجارية .

ب - توضع قطعة من الخشب أو الفلين أو زجاجة فارغة محكمة السداد في المياه الجارية ، وتلاحظ المسافة التي تقطعها والزمن الذي تستغرقه ، وبالتالي يجرى حساب سرعة التيار .

ج - تكرر العملية عدة مرات في أجزاء مختلفة عبر الجدول وتقاس سرعة التيار في منتصف الجدول وعلى ضفتيه .

د - يلاحظ ان سرعة التيار تبلغ أقصاها في منتصف الجدول وأدناها على ضفافه ، وذلك بسبب احتكاك المياه بجوانب الجدول .

(٢) استنباط الكهرباء من مساقط المياه :

أ - احضر عجلة تدور بسهولة على محور معدني (والتي هي بمثابة التوربين الكهربائي) وضعها أسفل صنبور ماء .

(ج) مياه متوسطة : وهي تحتوي على كمية معقولة من الأملاح المعدنية وقدر يسير من أملاح الصوديوم ، وهذه المياه صالحة للري على تربة مفككة جيدة الصرف والمحاصيل قادرة على تحمل الماء والتربة مثل النخيل والبرسيم والبصل والجزر والكرنب والبنجر ، ومن الضروري غسل التربة من وقت لآخر لتخليصها من الأملاح المتراكمة فيها من الري ، كما أنه من الأفضل إضافة أملاح الكالسيوم حتى تحتفظ التربة بنفاذيتها .

القادرة على تحمل الملوحة القليلة مثل القطن والقمح والشعير والزيتون والبطاطم ، ومن الأفضل استعمال هذه المياه على تربة مفككة جيدة الصرف حتى لا تتراكم الأملاح بمرور السنين وتجعل التربة غير صالحة للزراعة ، كذلك يمكن استعمال المياه على تربة طينية في المناطق التي بها قدر محسوس من الأمطار التي تعمل على غسل التربة سنويا ، ومثل هذه المياه الجوفية موجودة في الحجر الرملي النوبي في كثير من البلاد العربية ويجرى استعمالها على نطاق واسع للري ، وخصوصا في مناطق الواحات .

الفصل السادس بعض التطبيقات التربوية المرتبطة على البيئة المائية

(ج) الحقل :

بعض التجارب العملية لابد من اعادةها في الحقل وفي مناطق أخرى لتوضح مدى اختلاف الغازات والأملاح الذائبة في الماء باختلاف طبيعة الماء ودرجة الحرارة . الخ .

وان يلاحظ أثر ضوء في الماء وكيفية استعمال قرص سكي (Secchi disc) لقياس اختراق الضوء الذي يتأثر بالطافيات المائية . كما وعلى الطالب أن يفحص الطافيات الدقيقة (Planktons) ، ويحدد الأنواع الرئيسية مع الملاحظة لنقلات بعض الأمراض الهامة وعلاقتها بالماء مثل القواقع ويرقات البعوض ، وان كانت هناك أية مجهودات مبذولة لمحاربتها وأثر ذلك في تلوث المياه .

هذا ويتوقع من الطالب أن يبدي ملاحظاته في مجرى النهر ، وهل هو جار طول السنة أم تقل مياهه في فترة الصيف مثلا وأسباب ذلك . كما يمكن زيارته لبعض الخزانات القريبة من المنطقة وابداء الملاحظات اللازمة في أهمية الخزانات بالنسبة لحياة الانسان والزراعة والصناعة . وعند الرجوع من الرحلات العلمية لابد من اشراك الطلبة في معرفة أرائهم عن ضرورة حماية ثروات الماء الطبيعية مع تقديم بعض الأفلام والصور ان أمكن لشرح ذلك .

تطبيقات تربوية *

اولا - تطبيقات الفصل الأول (الانسان والماء) :

(١) صورة الماء :

- أ - قليل من الماء في أنبوتى اختبار .
- ب - يجرى تسخين الماء في الأنبوبة الأولى حتى الغليان ويلاحظ تحول الماء الى بخار .
- ج - يوضع لوح زجاج على فوهة الأنبوبة ويلاحظ تكثف بخار الماء وعودته الى حالته السائلة مرة أخرى .
- د - يجرى تبريد الأنبوبة الثانية بوضعها في وعاء به ثلج مهروس مضافا اليه قليل من ملح الطعام ، يلاحظ بعد فترة أن الماء في الأنبوبة يتجمد ويتحول الى مادة صلبة « ثلج » .

* شارك في وضعها الدكتور عدلى كامل فرج

(ا) الفصل :

يدرس الطالب هذه المادة في الفصل والمعمل والحقل . وفي الفصل تعطي له الحصص نظريا ، شأن أى مادة علمية أخرى ، فتشمل تعريف الطالب بتركيب الماء ورائحته ولونه وأنواعه ، وأيضا مصادر الماء كالمطر والبحيرات والمحيطات والبحار والأنهار والينابيع والخيران والآبار ، وتشرح له أهمية الماء في الحياة الزراعية والصناعية والحياة المنزلية .

كما يوجه الطالب لمشاكل التلوث التي يسببها الانسان فيفسد الماء الصالح ، وتضرب له العديد من الأمثلة مع تنبيهه للأخطار التي تواجه الانسان والحيوان نتيجة لذلك .

(ب) العمل :

يلاحظ الطالب لون الماء وكيف يتلون بلون الاناء ، وان الماء لا رائحة له ، مع اجراء التجارب البسيطة التي يلاحظ فيها الطالب درجة التجمد والغليان .

وعند تسخين الماء يلاحظ الطالب الفقاعات التي تخرج من الماء موضحة أن بالماء بعض الغازات الذائبة . يلاحظ الطالب أيضا ان كانت هناك بقايا في شكل أملاح يتركها الماء في الاناء بعد غليها وتبخرها تماما .

ولأهمية غاز الأكسجين في الحياة بالنسبة للكائنات الحية لابد وان يدرس الطالب طريقة قياس الأكسجين الذائب في الماء بالإضافة الى ثانى أكسيد الكربون الذى تفرزه الكائنات نتيجة لتنفسها .

ولمعرفة ما تنتج عنه عملية التعفن يمكن فحص عينة من الماء ومقارنتها بأخرى وضعت فيها بعض المواد بعد تركها فترة من الزمن لتتعفن مثل قطع من الرغيف أو قطع من أجزاء النبات ، كما يعي الطالب قياس الرقم الايدروجينى بمختلف الطرق ، كما ولا بد له من معرفة فحص الأملاح الهامة في الماء مثل الكالسيوم والصوديوم .

هذا ولا بد للطالب من معرفة الأحياء التي تعيش في الماء ، فتحضر له عينات من النباتات المائية المختلفة مثل الطحالب واللافقاريات ومجموعة من الأسماك المختلفة ، وتشرح له أهمية الحياشيم بالنسبة للسلمكة مع فحص القناة الهضمية ليعطي الطالب فكرة عن غذاء الأسماك .

هذه المياه صالحة لزراعة أى محصول مهما كانت نوعية التربة .

وتعتبر الطبقات الجيرية مصدرا رئيسيا من مصادر المياه الجوفية فى كل بلاد الشام وبلدان الساحل الشمالى لافريقيا ، بل ان كثيرا من الينابيع التى تغذى الأنهار الرئيسية فى سوريا تتفجر من هذه الطبقات ، وذلك مثل نبع بردى احدى الينابيع الرئيسية لنهر بردى ويبلغ تصرفه ٣٥٠٠ لتر فى الثانية ، ونبع باتياس ويبلغ انتاجه ١٧٠٠ لتر فى الثانية . والصخور الجيرية بطبيعتها صماء لا تحمل ماء ، ولكن بمرور الزمن ولتعرضها لعوامل التعرية المختلفة تصبح كالاسفنج مليئة بالشقوق والفواصل والكهوف التى تحتزن فيها مياه الأمطار وتغذى الينابيع على مدار السنة .

صلاحية المياه الجوفية للزراعة : تتجول المياه الجوفية بين حبيبات التربة حاملة معها كل الأملاح المعدنية القابلة للذوبان ، وذلك فى أغلب الأحيان ، ونجد أن المياه الجوفية تحتوى على نسبة أكبر من الأملاح المعدنية بالنسبة لما تحتويه المياه الجارية ، والتى هى نتاج مباشر للأمطار المتساقطة على حوض النهر أو الوادى . وتعتمد صلاحية المياه الجوفية لرى بعض المحاصيل الزراعية على كمية ونوعية الأملاح الذائبة فيها ، كما تعتمد على نوعية التربة والنبات والمناخ السائد فى المنطقة .

ويمكن القول عموما بأنه كلما قلت كمية الأملاح المعدنية الذائبة فى المياه الجوفية كلما زادت جودتها وصلاحيتها للرى ، كما أن هناك بعض الأملاح التى لها تأثير سام على النبات مثل أملاح البورون ، كما أن لأملاح الصوديوم أثرا على التربة - وخصوصا التربة الطينية - اذ تكون قشرة صلب على السطح تمنع وصول الماء والهواء لجذور النبات ، ويهدد بهلك .

وبالعكس فان لأملاح الكالسيوم التى تكثر فى المياه الجوفية أثرا وفيرا على تكوين التربة اذ أنها تساعد على تفككها وزيادة مساميتها وقابليتها لتمرير الماء والأكسجين لمنطقة الجذور فى النبات ، وفى بعض الحالات التى تستعمل فيها مياه غنية بأملاح الصوديوم قد يكون من الضروري اضافة مركبات الكالسيوم مثل الجبس للتربة حتى تحتفظ بخواصها المسامية .

ويختلف أثر المياه الجوفية المستعملة فى الرى باختلاف نوعية التربة والمحصول ، فقد لا يكون هناك ضرر يذكر اذا استعملت المياه الجوفية بكميات كبيرة لرى تربة رملية جيدة الصرف ، بينما يؤدى ذلك فى حالة التربة الطينية الى تراكم الأملاح فى الطبقات العليا من التربة مسببة اختناق النبات ، كذلك فى المناطق الجافة يسبب الرى بمياه جوفية على مر السنين تركيزا ضارا للأملاح بالتربة ، بينما تتولى الأمطار غسل التربة وتخليصها من الأملاح الزائدة سنويا فى المناطق الممطرة .

وقد قسمت المياه الجوفية حسب صلاحيتها للرى الى :

(أ) **مياه ممتازة :** وهى تحتوى على كمية ضئيلة من الأملاح المعدنية الذائبة ولا سيما أملاح الصوديوم ، وهذه المياه صالحة لزراعة كافة المحاصيل على أى نوع من التربة ، وتقارن جودتها بمياه النيل أو دجلة ، ومثل هذه المياه موجودة فى السهول الفيضية فى البلاد العربية ، وهى عنصر هام من عناصر التطور فى المناطق القاحلة أو البعيدة عن مجارى الأنهار الدائمة .

(ب) **مياه جيدة :** وهى تحتوى على كمية قليلة من الأملاح المعدنية ، وتصلح هذه المياه لرى بعض المحاصيل

مصادر المياه الجوفية فى البلاد العربية : يعتبر الحجر الرملى النوبى أهم التكوينات الجيولوجية الحاملة للمياه الجوفية فى البلاد العربية على نطاق واسع ، وهو يحتل مساحات شاسعة فى كل من مصر وليبيا والسودان ، كما أنه يوجد فى السعودية وسوريا والأردن وبلدان شمال غرب افريقيا ، ويوجد الماء فى الحزان الجوفى النوبى تحت ضغط ارتوازي متفاوت بينما يتواجد منسوب الماء الجوفى على عمق ٨٠ أو ٦٠ مترا فى أجزائه العليا ، وفى السودان نجد أن آبار الوادى الجديد بمصر وآبار حوض مرزق والكفرة بليبيا تتدفق بالضغط الذاتى وبانتاج يزيد فى بعض الأحيان عن ٢٠٠ متر مكعب فى الساعة .

وباستثناء المناطق الجنوبية من الحزان الجوفى والتى تقع فى أواسط السودان فان الحجر الرملى النوبى يتلقى أى اضافات أو أى تغذية محسوسة من المياه الجوفية بالنسبة للمياه المخزونة فيه ، والتى يقدر عمرها بطريقة النظائر المشعة بفترة تتراوح بين ٢٠٠٠٠ و ٣٠٠٠٠ عام ، وهذا يعنى أن هذه المياه تكونت منذ العصور الغابرة التى كان الجو السائد فيها أكثر رطوبة مما هو عليه الآن .

وهناك بعض التخوف من تناقص الماء الجوفى فى هذه الخزانات ما لم توضع أسس رشيدة لاستعماله ، ورغم صحة هذا القول الى حد ما وخصوصا اذا نظرنا الى الانخفاض الذى حدث فى ضغط الآبار الارتوازية المستعملة للرى فى الوادى الجديد بمنطقة مصر وواحة الكفرة وحوض مرزق بليبيا . ولكن هذا أمر طبيعى عند البدء فى استغلال الخزانات الجوفية الارتوازية ذات الضغط العالى . ولكن بمرور الأعوام يتناقص الانخفاض فى الضغط حتى يصل الحزان الجوفى الى مرحلة التوازن التى يعوض فيها الحزان لكل كمية تسحب منه اما بواسطة التغذية التى يحصل عليها أو زيادة استجابية الحزان لضغط الطبقات التى تقع فوقه ، وعليه فان الخوف من نضوب هذه الخزانات فى يوم قريب أو خلال عشرات السنين القادمة أمر مبالغ فيه ، وخصوصا اذا أخذنا فى الاعتبار كميات المياه الجوفية التى تحتويها ، ويكفى أن نذكر أن حجم المياه الجوفية فى طبقات الحجر الرملى النوبى بحوض مرزق بليبيا تبدو ما يقرب من ٤٥٠٠ مليار متر مكعب بينما يبلغ المخزون من المياه الجوفية بصحراء مصر الغربية حوالى ٣٥٠٠٠ مليار متر مكعب ، فى حين يبلغ السحب السنوى من هذه المياه حوالى ٣٥٠ مليون متر بينما تقدر كمية التغذية السنوية بحوالى مليار متر مكعب ، أى أن ما يسحب من المياه سنويا يبلغ حوالى ٣٠٪ من معدل ما يضاف ، رغم أن هناك فقدا آخر عن طريق البخر أو النتح .

تختلف المياه الجوفية المستقاة من الحجر الرملى النوبى من مكان لآخر ، ولكنها فى أغلب الأحيان عذبة خالية من الأملاح الضارة وصالحة لشرب الانسان والحيوان والزراعة ، وقد كان لها وما زال دور كبير فى تطوير المناطق البعيدة عن النيل فى مصر والسودان عن مصادر المياه السطحية فى البلدان الأخرى .

وتعتبر السهول الموردة الرئيسى للمياه الجوفية فى البلاد العربية ، وهى عبارة عن ردميات رسبت بفعل الفيضانات الموسمية للأنهار والوديان ، وتستغل مياه هذه السهول فى أغلب البلاد العربية ، وتجدد المياه الجوفية التى تحتويها هذه السهول سنويا مع موسم الأمطار أو الفيضان ، وعليه فان منسوب الماء الجوفى فى هذه الرسوبيات يرتفع وينخفض تبعا لذلك ، كما تمتاز الآبار المحفورة فيها بوفرة انتاجها وجودة نوعيتها ، وتبلغ انتاجية بعض هذه الآبار فى السودان حوالى ٥٠٠ متر مكعب فى الساعة ، كما أن

١ - في أثناء النهار يزداد فقدان الماء بسبب البخر كما تنشط عملية النتج بواسطة النباتات ، وعليه فإن انتاج الينابيع التي تتغذى من الطبقات القريبة من سطح الأرض يقل تدفقها نهارا ويزيد ليلا .

٢ - الينابيع التي تستمد مياهها من خزانات جوفية ارتوازية يتأثر انتاجها عكسيا باختلاف الضغط الجوي ، كما يزيد انتاجها أثناء المد وينخفض أثناء الجزر .

٣ - الينابيع الحارة الناتجة عن نشاط بركاني يتذبذب تدفقها عندما تقترب المياه الجوفية بالصخور الملتهبة فتتولد كمية كبيرة من البخار الى أعلى بقوة هائلة على شكل نافورة ، وعندما يقل ضغط البخار فان الينبوع يخمد ليبدأ دورة أخرى من الفوران عندما تتولد كمية جديدة من البخار المضغوط .

تقسم الينابيع طبقا لانتاجها من الماء الى ثمانى درجات ، فينابيع الدرجة الاولى يصل انتاجها الى أكثر من (٢٠٠) متر مكعب فى الثانية ، بينما يبلغ انتاج ينابيع الدرجة الثامنة ما يقرب من المتر المكعب يوميا . كذلك تقسم الينابيع حسب درجة حرارة مائها الى : (١) ينابيع باردة ، وهى التى تكون فيها حرارة الماء مساوية أو أقل من درجة الجو و (٢) ينابيع حارة ، وهى التى تكون فيها حرارة الماء أعلى من درجة حرارة الجو المحيط بها .

وهناك بعض الينابيع التى يخرج منها بخار مضغوط على درجات عالية من الحرارة ، ويجرى الآن استخدام مثل هذه الينابيع كمصدر من مصادر الطاقة للتدفئة أو لإدارة بعض المصانع أو لتوليد الكهرباء .

تنشأ الينابيع الباردة من ذوبان الثلوج أو من الطبقات القريبة من سطح الأرض والمتصلة بحرارة الجو مباشرة ، بينما يعزى ارتفاع حرارة الينابيع الحارة لأسباب عدة أهمها : ملامسة المياه الجوفية التى تغذى الينبوع للصخور البركانية الملتهبة فى باطن الأرض ، كذلك فان الينابيع التى تستمد مياهها من خزانات جوفية موجودة على أعماق سحيقة غالبا ما تكون مياهها حارة ، كما أن ارتفاع الحرارة قد يعزى الى تفاعل كيميائى بين مياه جوفية أو بين المياه الجوفية والصخور المحيطة بها .

(٥) المياه الجوفية فى البلاد العربية

تعتبر المياه الجوفية موردا رئيسيا من موارد المياه فى البلاد العربية ، بل أنها فى بعض البلاد التى تعتمد فيها المياه الجارية تبقى المياه الجوفية المصدر الوحيد للمياه ، كما هو الحال فى منطقة الخليج العربى والمملكة العربية السعودية وليبيا وبلدان الساحل الشمالى الغربى لقارة أفريقيا .

وتستعمل المياه الجوفية فى البلاد العربية لكافة الأغراض مثل شرب الانسان والحيوان والرى لبعض المحصولات ، ولهذا كانت أغلب مصادر المياه السطحية مدروسة ومقننة وتجرى الاستفادة منها على وجه مرض ، الا أن كثيرا من مصادر المياه الجوفية يتطلب مزيدا من المعرفة وهو يمثل مصيدا ضخما من المياه يستعان به فى تطوير المناطق المتخلفة من البلاد العربية ، ويكفى أن نذكر أنه خلال الخمس سنوات الماضية تم حفر أكثر قليلا من ألفى بئر جوفى لتطوير منطقة الساقنا البعيدة من النيل فى مديرتى كردفان ودارفور، ومن المقدر أن يتزايد هذا العدد الى ألف بئر كل عام حتى يمكن الاستفادة من الثروة الحيوانية الهائلة والمراعى الطبيعية التى تحتويها هذه المنطقة .

يصعب على الانسان حفرها بمعداته اليدوية - فان استعمال آلات الحفر الميكانيكية تبقى هى الوسيلة الوحيدة لحفر الآبار واستخراج المياه الجوفية من باطن الأرض ، بالإضافة الى ذلك وبعكس الآبار المحفورة يدويا فان وسائل الحفر الميكانيكية تتيح الفرصة للاستفادة من كل الطبقات الحاملة للمياه بالخزان الجوفى ، وعليه فان هذا النوع من الآبار يكون غزير الانتاج ، وهناك نوعان أساسيان من ماكينات حفر الآبار الجوفية هما :

الماكينات الدفافة : وهى عبارة عن سكين مدببة ثقيلة الوزن يدق بها آليا وبانتظام على قاع البئر حتى يتفتت ، ثم ينزل بعد ذلك دلو اسطوانى له صمام يفتح الى الداخل لاجراج الصخر المفتت ، وهكذا بتكرار العملية حتى تصل البئر الى العمق المنشود ، وهذه الطريقة بطيئة نوعا ما ولا تصلح للآبار العميقة جدا .

الماينة اللوارة : هى أسرع ماكينات الحفر ، فى امكانها الوصول الى أعماق تزيد عن الألف متر ، وبهذا يمكن استقطاب والاستفادة من جميع الطبقات الحاملة للمياه ، وخصوصا العميق منها والتى قد يكون الماء فيها تحت ضغط عال الى الحد الذى يتدفق فيه خارج البئر دون الاستعانة بمضخة . ويتم الحفر بهذه الطريقة بواسطة سكين مخروطية الشكل مشرشرة من أسفل مثبتة فى عامود أجوف يجرى فيه مزيج من الماء والطفل ، وعندما يدور العمود ويوقف السكين الصخر الذى فى قاع البئر يحمل سائل الطفل فتات الصخر الى السطح ، وهكذا حتى تصل البئر الى العمق المطلوب ، ثم تجرى عليها عمليات الرصد الكهربائى ثم تغلف بقيسونات حديدية بينما يوضع أمام الطبقة الحاملة للمياه مواسير مشققة أو مصافى حتى يسهل دخول الماء البئر ، بعد ذلك تجرى نظافة البئر من سائل الطفل ومخلفات الحفر حتى يصبح الماء رائقا وصالحا للاستعمال .

(ب) الينابيع

الينبوع هو الموضع الذى تنبثق فيه المياه الجوفية الى سطح الأرض بشكل مركز مكونة مياهها جارية ، ويمكن أن يستمد الينبوع مياهه إما من خزان ماء جوفى حر أو ارتوازي، كما أن البعض الآخر يتكون نتيجة لنشاط بركاني ، وغالبا ما تكون مياه مثل هذه الينابيع ساخنة وتسمى بالينابيع الحارة .

تكون الينابيع حول نفسها بركة من مياه صافية زرقاء ، وهناك كذلك ينابيع يتخلل مياهها فقائيع من غاز ثانى أكسيد الكربون أو كبريتيد الأيدروجين برائحته المميزة والتى تشبه رائحة البيض الفاسد ، كما أن هناك بعض الينابيع التى تتفجر على هيئة نافورة تدفع الماء عاليا فوق سطح الأرض .

تحتوى مياه الينابيع عادة على أملاح معدنية مذابة مثل بيكربونات الكالسيوم والسلكيات والكبريت . وعندما ينبثق مياه الينبوع على سطح الأرض فان الكثير من هذه الأملاح تترسب بفعل التبخر خصوصا فى المناطق الجافة أو بسبب انخفاض درجة حرارة المياه فى حالة الينابيع الحارة ، وبمرور الأيام تكون هذه الأملاح حلقات دائرية حول الينبوع تحكى قصة حياته والتذبذب الذى طرأ على نشاطه .

تتأثر انتاجية الينبوع طبقا للعوامل المؤثرة على الخزان الجوفى الذى يستمد منه مياهه ، بل أن بعض الينابيع تنشط أثناء فترات خاصة فى اليوم أو خلال مواسم معينة غالبا ما تكون مرتبطة بموسم الأمطار ، بينما يقل انتاجها بل وتجف فى أوقات خاصة فى السنة ، ويمكن تلخيص بعض هذه العوامل المؤثرة على انتاج الينبوع :

عليها ، كذلك يتعرف على عمق الماء وسمك الطبقات الحاملة له ونوعيتها .

رابعاً - الدراسات الهيدروجيولوجية :

أ - بعد التأكد من نتائج الحفر التجريبي ووجود الماء الجوفى يجرى حفر الآبار الانتاجية اما بالوسائل اليدوية اذا كان مستوى الماء قريبا من السطح او ميكانيكيا فى أغلب الحالات ، وبعد اتمام الحفر للعمق المطلوب تجرى على البئر عملية الرصد الكهربائى للطبقات الأرضية التى اخترقها الحفر ، وتجرى هذه العملية بانزال قطبى كهرباء لقياس درجة مقاومة الطبقات المختلفة للتيار الكهربائى ، والتي على ضوءها يمكن التحديد بدقة متناهية عمق الطبقات الحاملة للمياه الجوفية ونوعية هذه المياه .

ب - بعد الانتهاء من حفر البئر ونظافتها وتطهيرها وقياس منسوب الماء فيها تجرى عليها تجربة انتاج ، وذلك لقياس المعدلات الهيدرولوكية للطبقات الحاملة للمياه مثل معدل النفاذية والتخزين ، والذي بمقتضاها يمكن تحديد أفضل انتاجية للبئر والمسافات بين كل بئر وأخرى وكمية المياه التى يحتويها الخزان الجوفى ، كما يمكن أخذ عينة من الماء الجوفى للتحليل الكيمياءى لمعرفة خواصها وصلاحيتها للاستعمال لشرب الانسان والحيوان او لرى بعض المحصولات الزراعية .

ج - بقياس مستوى الماء الجوفى فى البئر وربطه بمستوى الماء فى الآبار الأخرى المجاورة - والتي تستمد مياهها من نفس الطبقة الحاملة للمياه - يمكن رسم خريطة كنتورية لسطح الماء الجوفى ، والتي بواسطتها يمكن تحديد اتجاه وسرعة سريان الماء الجوفى داخل تلك الطبقات ، وبالتالي يمكن التنبؤ بالتغيرات المحتملة فى نفاذية الطبقة ، اذ انه كلما زادت سرعة الماء كلما دل ذلك على كبر معامل النفاذية للطبقة ، وبذلك يمكن تحديد أفضل المواقع لحفر الآبار الانتاجية مستقبلا ، كذلك بمقتضى المعلومات المتوفرة من الحرائط الكنتورية يمكن معرفة مصادر التغذية للخزان الجوفى وكمية الماء المتسربة منه ، كما انه فى الامكان حساب كمية المياه الجوفية المخزونة فى كل قطاع منه وأسلم الوسائل لاستغلال هذه المياه .

(أ) الآبار

الآبار هى ثقوب أو انفاق عمودية ، غالبا ما تحفر فى الأرض بغرض الحصول على المياه الجوفية ، ويعتمد عمق البئر وقطرها فى المقام الأول على عمق الماء الجوفى ونوع الطبقات التى يخترقها الحفر والكيفية التى يتم بها حفر البئر ، وهناك طرق عدة لحفر الآبار منها :

١ - الحفر اليدوى : وتستعمل هذه الطريقة عندما يكون مستوى الماء الجوفى قريبا من سطح الأرض ، كما أن الطبقة أو الطبقات التى تعلو تكون هشة مفككة يسهل جرفها وازاحتها بالمعدات اليدوية ، وغالبا ما تكون هذه ذات قطر واسع نسبيا حتى تجمع أكبر قدر من الماء ، كما أن جدرانها عادة ما تبطن بالطوب والأسمنت أو بحلقات من الحديد والحشب أو الأسمنت المسلح لحفظها من الانهيار ، وتستغل الآبار المحفورة بهذه الطريقة الأجزاء العليا من الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فقط ، كما انها بالتالى غير قادرة على اختراق الطبقات المتعاقبة والاستفادة من مياهها ، وعليه فان مثل هذه الآبار تكون قليلة الانتاج نسبيا ومعرضة للجفاف فى الأوقات التى ينخفض فيها منسوب الماء الجوفى .

٢ - الحفر الميكانيكى : عندما يكون مستوى الماء الجوفى عميقا أو عندما يخترق الحفر طبقات أرضية صلبة -

أو تؤخذ منه فان منسوب الماء الجوفى الارتوازي يتأثر بتغير الضغط الجوى أو بظاهرة المد والجزر أو الزلازل ، وذلك لأن جميع هذه العوامل تزيد أو تنقص من مقدار الضغط الواقع على الطبقات الى مد للمياه فيتذبذب منسوب الماء تبعاً لذلك .

(٤) التنقيب عن المياه الجوفية

يجرى التنقيب عن مصادر المياه الجوفية لتبيان مواقعها ورسم الحرائط التى توضح حدودها ، كذلك تجرى الدراسات لتحديد خصائص الطبقات الحاملة للمياه وكمية المياه المخزونة فى الحوض الجوفى ونوعيتها وصلاحيتها للاستعمال وأسلم السبل لاستغلالها ، وتنقسم هذه الدراسات الى :

أولاً - الدراسات الجيولوجية :

الدراسات الجيولوجية ، أو أعمال المسح الجيولوجى ، هى دراسات تمهيدية تجرى على سطح الأرض قبل الشروع فى حفر الآبار ، وتنحصر فى اعداد الحرائط الجيولوجية التفصيلية للخزان الجوفى أو جزء منه مزود بقطاعات جيولوجية تحدد الموقع والعمق المرتقب للطبقات الحاملة للمياه ، ويمكن للجيولوجى فى ذلك الاستعانة بالصور المأخوذة من الطائرة للمنطقة ، كما عليه أن يجمع ويحلل كل المعلومات والحرائط الطبوغرافية المتوفرة عن المنطقة ، كذلك عليه أن يدرس كل البيانات المستقاة عن الأنهار والوديان والينابيع والآبار الموجودة بالمنطقة . وقد تؤدى هذه الدراسة التمهيدية الى وضوح الرؤية ولكن فى كثير من الأحيان - وخصوصا اذا كانت المنطقة بكرا لم يجر عليها قدر محسوس من الابحاث مسبقا - فان ذلك يستلزم اجراء سلسلة أخرى أهمها :

ثانياً - الدراسات الجيوفيزيائية :

وهى قياس للخواص الفيزيائية لطبقات الأرض المختلفة بغية التعرف عليها ، ومن ثم معرفة احتمال وجود المياه الجوفية بها . وتشمل هذه الدراسة :

أ - الطريقة الكهربائية : وتتلخص فى امرار تيار فى الأرض وقياس درجة توصيل الطبقات المختلفة للكهرباء ، ومن هذا فان الطبقات الجافة بطبيعتها رديئة التوصيل للكهرباء فى حين أن الطبقات التى تحتوى على مياه عذبة أحسن حالا من سابقتها ، بينما تتميز الطبقات التى تحتوى على مياه مالحة بجودة توصيلها للكهرباء ، وهكذا يمكن التعرف على الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وعمقها ونوعية هذه المياه .

ب - الطريقة الصوتية : وتتلخص فى ارسال موجات صوتية بواسطة مفرقات الى باطن الأرض وقياس سرعة انعكاس أو انكسار هذه الموجات من الطبقات المختلفة ، وبالتالي يمكن معرفة خواصها وعمقها واحتمال وجود المياه الجوفية فيها .

ج - طريقة الجاذبية المغناطيسية : وهى تحدد عمق الصخر الصلب الذى يكون قاع الخزان الجوفى ، وبهذا يمكن مسح وتحديد أبعاد الخزان الجوفى ومعرفة خصائص طبقاته .

ثالثاً - الحفر التجريبي :

ولتأكيد المعلومات المستقاة من الدراسات الجيوفيزيائية يجرى حفر تجريبي بواسطة ماكينة حفر بقطر صغير ، أو ما يسمى فى العادة جسة أو جسات ، تؤخذ بواسطتها عينات من الطبقات المختلفة لاجراء الدراسات والتحليلات اللازمة

فهو يكون في أعلى مستوى له بعد موسم الأمطار مباشرة ، ثم يأخذ في الانخفاض تدريجياً حتى موسم الأمطار القادم .

وتتبع حركة المياه الجوفية القانون الذي وضعه العالم الفرنسي (هنري دارسي) ، والذي ينص على أن سرعة تسرب السوائل بين نقطتين في وسط مسامي تتناسب طردياً مع الفرق بين ارتفاع السائل بين النقطتين وعكسياً مع المسافة الفاصلة بينهما ، ويعتبر هذا القانون حجر الزاوية في كل المعادلات التي تقنن سلوك المياه الجوفية وحركتها في الطبقات المسامية الحاملة لها . و جدير بالذكر أن سرعة المياه الجوفية خلال حبيبات التربة الحاملة لها بطيئة للغاية إذا ما قورنت بسرعة المياه السطحية ، ولا تتجاوز هذه السرعة في أغلب الأحيان متراً أو مترين في اليوم ، ويبين (جدول ٤٤) متوسط سرعة المياه الجوفية خلال الحبيبات المختلفة المكونة للطبقة الحاملة للمياه وبأنحدار في مستوى المياه وقدره (١ : ١٠٠) ، وهذا انحدار مبالغ فيه إذا قيس بالانحدار الطبيعي لمستوى المياه الجوفية في الطبقات الحاملة للمياه والذي نادراً ما يتعدى (١ : ٥٠٠) .

(جدول ٤٤)

متوسط سرعة المياه الجوفية بين حبيبات التربة المختلفة

متوسط السرعة في اليوم بانحدار ١٪	نوع الحبيبات
٠.٢	طمي
٠.٣٥	رمال متوسطة الحجم
١.٩٠	رمال خشنة وزلط

ويمكن تتبع وقياس سرعة المياه الجوفية بوسائل عدة ، منها وضع كمية من ملح الطعام في إحدى الآبار وقياس تركيز الملح بعد فترة مناسبة في الآبار المحيطة بها ، ومن البديهي أن البئر التي تتواجد بها أكبر كمية من الملح في مائها تبين اتجاه حركة المياه الجوفية ، كما أنه يمكن قياس سرعة المياه الجوفية من المسافة بين البئرين والوقت الذي استغرقه الملح الذائب في التحرك بين البئرين ، وقد يستعاض عن الملح بالأصبغ المختلفة ، وحديثاً وبفضل التقدم العلمي أمكن استعمال النظائر المشعة في تبيان اتجاه وقياس سرعة المياه الجوفية بصورة أدق .

(ب) الخزان الجوفي الارتوازي : هو الخزان الذي توجد فيه المياه الجوفية تحت ضغط أكبر من الضغط الجوي ، ويرجع ذلك إلى وجود طبقة صماء فوق الطبقة الحاملة للمياه ، وعليه فإن الآبار التي تخترق هذه الطبقة الحاملة للمياه التي ترقا تحتها يرتفع فيها الماء الجوفي إلى فوق الطبقة الصماء حتى يصل إلى أو قرب مستوى الماء عند منبع الخزان الجوفي أو منطقة التغذية ، وذلك حسب نظرية الأواني المستطرقة ، وإذا صادف أن كان مستوى سطح الأرض أقل من مستوى الماء الارتوازي فإن مياه البئر تندفق على شكل نافورة .

ويستمد الخزان الجوفي الارتوازي مياهه من المناطق العليا في الخزان حيث تظهر الطبقة الصماء والطبقة الحاملة للمياه على سطح الأرض لتستقبل مياه الأمطار الجارية الأخرى إلى أسفل ، وإذا كان مستوى الماء الجوفي الحر يتأثر ارتفاعاً وانخفاضاً حسب كمية المياه التي تضاف إليه

الطينية ، كما أن الطبقات المكونة من حبيبات دائرية منتظمة أكثر نفاذية من الأخرى المكونة من حبيبات ذات أطراف حادة أو غير منتظمة الشكل .

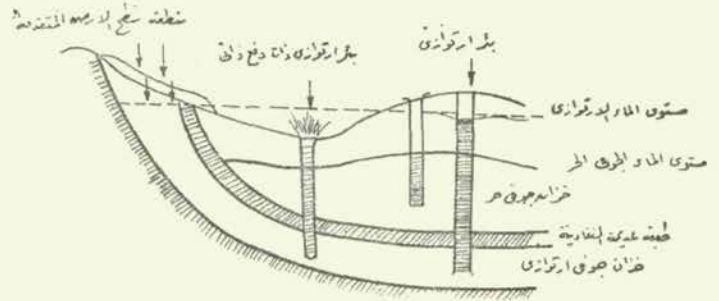
ب - التجانس في تكوين الطبقة : كلما كانت حبيبات الطبقة ذات حجم متقارب كلما زادت نفاذيتها ، والعكس بالعكس ، إذ أنه في حالة عدم التجانس تتجمع الحبيبات الدقيقة وتملأ الفراغات بين الحبيبات الكثيرة ، وبذلك تسد مسار المياه وتجعل من الطبقة قليلة أو عديمة النفاذية .

ج - درجة التماسك أو الصلابة : وفي هذا نجد أن الطبقات الغير متماسكة مثل رسوبيات الأنهار والوديان أكثر نفاذية من الصخور الصلبة ، وذلك لأن المادة اللاصقة للحبيبات تقلل من الفراغات بينها ، وبهذا تعطل مسار المياه بينها وبالتالي تقلل من نفاذيتها .

وتقاس معدلات النفاذية في العمل بمعرفة حجم المياه الذي يتسرب خلال عينة تربة أو صخر مطابقة في مواصفاتها للطبقة الحاملة للمياه خلال وحدة زمنية وتحت انحدار نسبته (١ : ١) ، أما على الطبقة فتقاس النفاذية بضخ البئر ومراقبة إنتاجيته مع انخفاض مستوى الماء فيه والذي يعبر عن سرعة سريان الماء تجاه البئر الذي تجرى فيه عملية الضخ ، وبالتالي عن مقدار نفاذية الطبقة أو الطبقات الحاملة للمياه الجوفية .

(٣) أنواع الخزانات الجوفية

تنقسم الخزانات الجوفية إلى نوعين أساسيين (شكل ٥٩) هما : خزان جوفي حر وخزان جوفي ارتوازي .



(شكل ٥٩)

أنواع الخزانات الجوفية

(أ) خزان جوفي حر : هو الذي تتصل مياهه مباشرة مع الجو وتحرك فيه بين حبيبات التربة بحرية حسب انحدار مستوى الماء الجوفي فيه ، ويتغير هذا الانحدار على حسب طبوغرافية سطح الأرض في بعض الأحيان أو حسب القرب أو البعد عن مناطق تغذية الخزان الجوفي أو مناطق الضخ المرتفع فيه ، كذلك يتأثر انحدار مستوى الماء الجوفي بالتغيرات في نفاذية الطبقة الحاملة للمياه ، إذ أنه كلما زادت النفاذية زادت سرعة الماء وبالتالي قل انحداره .

ويتذبذب منسوب الماء في الخزان الجوفي الحر - انخفاضاً وارتفاعاً - حسب كميات المياه التي تؤخذ منه أو تضاف إليه ،

الفصل الخامس المياه الجوفية

د - تمتاز الخزانات الأرضية بضخامة مخزونها من المياه وعليه ، فهي تمثل احتياطيا هائلا من المياه يمكن الاستفادة منه عند شح موارد المياه السطحية بسبب الجفاف لأعوام متعاقبة ، وعلى سبيل المثال تقدر المياه الجوفية في خزان ساق النعام الجوفى بمديرية دارفور بالسودان بحوالى مائة مليار متر مكعب ، وهو أكبر من عشرة أمثال المياه السطحية خلف كل الخزانات المقامة على النيل وروافده بالسودان .

هـ - فى كثير من الأحيان فان استعمال المياه الجوفية لأغراض الري يكون أقل تكلفة من استعمال المياه السطحية ، وذلك لأن الطبقة الحاملة للمياه كشبكة توزيع تجعل من الامكان حفر الآبار وتوفير المياه فى الموقع الذى يراد استعمالها فيه ، وهذا يوفر المال والجهد الذى يستلزمه شق الترع والقنوات الطويلة ومشاكل حفرها وصيانتها من وقت لآخر ، كذلك فان مستوى المياه الجوفية أقل عرضة للتذبذب من مستوى الأنهار والوديان فى المواسم والفيضانات وفصل الجفاف .

و - وهناك ميزة أخرى من واقع البلاد النامية إذ أن المشاريع المقامة على المياه الجوفية لا تستلزم بالضرورة استثمارات طائلة أو وقت طويل قبل الانتاج ، بعكس المشاريع المقامة على المياه السطحية والتي تستلزم إقامة الخزانات وحفر الترع ، وبهذا ترزح البلاد تحت وطأة الديون والفوائد ردحا من الزمن قبل أن يدر المشروع أى دخل يذكر .

(٢) العوامل الجيولوجية المؤثرة على المياه الجوفية

يرتبط وجود المياه الجوفية بمنطقة ما بنوع الصخور والتكوينات الجيولوجية السائدة فى تلك المنطقة ، وقياسا على ذلك فان من الممكن تقسيم التكوينات الجيولوجية الى مجموعتين أساسيتين :

أ - تكوينات جيولوجية حاملة للمياه الجوفية : وهي التكوينات القادرة على امتصاص وتخزين وبث أو اعطاء المياه الجوفية بكميات مناسبة .

ب) تكوينات جيولوجية غير حاملة للمياه الجوفية : وهي التكوينات التي لا تستطيع امتصاص وتخزين واعطاء المياه بكميات مناسبة .

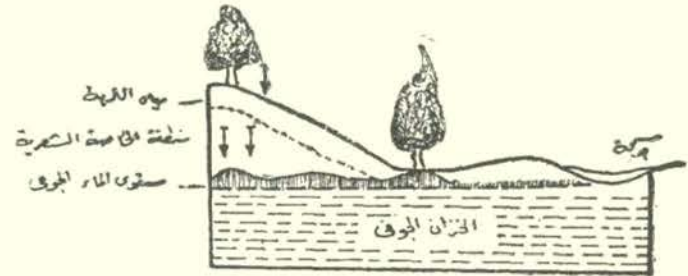
وكما هو واضح فان التقسيم المذكور يعد نسبيا ، ويعتمد الى حد كبير على طاقة كل خزان جوفى على حدة وعلى الأهمية الاقتصادية ومدى الحاجة للماء فى المنطقة بالذات ، كذلك فان هناك بعض الطبقات مثل الطبقات الطينية وهي قادرة على امتصاص وتخزين المياه الا أنها تضدية رغم تشبعها ، وذلك لأن الماء يلتصق بحبيبات الطين فى هيئة غلاف رقيق يصعب فصله . وعليه فان الآبار المحفورة فى الطبقات الرملية والزلطية فى غالب الأحيان وافرة الانتاج بينما مثيلاتها المحفورة فى الطبقات الطينية فغالبا ما تكون شحيحة الانتاج أو جافة ، وتسمى خاصية ادرار المياه من الطبقات الحاملة للمياه بالنفاذية ، وتعتمد هذه الخاصية على العوامل الجيولوجية الآتية :

أ - حجم الحبيبة وانتظام شكلها : وفى هذا نجد أن الطبقات المكونة من الحصى والرمل أكبر نفاذية من الطبقات

(١) تكوين المياه الجوفية وأهميتها

تكون المياه الجوفية ما يقرب من ٠.٦٪ من جملة حجم المياه المخزونة على الكرة الأرضية ، وهي بهذا تكون أكبر مستودع للمياه العذبة على الأرض ، كما تبلغ ٦٠٠ مرة حجم المياه العذبة السطحية الموجودة على هيئة أنهار وبحيرات ، وأنها تساوى ما يقرب من ١٠ مرات من حجم الأمطار المتساقطة على وجه الأرض .

تنشأ المياه الجوفية من تسرب مياه الأمطار والأنهار خلال حبيبات التربة بعد تشبعها ، حيث تتجمع فى خزانات أرضية هائلة ، كما هو موضح فى (شكل ٥٨) ، ويعرف السطح العلوى للطبقات المشبعة بالمياه بمستوى الماء الجوفى .



(شكل ٥٨)

كيفية تكوين المياه الجوفية

وتعتبر المياه الجوفية المورد الوحيد للمياه فى كثير من أقطار العالم الصحراوية ، والتي تفتقر الى الأنهار والمياه السطحية العذبة الأخرى ، مثل المملكة العربية السعودية وأكثر بلدان الخليج العربى والساحل الشمالى لأفريقيا مثل ليبيا وتونس والجزائر والمغرب ، كما أن فى كثير من الأحيان يفضل استعمال المياه الجوفية على غيرها من موارد المياه الأخرى لأسباب أهمها :

أ - المياه الجوفية فى أغلب الأحيان نقية وخالية من الميكروبات ، كما أن موارد المياه الجوفية أقل عرضة للتلوث بنفايات المصانع والمجارى والاشعاعات الذرية .

ب - تخزين المياه تحت سطح الأرض يقلل كثيرا نسبة الفاقد بسبب البخر الذى تعاني منه المياه السطحية ، ويكفى أن الفاقد بسبب البخر من بحيرة ناصر خلف السد العالى يبلغ حوالى ١٥ مليار مكعب ، وهو يعادل ١٨٪ من متوسط مياه النيل ، وقد قيل « اذا أردت أن تنقذ الماء من الضياع ادفنه فى باطن الأرض » .

ج - خزانات المياه الجوفية مأمونة ولا تتعرض لأخطار الفيضانات والزلازل وأعمال التخريب ، كما أن سعتها لا تتأثر بطول الزمن بسبب الطمى ولا تتطلب صيانة أو اصلاحات ، كذلك فان المساحات التى تشغلها يمكن استغلالها فى الزراعة أو المنشآت .

(٨) تغطية مساحات كبيرة من الماء ، وبالتالي تحجب الضوء والهواء عن سطح الماء .

(٩) تمتص النباتات المائية كميات كبيرة من الأملاح ، مما يؤثر في إنتاجية الطافيات النباتية والحيوانية والتي تعيش عليها الأسماك .

(١٠) تختبئ في هذه الأعشاب يرقات البعوض وقواقع البلهارسيا مثل نبات (Jussiaea) ، وفي بعض التجارب التي أجريت في الترع وجد أن إنتاجية الأسماك تتضاعف ثلاث مرات عند القضاء على النباتات المائية .

تتلخص طرق محاربة النباتات المائية غير المرغوب فيها فيما يأتي :

- أ - كيميائية .
- ب - ميكانيكية .
- ج - بيولوجية .

(أ) الطرق الكيميائية : أستعمل العديد من الكيماويات لمختلف الأعشاب المائية وأدت الى مختلف ردود الفعل ، ومن الكيماويات المستعملة :

- 2, 4, 5-T (Trichlorophenoxyacetic acid)
- T.C.A. (Sodium trichloroacetate)
- 2, 4-D (2,4 dichlorophenoxyacetic acid)
- C.M.U. (3-P chlorophenyl)-I,I. dimethyl urea)

وقد وجد أنها تقضى على العديد من النباتات المائية مثل : **Typha, Cyperus, Scipus, Juncus, Polygonum,**

Nymphaea وورد النيل أو أعشاب النيل (Water hyacinth)

(ب) الطرق الميكانيكية : تستعمل عدة طرق ميكانيكية للتغلب على الأعشاب المائية وهي تتمثل في استعمال الأيدي والأسلاك والجنائز الحديدية والمناجل بمختلف أشكالها ، ويمكن لهذه الطريقة أن تعود بفوائد واضحة في البلدان التي لا تواجه مشاكل في الأيدي العاملة . هذا ويمكن جمع هذه الأعشاب واستعمالها كسماد للأرض أو في تغذية الدواجن والخنائز .

(ج) الطرق البيولوجية : لقد أثبتت مختلف المجهودات البيولوجية فعاليتها في القضاء على الأعشاب المائية ، فقد وجد أن أنواعا كثيرة من الأسماك تقضى على كميات كبيرة من الأعشاب المائية فمثلا سمك الكارب (**Cyprinus Carpio**) يمكنه القضاء على أعشاب (**Ceratophyllum and Myriophyllum**)

هذا وقد وجد ان بعض أنواع سمك البلطي يمكنها السيطرة على بعض الأعشاب المائية مثل سمك ال (**Tilapia malanopleura and Tilapia zillii**) ، فيمكن ادخال مثل هذه الأسماك في المياه التي تكثر فيها أعشاب .

وبالإضافة للأسماك فقد أمكن استعمال البط والأوز في القضاء على الأعشاب في مياه الترع التي تربي فيها الأسماك ، وقد استخدم الباحثون الإبقار لترعى في الأعشاب التي تنمو في ضفاف الأنهار والترع التي تربي فيها الأسماك .

والأسماك كغيرها من الحيوانات الأخرى ينشط بعضها أثناء النهار بينما البعض الآخر يكون في حركة دائبة أثناء الليل وبعد مغيب الشمس ، فالنوع الأول يستعين بقوته البصرية في الحصول على غذائه مثل سمك الكراكي (Pike) الذي يبحث عن أكله في المياه الضحلة أثناء اليوم ثم يتحرك ويقضي الليل في المياه العميقة ، بينما المجموعة التي تنشط أثناء الليل تعتمد على حاسة ذوقها وشمها القوية في غذائها فتتحرك للمياه الضحلة عند مغيب الشمس وتغادرها للمياه العميقة مع شروق الشمس لتقضى النهار هناك مثل سمك القيصانة (Sunfishes) .

تعيش بعض الأسماك في جماعات الكوارة (Alestes) والتي توجد في النيل بينما البعض الآخر يفضل العزلة والوحدة مثل سمك الكراكي وذئب البحر الأسود (Pike and Black Bases)

(ب) التكاثر : تتكاثر وتبيض الأسماك بكميات كبيرة وتعوض ما تفقده من بيض ومن صغار السمك المعرض للأخطار، التي تتمثل في الرياح والأسماك الأخرى وتقلبات الطقس الخ ٠٠٠ فالسمكة الواحدة من سمك الكارب مثلا تبيض أكثر من مليون بيضة .

والمعروف أن نسبة كبيرة من الأسماك تلقى بيضها في المياه ، والتي تلقح بواسطة الذكر وتترك وهي في الماء لتفقس دون عناية أو رعاية معينة ، وهي بهذا عرضة للعديد من الأخطار . وهناك أنواع أخرى تبني عشها - والذي يتمثل في حفر أسفل النهر - فتبيض الأنثى ثم يلقح البيض بواسطة الذكر الذي يقوم بحراسة الصغار مثل أسماك القيصانة وأسماك القط (Sunfishes and Catfishes) وفي هذا ضمان أكثر لنجاح أعداد كبيرة من البيض الملقح ، وعليه تبيض هذه الأنواع كميات أقل من النوع الأول . وفي حالة سمك البلطي تحتفظ الأنثى بالبيض الملقح في فمها ثم تلقي به في الماء بعد اجتيازه طورا أوليا من النمو .

وتعتبر القروش متقدمة عن سائر الأسماك الأخرى التي تعيش في الماء فيما يتعلق بالتناسل والتلقيح ، فيطلق القرش الذكر بحيواناته المنوية في داخل الفتحة للأنثى مستعينا بالزعنفتين الحوضيتين ، والمعروف أن معظم القروش ولودة (Viviparous) ، بمعنى انها تحتفظ بجنينها في داخلها ثم تلده .

(٢) الأعشاب المائية :

من المشاغل التي تجذب انتباه الباحثين كثرة الأعشاب المائية التي تتواجد وتتكاثر بسرعة فائقة في جميع المياه على سطح الأرض وفي البحار والأنهار والخران والترع ٠٠٠ الخ . فمن الآثار التي تسببها الأعشاب المائية :

- (١) تعطيل الملاحة .
- (٢) صعوبة صيد الأسماك والأحياء المائية .
- (٣) فقد كميات هائلة من الماء .
- (٤) تلوث المياه بسبب موت النبات وتعفنه .
- (٥) قلة الأسماك .
- (٦) قفل المناطق التي تتوالد فيها الأسماك طبيعيا ، مثل الخيران الصغيرة .
- (٧) حصر المساحات التي يمكن أن تعيش فيها الأسماك والأحياء المائية .

وهو ألف وات ، أو بقوة الحصان والذي يبلغ ٧٥٠ من الكيلووات .

ولحساب كمية الكهرباء التي يمكن توليدها من مجرى مائي تستخدم هذه المعادلة .

$$(N = Wn QHo)$$

حيث أن :

N	.....	كمية الكهرباء
W	.....	وزن الماء النوعي
M	.....	كفاءة التشغيل
Q	.....	حجم تصرف المياه
HO	.....	الفرق بين مستوى المياه

وتقاس الكهرباء بما يعرف بالوات (Watt) أو بالكيلووات ،

تقدر نسبة الكهرباء المستنبطة من المياه الجارية بحوالى ١٥٪ من جملة الكهرباء المستغلة فى جميع أنحاء العالم ، كما أن العالم ما زال يزخر باحتياطي كبير من هذا النوع من الطاقة ، وقد خصت الطبيعة قارتي أفريقيا وآسيا بالنصيب الأوفر من هذا الاحتياطي . وتعتبر الكهرباء المائية من أرخص أنواع الطاقة ، وذلك بالمقارنة مع مثيلاتها الناتجة من مولدات حرارية أو من تلك التي تستخدم الطاقة الذرية ، كما أن المياه المستخدمة لإدارة التوربينات يمكن الاستفادة منها فى الزراعة أو للأغراض الأخرى . كذلك فإن استخدام الطاقة المتولدة من مساقط المياه لا ينتج عنه أى تلوث فى البيئة .

الفصل الرابع الأسماك المائية

ويبلغ طول الواحدة حوالى البوصة ، بينما يصل حجم السمكة الواحدة من الستيرجن (Sturgen) أكثر من ١٠٠٠ رطل .

يمتاز العديد من الأسماك بتفضيلها لبعض الأحوال البيئية التي تتصف بها مما يجعل تحركاتها منحصرة تماما فى تلك المناطق ، فمثلا سمك السلمون يفضل المياه الباردة ، وبالتالي لا نجده فى المناطق الدافئة ، بينما نجد أنواعا أخرى من الأسماك تفضل المياه الدافئة مثل البلطي (Tilapia) ، كما نجد أن بعض الأسماك لا تسبح خارج البحيرة الى النهر مثل الأسماك البيضاء فى البحيرات العظمى فى شمال الولايات المتحدة ، حيث تفضل ان تبقى فى مياه البحيرة ، بينما نجد أنواعا أخرى تعيش فى المياه الجارية وتفضل الأنهار على غيرها ، وفى الأنهار الكبيرة هادئة التيار نجد العديد من الأسماك مثل أسماك القبط (Cat Fishes) كبيرة الحجم .

وتعتمد الأسماك فى حياتها على العديد من العوامل التي تؤكد بقاءها والتي تتمثل فى وفرة الغذاء والأكسجين والأملاح ودرجة الحرارة المناسبة . . الخ . . ولحسن الحظ ففى معظم الأحيان تكون هذه العوامل متوفرة بكميات مقبولة ، فالأكسجين الذائب فى الماء ضرورى لحياة الأسماك ولن تبقى حية ان قلت الكمية الذائبة فى الماء عن الحد المقبول لدى الأسماك ، فالأنهار ذات المياه الجارية تحصل على الأكسجين الذائب فيها من الهواء ، والمياه الراكدة تحصل على معظم الأكسجين فيها بواسطة النباتات المائية أثناء عملية البناء الضوئى ، ومن جهة أخرى فان تساقط الجليد فى المناطق الباردة يغطى سطح الماء ويحجب ضوء الشمس مما يتسبب فى وقف عملية البناء الضوئى ، بالإضافة الى عملية تآكل وتعفن المواد العضوية التي تقلل من كميات الأكسجين فى الماء .

(أ) غذاء الأسماك : تتغذى الأسماك وهي صغيرة على الطافيات الدقيقة ، وعندما تنمو قليلا تفضل يرقات الحشرات والأسماك الأخرى الصغيرة حتى تكبر ، وقد يستمر البعض منها فى أكل الطافيات ، ويأكل البعض الآخر النباتات أو اللحوم التي تتمثل فى الأسماك الأخرى ، التي أصلا تعيش على النباتات والطاقيات الحيوانية والنباتية .

ومن الأسماك آكلة الحشرات نذكر (Crappies and Sunfishes) ، ومن الأسماك آكلة اللحوم العجل (قشر بياض) والكاس (كلب البحر) .

تسبح الطيور المائية بمختلف أشكالها وأنواعها فوق سطح الماء ، وفوق الماء أيضا تعيش الكائنات الحية ، فيها الحيوانى والنباتى . فى البحار الحيتان الضخمة ، وهى من دوات الثدي والأسماك وفيها ما هو بحرى وما هو نهري ، وفى المياه أيضا الرخويات والديدان والقشريات ، وفى الماء أيضا ما هو دقيق ولا يمكن رؤيته الا تحت المجهر ، وهذه أيضا مجموعات كبيرة تنتمى لما هو نباتى وتعرف بالطاقيات النباتية (Phytoplanktons) ولما هو حيوانى وتعرف بالطاقيات الحيوانية (Zooplanktons) .

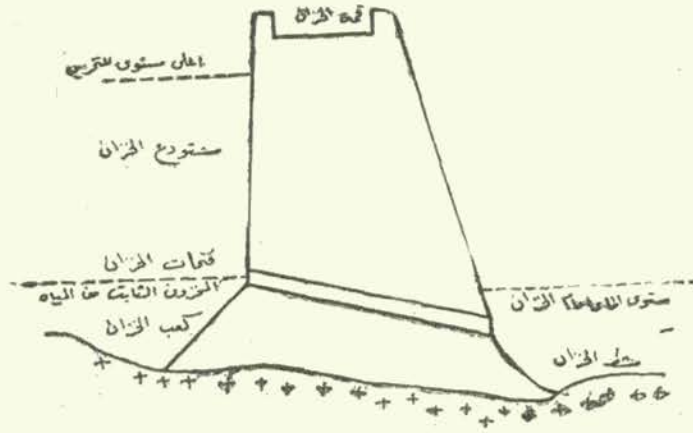
لقد تمركز استغلال المياه فى الاستفادة من ثروتها السمكية والاستفادة من محتوياتها البروتينية ، وعليه فقد رأينا أن نتحدث قليلا عن الأسماك ، طبائعها وحياتها وطريقة تكاثرها الخ . . .

(١) الأسماك :

الأسماك تكون عنصرا هاما فى غذاء الانسان ، وتساهم كثيرا فى الترويح عن النفس ، فصيد السمك من الهوايات المحببة للناس بمختلف القطاعات . والأسماك من وجهة النظر البيولوجية تمثل أقدم الفقاريات وأكثرها عددا ، وقد وجدت بعض الأسماك المتحجرة والتي تمثل الأسماك البدائية والتي نتجت منها الأسماك الحديثة والتي تطورت تطورا ملحوظا يلائم البيئة التي تعيش فيها ، فهناك الأسماك التي تطر والتي تتنفس الهواء وتعيش خارج الماء ، وبعض أجزاء الأسماك تضيء وأخرى ترسل قوى كهربائية .

ومن طبائع بعض الأسماك أن تعيش معظم حياتها فى النهر ثم تهجر للبحار لتبيض ، وهذه تسمى نهر بحرية (Catadromous) مثل ثعبان السمك (EEL) ، والأسماك التي تقضى معظم حياتها فى البحر ثم تسبح للمياه العذبة فى موسم بويضتها تسمى بحر نهريه (Anadromous) مثل سمك السلمون .

هذا والمعروف أن معظم أسماك المياه العذبة لا تصل أوزانها أحجام الأسماك البحرية الضخمة ، فالعروف فى النيل مثلا أن سمك العجل « قشر بياض (Lates Miloticus) أضخم الأسماك التي تعيش فيه ، وربما يصل وزن الواحدة حوالى ٣٠٠ رطل ، وسمك القامبوريا والذي يأكل يرقات الناموس

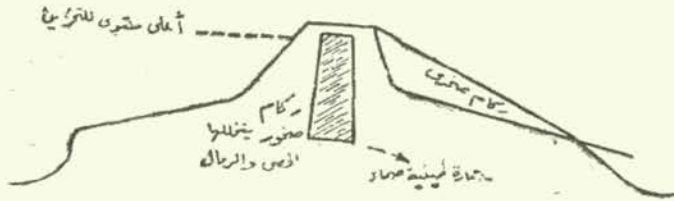


(شكل ٥٦)

مقطع مستعرض في خزان من الخرسانة او الحجر .

وهذا النوع من الخزانات اقتصادي ، وتصلح اقامته على مجارى الأنهار العميقة ذات القاع الصخري والشواطئ المتوسطة الانحدار ، وكل الخزانات والقناطر المقامة على النيل في مصر والسودان - باستثناء السد العالي - هي من الخزانات الخرسانية .

السدود الترابية : يتكون السد (شكل ٥٧) من جسر عريض عبر النهر يشيد من ركام صخري ورمال لسد الفراغات بين الأحجار ، وتخترق الجسر طوليا ستارة راسبة من مواد صماء حتى لا تسمح بتسرب المياه المخزونة من وراء السد وتخلخل الأحجار التي بنى منها الجسر فيما بعد .



(شكل ٥٧)

قطاع مستعرض في سد ترابي :

وأضخم السدود الترابية في البلاد العربية هو السد العالي بجمهورية مصر العربية ، والذي يبلغ طوله أكثر من ٥ كيلومترات بينما يبلغ عند القاعدة حوالي ١٢٠٠ مترا وعند القمة ٣٢ مترا ، كذلك يبلغ ارتفاع السد حوالي ١١٠ مترا فوق قاع النهر . ويحتجز السد مياها قدرها ١٣٠ مليارات الأمتار المكعبة ، وتبلغ مساحة بحيرة ناصر - وهي البحيرة التي تكونت خلف السد - حوالي ٥٠٠ كيلو متر مربع ، وتبلغ كمية الكهرباء المستنبطة من السد بحوالي ٢ مليون كيلوات ، وهي بهذا تعتبر من أكبر توليد المحطات الكهربائية المائية في العالم .

(ب) توليد الكهرباء من مساقط المياه :

تولد الكهرباء من مساقط المياه أو من الخزانات والسدود المقامة على المياه الجارية ، وذلك باستخدام المياه المتدفقة لإدارة عجلة تتصل بمولد كهربائي تسمى بالتوربين ، وتناسب كمية الكهرباء التي يمكن استنباطها من النهر طرديا مع كميات المياه المتدفقة عبر التوربين ، كما تناسب أيضا مع الفرق بين منسوب المياه خلف وأمام الخزان .

٧ - البحيرات التي تكونها الأنهار في طور الشيخوخة :
عندما تضعف سرعة التيار ، ولا يستطيع النهر شق مجراه في خط مستقيم ، فيتولى ويتقطع مكونا بحيرات على جانبيه .

٨ - البحيرات التي تكونت بفعل الرياح :
منخفضات ضحلة في سطح الأرض تتجمع فيها مياه الأمطار - ان وجدت - أو تشبع وتتجمع فيها المياه الجوفية عندما يكون مستواها قريبا من سطح الأرض أو عندما تكون هذه المياه تحت ضغط ارتوازي كبير . وأمثلة هذه البحيرات موجودة في حوض مرزق بجنوب الجمهورية العربية الليبية كما ان واحات مصر الغربية يمكن أن تحسب ضمن هذا النوع من البحيرات .

٩ - بحيرات تكونت نتيجة لتراكم الأعشاب والنباتات المائية التي تسد مجرى النهر :
وخير مثال على ذلك بحيرة نو ومستنقعات بحر الجبل في جنوب السودان .

١٠ - بحيرات بفعل الانسان :
وهي بحيرات تنشأ خلف الخزانات والسدود المقامة على مجارى الأنهار ، وخير مثال لذلك هو بحيرة ناصر التي تكونت خلف السد العالي بمصر وتبلغ مساحتها ما يقرب من ٥٠٠٠ كيلو متر مربع .

(ب) خصائص البحيرات والعوامل المؤثرة فيها :
تعتبر البحيرات بمثابة مستودعات طبيعية تتجمع فيها المياه ، وهي تتغذى مباشرة بواسطة مياه الأمطار أو المياه الجارية أو بشكل غير مباشر من المياه الجوفية ذات الضغط الارتوازي ، كذلك تفقد البحيرات مياهها عن طريق البحر أو النتح بواسطة النباتات والأعشاب المائية أو نتيجة لتسرب مياهها الى جوف الأرض ، ونتيجة للتوازن بين كمية المياه التي تغذي البحيرة وكمية المياه التي تفقدها فإن مستوى الماء فيها يتذبذب صعودا أو انخفاضا . وقد كانت بالعالم بحيرات كبيرة قامت على ضفافها حضارات عظيمة في العصور الغابرة عندما كان جو الأرض أكثر رطوبة ، ولكن الجفاف الذي اجتاح الأرض في عصرنا الحديث تسبب في نضوب هذه البحيرات واندثار الحضارات التي قامت عليها ، وما زالت الآثار التي خلفتها في قلب الصحراء الكبرى أو في الواحات في صحراء مصر الغربية تحكي لنا ارتباط تلك الحضارات بتوفر المياه .

(٣) النشاط البشري

يتركز النشاط البشري حول المياه الداخلية في مجالات النقل وصيد الأسماك واقامة الخزانات والسدود لأغراض الري أو لتوليد الكهرباء .

(١) الخزانات والسدود :

الخزان أو السد هو عبارة عن حائط أو جسر ضخم عبر مجرى النهر ، وذلك لتخزين المياه ورفع مستواها ، للوقاية من الفيضانات والاستفادة من المياه في الري في مواسم معينة أو لتوليد الكهرباء . وهناك أنواع شتى من الخزانات والسدود حسب الغرض الذي تنشأ من أجله أو باختلاف طبيعة النهر وخصائص مجراه ، ومن أهم تلك الأنواع الخزانات الخرسانية والسدود الترابية :

الخزانات الخرسانية : تشيد هذه الخزانات من مكعبات خرسانية أو من أحجار صلبة مثل الجرانيت ، وهي تشيد اما على شكل حائط مستقيم أو شبه دائري عبر النهر ، وفي أغلب الحالات يكون مقطع الخزان كما هو مبين (شكل ٥٦)

اندفاع مياه الأمطار نحو مجرى النهر الرئيسي ، كما أن انشاء الخزانات على روافد النهر العليا يمكن بواسطتها تنظيم مرور الماء من هذه الروافد الى النهر . أما في الأجزاء السفلى من النهر فإن الوقاية من الفيضان تكون ببناء الجسور أو استعمال الأكياس المملئة بالرمال على طول النهر ، وخاصة في المناطق المنخفضة والتي تهددها مياه الفيضان كل عام .

(٢) البحيرات

البحيرات هي منخفضات داخلية مملئة بالمياه الساكنة ، وقد استغل الانسان البحيرات على مر العصور كمورد من موارد المياه وفي مجالات النقل وصيد الأسماك ، وفي الأزمنة الحديثة استغلت البحيرات في مجالات النزهة والسياحة ، وبذلت جهود جمة للحفاظ على هذه البحيرات من التلوث أو الجفاف ، بل أن العالم يزخر الآن بالبحيرات الصناعية التي انشأها الانسان في مناطق ضنت الطبيعة عليها بمثل هذه الظواهر الطبيعية الخلابة . وتعتبر بحيرة فكتوريا التي ينبع منها النيل أكبر البحيرات العذبة في العالم ، والتي تبلغ مساحتها ٦٩٣٠٠ كيلو متر مربع ، كما أن البحيرات الكبرى بشمال الولايات المتحدة والتي أهمها البحيرة العظمى (Lake Superior) تحتل مساحة قدرها ٢٦٠٠٠٠ كيلو متر مربع .

(أ) تكوين البحيرات : يرجع أصل تكوين البحيرات الى عوامل عدة أغلبها ذات طابع جيولوجي بينما يرجع الآخر الى عوامل طبيعية . وتقسم البحيرات من حيث المنشأ الى عشرة أنواع .

١ - البحيرات الناتجة عن شقوق أو فوالق في القشرة الأرضية : وخير مثال ذلك بحيرة تنجانيقا ورودلف والبرت في منابع النيل العليا ، وقد تكونت هذه البحيرات على طول الأخدود الأفريقي العظيم والذي تسبب في تكوين البحر الأحمر .

٢ - البحيرات الناتجة عن نشاط بركاني : وهي عادة تحتل قمم البراكين ، وخير مثال لذلك هو بحيرة تانا بأثيوبيا والتي ينبع منها النيل الأزرق ، أعظم روافد نهر النيل ومصدر الرخاء لواديه ، وقد تنشأ البحيرات أيضا عندما تسد الحمم البركانية مجرى أحد الأنهار .

٣ - البحيرات الناتجة عن اصطدام الشهب النازلة من الفضاء بسطح الأرض : وهي بحيرات صغيرة دائرية عميقة ، وهي نادرة في العالم وأعظمها بحيرة شب بالقرب من كيويك بكندا ، ويبلغ قطرها حوالي ثلاثة كيلو مترات بينما يبلغ عمقها ما يقرب من ٣٠٠ متر .

٤ - البحيرات الناشئة عن انسداد مجارى الأنهار ونتيجة لانزلاق التربة : وينشأ انزلاق التربة بفضل الزلازل أو الأمطار الغزيرة التي تهز قطاعات كبيرة من التربة الموجودة في أماكن مرتفعة وتبدأ في الزحف الى أسفل بفضل الجاذبية مكتسحة كل شيء أمامها .

٥ - البحيرات الناتجة بفضل الأنهار الثلجية (Glaciers) وقد تنشأ هذه البحيرات عندما تحت الثلوج المتراكمة أسفل الوادي الذي تتحرك فيه . وقد أدى ذلك لتكوين كثير من البحيرات في العصور الجليدية التي سادت العالم قبل عصرنا الحديث ، هذا وتعتبر البحيرات الخمس العظمى بين الولايات المتحدة وكندا خير مثال لهذا النوع من البحيرات .

٦ - البحيرات الناتجة عن ذوبان الصخور الجيرية التي تمر فيها المياه الجوفية : وقد يؤدي ذلك الى تكوين كهوف ومنخفضات تتجمع فيها المياه ، وهناك أمثلة من هذه البحيرات في لبنان (جعيط) ووسط أوروبا وفلوريدا بأمريكا .

تصرف النهر بمعرفة متوسط سرعة التيار وارتفاع الماء عبر أجزاء النهر المختلفة . وأبسط الوسائل لقياس سرعة التيار هي بوضع جسم عائم مثل قطعة من الخشب أو الفلين في الماء وقياس سرعتها ، بينما يقاس عمق الماء عبر النهر بواسطة قامة مدرجة ، وقد تطورت وحدات الرصد وأمكن استخدام أجهزة أوتوماتيكية تقوم برصد تصرف النهر بصفة مستمرة وتسجله اما على شكل رسوم بيانية أو على أشربة تسجيل أو تختزنه في عقول اليكترونية مزودة بأجهزة ارسال لبث البيانات المتعلقة بتصرف النهر في أوقات منتظمة .

(ج) الفيضانات :

تفيض الأنهار والوديان في مواسم معينة ترتبط عادة بزيادة الأمطار المتساقطة أو ذوبان الثلوج في المناطق العليا من النهر أو روافده ، وينتج عن ذلك ارتفاع كبير وفجائي أحيانا في مستواه وزيادة في تصرفه وامتلاء مجراه ، وفي بعض الفيضانات العالية تغطي المياه على جوانب النهر وتغمر المناطق المحاذية له مما قد يتسبب في خسائر مادية وبشرية في كثير من الأحوال . وقد قاست البشرية منذ القدم وفي أقدم العصور من الفيضانات العارمة وعملت على مقاومتها ودرء خطرهما ببناء الجسور على جانبيه وتحصين المناطق السهلة التآكل في مجراه برصفها بالحجارة ، وتقدر الخسائر الناتجة عن الفيضانات السنوية في الولايات المتحدة الأمريكية بما يزيد عن بليون دولار كل عام .

ويعتمد حجم الفيضان على حجم وسرعة الأمطار أو ذوبان الثلوج في الأجزاء المختلفة من حوض النهر ، كما يعتمد أيضا على الخصائص الطبيعية للحوض الذي يجري فيه النهر ، فمثلا الزوابع الرعدية المصحوبة بأمطار غزيرة لفترة قصيرة في المناطق الصحراوية تكون سيولا عارمة مدمرة في كثير من الأحيان ، هذا بخلاف الأمطار المنتظمة لفترة طويلة والتي تسبب ارتفاعا تدريجيا في مستوى النهر وحجم تصرفه ، كذلك فكلما قلت مساحة حوض النهر كلما ازدادت استجابته لأي كمية من الأمطار تهطل في نطاق هذا الحوض ، ويرجع ذلك الى قصر المساحة التي تسلكها مياه هذه الأمطار حتى تندمج في مجرى النهر الرئيسي ، في حين أن هطول الأمطار في الأحواض الكبيرة يظهر تأثيره تدريجيا في مستوى النهر وعلى فترات أطول .

يتعرض ارتفاع النهر الى أعلى مستوى له ثم انخفاضه تدريجيا لمستواه الأصلي بموجة الفيضان ، وتعرف أبعاد هذه الموجة بقياس ذروة ارتفاع الماء في النهر وحجم تصرفه والزمن الذي استغرقته الموجة والمناطق التي غمرتها المياه . وقد يكون من الضروري الاستمرار في تسجيل هذه المعلومات لفترات تبلغ الثلاثين عاما حتى يمكن التنبؤ بصورة معقولة بسلوك أو تصرف النهر مستقبلا ، وحتى يستطيع الانسان التحكم في هذه الفيضانات ، بل ويستفيد منها على الوجه الأكمل ، فمثلا في تصميم الجسور الواقية من طغيان مياه الفيضان على طول النهر يجب أن يؤخذ في الاعتبار الحد الأقصى لارتفاع الماء والزمن الذي يستغرقه ، بينما يراعى في التصميم للخزانات ومنشآت الري والصرف المقامة عبر النهر حجم تصرف النهر في الفيضان ، كذلك من الملاحظ أيضا أن الفيضانات العالية القصيرة الأمد أقل حجما وأيسر سيطرة من الفيضانات المتوسطة والتي تستمر لفترات طويلة .

الوقاية من الفيضان : اذا كان أثر الفيضان المدمر يتركز على المناطق السفلى من النهر الا أن وسائل التحكم فيه يجب أن تبدأ من منابع النهر العليا ، وهناك الوسائل العديدة للتحكم في جريان النهر وحجم تصرفه ، أبسطها تشجير الأجزاء العليا من حوض النهر وذلك حتى تقلل من

الفصل الثالث المياه الداخلية

(١) الأنهار والوديان

عندما تتساقط الأمطار وتذوب الثلوج على سطح الأرض فإن جزءاً منها يفقد بالتبخير ، بينما يتسرب الجزء الآخر خلال طبقات التربة العليا ، ويتحول الفائض من هذه الأمطار إلى مياه جارية تتجمع على هيئة وديان أو أنهار دائمة الجريان ، وتصيب هذه الأنهار والوديان عادة في البحار والمحيطات ، أو تتجمع مياه البعض منها في منخفضات أرضية طبيعية أو خلف خزانات على مجارى الأنهار من صنع البشر مكونة بحيرات أو مستنقعات داخلية ، وتؤلف الأنهار والوديان جزءاً مهماً من الدورة المائية ، ويكفى القول بأن ما يقرب من ٢٠٪ من مياه الأمطار والثلوج ترجع مرة أخرى للمحيط بواسطة الأنهار .

وتعتبر الأنهار والوديان المورد الرئيسي للحياة الذى يعتمد عليه العالم فى الزراعة والصناعة والاستهلاك اليومى ، كما تعتبر مصدراً هاماً من مصادر الطاقة الكهربائية التى دفعت بالعالم خطوات واسعة نحو المدنية والتقدم . وقد كان من المعتقد حتى عهد قريب أن نهر المسيسيبي بالولايات المتحدة الأمريكية هو أطول أنهار العالم يليه بعد ذلك نهر النيل ثم نهر الأمازون بأمريكا الجنوبية فى المركز الثالث ، أما الآن فقد أصبح المسيسيبي يحتل المركز الثالث بعد النيل الأمازون ، لأن الاكتشافات الحديثة أضافت إلى النهرين الآخرين بعض أجزاء فى مجاريهما العليا لم تكن معروفة للجغرافيين من قبل (جدول ٤٣) .

(جدول ٤٣)

الأطوال الكلية لأعظم أنهار العالم

اسم النهر	جملة طول النهر وروافده
النيل	٨٦٥٠ كيلو مترا
الأمازون	٦٢٦٥ »
المسيبى والميسورى	٦١٧٦ »
الكنغو	٤٣٤٥ »
النيجر	٤١٦٠ »

(أ) تكوين الأنهار والعوامل المؤثرة فيها :

ويبدأ تكوين الأنهار والوديان عند خط تقسيم المياه ، والذى يتكون من سلسلة من المرتفعات تفصل بين أحواض الأنهار المختلفة أو حتى بين الأحواض الفرعية لروافد النهر الواحد ، ويعرف حوض النهر بالرقعة الأرضية التى تتجمع فيها المياه الجارية التى تغذى النهر ، كذلك فإن العوامل التى تؤثر فى حجم مياه النهر وسرعة جريانه يمكن تلخيصها فيما يأتى :

١ - **العوامل المناخية :** وهى تشمل كمية ومعدل سقوط الأمطار أو ارتفاع درجة الحرارة التى تؤدى بالتالى إلى ذوبان الثلوج ، وتشمل هذه العوامل أيضاً سرعة الرياح ودرجة الرطوبة النسبية وغيرها . ورغم أن الإنسان حتى

الآن ليست لديه سيطرة فعلية على هذه العوامل إلا أنه فى أغلب الأحيان - بفضل وسائل العلم الحديثة التى شملت الأقمار الصناعية - يمكن التنبؤ بها واتخاذ الاحتياطات اللازمة ووضع أسلم السبل لاستغلال مياهها .

٢ - **خصائص حوض النهر الطبيعية :** مثل معدل انحدار سطح الأرض ومدى نفاذية التربة وكثافة الغطاء النباتى عليها ، ومن البديهي أنه كلما زاد انحدار سطح الأرض كلما زادت سرعة المياه ، كما أن التربة الصلبة الصماء تقلل من تسرب المياه إلى جوف الأرض ، وبالتالي يزداد حجم المياه الجارية .

كذلك كلما ازدادت كثافة الغطاء النباتى كلما قلت سرعته تدفق المياه نحو مجرى النهر الرئيسى . من هذا نرى أن لكل من أحواض الأنهار مميزات الخاصة ، حتى أنه يمكن القول بأنه من الصعب العثور على حوضين متماثلين .

٣ - **طبيعة مجرى النهر :** وذلك مثل حجمه وشكل مقطعه ودرجة انحداره وطبيعة الأرض التى يمر بها ، وطبقاً لذلك فإن مجارى الأنهار تقسم إلى أربعة مراحل ، هى مراحل البداية والشباب والنضج والشيخوخة ، كما يأتى :

مرحلة البداية : وهى أعلى مراحل النهر ، وهى تجرى فيها مياه الأمطار متتبعية المنخفضات والتعرجات الطبيعية فى سطح الأرض مكونة بحيرات أو مجارى محددة تنخر المياه باستمرار فى قاعها وتعمقها .

مرحلة الشباب : وهى التى تكون فيها درجة انحدار النهر كبيرة ، وبالتالي سرعة جريانه ، وعليه فإن مقدرته على البخر تكون عظيمة ، وبذلك يستمر النهر فى تعميق مجراه مكوناً على جانبيه جروفاً شديدة الانحدار ، وهذا ويكتسح النهر كل العقبات التى تعترضه وتعترض طريقه فى هذه المرحلة ، وينتج من ذلك الشلالات والجنادل التى تستخدم فى استنباط الكهرباء .

مرحلة النضوج : وهى التى يحد فيها انحدار النهر ، وتنخفض فيها سرعة مياهه وتقل قدرتها على البخر وتبدأ فى ترسيب المواد العالقة بها مكونة بدء السهول الفيضية ، وفى هذه المرحلة يكون مجرى النهر واسعاً وشواطئه متوسطة الانحدار .

مرحلة الشيخوخة : وهى المرحلة التى يفقد فيها النهر انحداره وتبطئ سرعة مياهه وتبدأ فى ترسيب المواد العالقة بها مكونة السهول الفيضية الواسعة على جنبات النهر ، وخلال هذه المرحلة يتلوى النهر ويغير مجراه وينقطع مكوناً بحيرات ومستنقعات على جانبيه ، وذلك قبل أن يصب فى البحر ويكون دلتا النهر .

(ب) طرق قياس تصرف الأنهار :

تولى الدول المتقدمة اهتماماً كبيراً لرصد تصرف الأنهار والوديان الجارية بها ، وذلك حتى يمكنها السيطرة على هذه الأنهار ووضع السياسة المناسبة لاستغلال مياهها فى المجالات المختلفة . ويوجد بالولايات المتحدة الأمريكية الآن ما يقرب من عشرة آلاف محطة مائية ترصد بشكل منظم تصرف الأنهار ومجارى المياه الأخرى بها . ويقاس حجم تصرف الأنهار والوديان عادة بعدد الأمطار المكعبة فى الثانية ، ويتم قياس

منذ القدم الاستفادة من موارد المحيطات المائية التي لا تنضب، ولكن على الدوام واجهته مشكلة التخلص من الأملاح الذائبة فيها والتي تجعل استغلالها - سواء للشرب أو للزراعة - أمراً مستحيلاً .

طرق تحلية ماء البحر : تعتبر مياه المحيطات بمثابة محلول يحتوي على أملاح معدنية أهمها كلوريد الصوديوم ذائباً في الماء ، وأيسر الوسائل لتحلية المياه وفصل الأملاح الذائبة فيه هي طريقة التقطير ، والتي تتلخص في تحويل المكون المائي في المحلول الملحي إلى بخار ثم تكثيفه مرة أخرى ماء نقياً . وقد دلت الدراسات النظرية أن الطاقة اللازمة لتقطير خمسة أمتار مكعبة من مياه البحر هي حوالي ثلاث كيلوات / ساعة ، وإذا كان السعر العالمي للطاقة يبلغ ما يقرب من ١٢ مليماً / للكيلوات فان ذلك يجعل تكلفة تحلية المتر المكعب من مياه البحر في حدود العشرة مليماً .

وغنى عن القول أن هذه الدراسة النظرية لا تأخذ في الحسبان تكاليف المعدات اللازمة وإدارتها وصيانتها على مر الزمن ، وقد تكون التكلفة الفعلية تربو عن الخمسة أضعاف ، ولكن إن دلت هذه الأرقام على شيء فإنها توحي بأنه في الامكان بمرور الزمن وخلال التقدم التكنولوجي في العالم تحلية مياه البحر بأسعار مجزية ليس للشرب وللصناعة فقط ولكن لزراعة بعض المحاصيل ذات العائد المرتفع كـ بعض أنواع الخضروات والفاكهة .

تتنافس الطرق المتبعة لتقطير مياه البحر في الاقتصاد في كمية الطاقة المستخدمة في تبخير الماء ، وأشهر طريقتين يستعملان الآن على نطاق واسع في تحلية مياه البحر هما :

١ - تبخير الماء على مراحل متعددة ، وشمل الجهاز في البداية على مرحل كبير يحتوي على المياه المالحة ، والتي عن طريق التسخين يتولد منها بخار بضغط عال ينقل خلال أنابيب معزولة إلى مرحل ثانٍ يحتوي مياه مالحة حيث يتم تكثيفه في أنابيب حلزونية مغمورة في الماء ، وبذلك تنتقل حرارة البخار إلى مياه المرحل الثاني والذي بدوره يتولد فيه بخار يتكثف في المرحل الذي يليه ، وهكذا حتى يستفاد من معظم الطاقة الحرارية المستخدمة لتحويل الماء إلى بخار . ويمكن خلال التوسع في سعة المراحل وعددها تقطير أي كمية مطلوبة من المياه العذبة .

٢ - تبخير مياه البحر تحت ضغط منخفض ، وذلك عن طريق ادخال المياه المالحة في درجة حرارة مرتفعة إلى غرفة مخلخلة الهواء ، حيث يتم تبخير الماء ثم تكثيفه في غرفة أخرى . وتستعمل هذه الطريقة لتقطير مياه البحر على متن السفن عابرات المحيطات وتتميز بصغر حجمها وقلة تكاليفها ، إلا أنه من الصعب استخراج كميات كبيرة من المياه بواسطتها .

والأمل معقود على استعمال مصادر للطاقة رخيصة التكاليف كالطاقة الشمسية ، وللسودان تجربة متواضعة في استخدام هذه الطاقة لتحلية مياه الآبار المالحة ، كما وإنه من السابق لأوانه التحدث عن تعميم استخدام الحرارة الناتجة عن الانشطار النووي (الطاقة الذرية) لتقطير مياه البحر ، ولكن الأمل كبير في استخدام امكانية هذا متى استتب السلام في العالم وسخرت هذه الطاقة للأغراض السلمية فقط .

الشرق الأوسط على ٦٠٪ من مخزونه في العالم ، ويقدر بحوالي ٣٧٠ بليون برميل من النفط الخام .

وتتواجد الخامات المستخرجة من البحار أو من الصخور البحرية بكميات ضخمة ، بحيث يمكن استغلالها على نطاق واسع وعلى درجة كبيرة من النقاوة ، الأمر الذي يجعل تصنيعها أو تسويقها بحالتها التي تستخرج بها ممكناً بدون الحاجة إلى عمليات التركيز المتكررة ، كما أنها توجد في طبقات محددة بحيث يمكن تتبعها أحياناً ، وهي بهذا لا تستنزف أموالاً طائلة في التنقيب عنها وتقدير كمياتها ، كما إن استغلالها سهل وخالٍ من المضاعفات الهندسية المعقدة التي تواجه تعدين الخامات التي توجد على هيئة عروق في الصخور النارية أو المتحولة ، كما أن وجود هذه الخامات على مساحات شاسعة من الأرض يعطيها ميزة اقتصادية كبرى ، ويمكن البدء في استغلالها في المناطق السهلة القريبة من وسائل المواصلات ومصادر المياه والطاقة ، كما أن هذا يتيح الفرصة لتسويقها أو تصنيعها بالقرب من المنجم أو الحجر .

وما زالت البحار والمحيطات تمثل الأمل الأكبر في اكتشافات جديدة لتغطية الاستهلاك الجائر في بعض المعادن المستخرجة من باطن الأرض ولأمداد العالم باحتياجاته المتزايدة من المعادن النفيسة مثل التيتانيوم والزيروكون ومن البترول والأسمدة ، وقد برهنت الاكتشافات الحديثة على صدق هذا الظن ، إذ تم اكتشاف كميات هائلة من خامات المنجنيز والنحاس ومعادن نادرة أخرى بقاع المحيط الهادى بالقرب من جزر هاواي في نصف الكرة الغربي ، وهناك دلائل تشير على أن مخزون البترول تحت قاع المحيط نفسه وبالقرب من شواطئ الهند الصينية يفوق مخزون الشرق الأوسط من هذه المادة الحيوية .

كما أن العالم كله يرقب بأهتمام متزايد اكتشافات البترول في بحر الشمال ، والتي ينتظر أن يغطي احتياجات أوروبا الغربية من الطاقة . وفي البحر الأحمر بين السودان والمملكة العربية السعودية دلت الأبحاث الجيوفيزيائية والجيولوجية على وجود كميات ضخمة من خام المنجنيز والنحاس والحديد والنيكل ، كذلك يوجد ما يساوي بلايين الجنيهات من الذهب والفضة والبلاطين .

(٤) النشاط البشرى :

يتركز النشاط البشرى في البحار والمحيطات في مجال استغلال الثروات الحيوية والمعدنية والنقل ، وقد امتد هذا النشاط في الآونة الأخيرة إلى الاستفادة من مياه البحار والمحيطات بعد تحليتها وفصل الأملاح منها .

تحلية مياه البحر : بالرغم أن الماء يغطي أكثر من ٨٠٪ من سطح الأرض إلا أن المياه العذبة تكون ما يقرب من ١٪ من هذه المياه ، بل إن هذه النسبة الضئيلة موزعة بنسب غير منتظمة على كوكبنا الأرضي . وقد سخت الطبيعة على بعض البلاد مثل كندا والاتحاد السوفيتي فأعطتهم ثلث كمية المياه العذبة في العالم ، بينما بخلت بقطرة واحدة من الماء على كثير من المناطق الصحراوية في العالم . وقد كان حلم البشرية



(شكل ٥٥)

تكون الامواج وانرها في تشكيل شواطئ البحار والمحيطات .

وتتأثر السواحل بشكل معادل بموجات المد والجزر والتي يرتفع فيها منسوب الماء الى ما يقرب من ثلاثة أمتار ، وبذلك يؤثر على المناطق العليا من الساحل التي لا تستطيع الأمواج العادية الوصول اليها والتأثير فيها ، وكذلك فان لموجات المد والجزر أثرا كبيرا في نظافة الخلجان ومصاب الأنهار ، اذ انها تمتليء تدريجيا بالمياه في حالة المد ، وبانحسار المياه بفعل الجزر ينشأ تيار شديد نحو البحر يجرف معه الرمال والطين والمواد الأخرى المترسبة في هذه الخلجان بفعل الأمواج أو التي تجلبها الأنهار عند مصبها .

(٣) الثروة المعدنية :

تعتبر المحيطات والبحار مستودعات هائلة يتم في باطنها تكوين وتخزين وتركيز الكثير من المعادن المختلفة ، وبالرجوع الى احصائيات المعادن المستغلة في الولايات المتحدة الأمريكية نجد أن أكثر من ٨٠٪ من قيمة تلك المعادن يستخرج من البحر أو من صخور رسوبية يرجع أصل تكوينها الى ظروف بحرية ، وأهم تلك المعادن البترول والغاز الطبيعي الذي يكون ٤٨٪ من قيمة المعادن المستغلة ، كذلك تشمل القائمة خام الحديد الذي يستخرج من البحيرات العظمى في شمال الولايات المتحدة والمنجنيز والملح الصخري والبوتاس والفوسفات والكبريت ، ولا تشمل هذه المعادن الحجر الجيري المكون الأساسى لصناعة الأسمنت ، كذلك لا تشمل مواد البناء الأخرى من أحجار ورمال وحصى وطفل وطين وجبس .

ويجرى الآن استخراج ملايين الأطنان من أملاح البوتاس والفوسفات من البحر الميت وبحر قزوين ، كما تستغل الرمال السوداء على شواطئ البحر الأبيض المتوسط بالقرب من مصب النيل عند فرعي رشيد ودمياط ، وتحتوى هذه الرمال على معادن الحديد والتيتانيوم الذى يستعمل فى بناء هياكل الطائرات النفاثة ، كذلك تحتوى على معادن الزيركون والنفيس والموزنازيت الذى يحتوى على عنصر التوريم المشع ، ويستجلب هذه المعادن سنويا مع مياه النيل عن الفيضان ويجرى تركيزها وتنقيتها من الشوائب بفعل الأمواج فى التيارات البحرية الملاصقة للدلتا .

وتعتبر الصخور البحرية المصدر الرئيسى لأغلب الخامات المعدنية المستغلة الآن فى العالم ، وقد ثبت أن ما يزيد عن ٩٠٪ من خام الحديد يستخرج من هذا النوع من الصخور ، كما أن الصخور البحرية هى الأساس لمعادن المنجنيز والزنك والنيكل واليورانيوم والبوتاسيوم والفوسفات ، كما تشكل المصدر الوحيد للبترول والملح الصخري والجبس والحجر الجيرى .

ويجرى الآن استغلال بلايين الأطنان من الفوسفات من الصخور البحرية الموجودة فى الواحات الخارجة بمصر وعلى طول ساحل افريقيا الشمالى الغربى ، كما يجرى استخراج ملايين الأطنان من خام الحديد من الصخور البحرية فى الواحات البحرية ، هذا بخلاف البترول الخام والذى يحوى

★ سرعة الموجة : عبارة عن تردد الموجة مضروبا فى طوله .

ويمكن تصنيف الأمواج - طبقا للمواصفات السابقة - الى :

١ - نتوءات صغيرة (Ripples) : وهى عبارة عن تعرجات طفيفة فى سطح البحر ، ويكون طول الموجه من هذا النوع أقل من (١٧٤ سم) كما يبلغ زمنها (٠.١) من الثانية . وتنشأ هذه النتوءات نتيجة لرياح خفيفة بسرعة لا تقل عن متر واحد فى الثانية .

٢ - أمواج الجاذبية (Gravirty waves) : وهى عبارة عن

سلسلة من الأمواج ذات علو $\frac{1}{100}$ على الأقل وبزمن يتراوح بين واحد الى ثلاثين ثانية ، وتنشأ هذه الأمواج نتيجة لرياح متوسطة تبلغ سرعتها حوالى سبعة أمتار فى الثانية .

٣ - أمواج الرياح : وهى سلسلة من الأمواج متماثلة فى الشكل يبلغ زمنها من $\frac{1}{4}$ دقيقة الى ٥ دقائق ، وتنشأ هذه الأمواج بفعل الرياح النشطة والأعاصير .

(د) المد والجزر : تنشأ ظاهرة المد والجزر نتيجة لتغير دورى فى قوى الجاذبية التى تربط الأرض اثناء دورانها بالشمس والقمر ، كذلك تنشأ هذه الظاهرة بفعل الأعاصير الشديدة والزلازل والبراكين . والمد والجزر هو عبارة عن موجة أو موجات عارمة طويلة الأمد ، ويختلف حجم الموجة وزمنها باختلاف القوى التى تسببت فى تكوينها ، وطبقا لذلك يمكن تصنيف موجات المد والجزر الى الأنواع التالية :

١ - موجة المد العالى : وهى أكبر الموجات علوا ، وتنشأ بفعل جاذبية الشمس والقمر معا ، وذلك عندما تقع الأرض فى خط واحد مع الشمس والقمر ، أى عندما يكون القمر كاملا أو هلالا .

٢ - موجة خفيفة : وهى أقل الموجات ارتفاعا ، وتنشأ عندما يكون القمر فى الربع الأول أو الأخير ، أى عندما تكون الأرض فى وضع عمودى .

٣ - موجة يومية : وهى موجة زمنها يوم واحد .

(٢) زحف المحيطات والبحار :

تعتبر الأمواج من أهم عوامل التعرية التى تشكل سواحل القارات والجزر التى تطل على البحر ، وعندما تقترب الموجة من الشاطئ تنخفض سرعة قاعدتها بسبب احتكاكها بالأرض بينما تكون قممتها ما زالت محتفظة بكثير من سرعتها الأصلية ، وعليه فان الموجة تزداد ارتفاعا وبالتالى تزداد انحدارا حتى تتدحرج القمة باندفاع مدمر فى بعض الأحيان نحو البر مكتسحة ما تجده أمامها من رمال وحصى .

وعندما تنتهى حدة الاندفاع وتصل المياه الى مداها ترجع مرة أخرى متدحرجة بفعل الجاذبية فى شكل تيار نحو البحر حاملا معها ما تستطيع أيضا من رمال وحصى (شكل ٥٥) ، وعندما يصل التيار الى المياه الساكنة يفقد سرعته تدريجيا وبالتالى القدرة على حمل المواد الصلبة العالقة به فيتسبب الحصى أولا ثم الرمال قرب الساحل بينما تترسب المواد الدقيقة فى الأعماق . ويختلف أثر الأمواج باختلاف نوع الصخور للساحل ، ففي حالة الصخور الصلبة نجد أن تأثيرها محدود اما فى حالة الصخور الهشة فان النحر يكون كبيرا ، وبتكرار العملية تتراجع السواحل وتزحف المحيطات والبحار تدريجيا نحو اليابسة حتى تصل الى مرحلة التوازن والتى تكون نتيجة لها سهل عريض ينحدر ببطء نحو البحر .

الفصل الثاني المحيطات والبحار

(١) العوامل والظواهر المؤثرة في المحيطات والبحار :

تتأثر مياه المحيطات والبحار بالعوامل الطبيعية ، مثل الحرارة والرياح واختلاف الضغط الجوي والتغير في قوى الجاذبية التي تربط الكرة الأرضية أثناء دورانها بالشمس والقمر ، وينشأ عند ذلك بعض الظواهر الطبيعية مثل التيارات البحرية والأمواج والمد والجزر .

(أ) التيارات البحرية : تنشأ التيارات البحرية بفعل الرياح الملامسة لسطح البحر أو السبب الاختلافي في كثافة مياه البحر من مكان لآخر أو من طبقة لآخر نتيجة لتباين درجة الحرارة أو الملوحة ، كذلك تنشأ التيارات نسبة للتغير في مستوى البحر نتيجة لظواهر المد والجزر والأمواج أو بسبب تدفق مياه الأنهار في البحار أو المحيطات . وأهم التيارات البحرية في العالم هي التي تتكون نتيجة لاختلاف حرارة مياه المحيط في المناطق الاستوائية أو برودتها في المناطق القطبية ، وعليه تنشأ تيارات بحرية دافئة شمالية وجنوبية على جانبي خط الاستواء ، وتقابل هذه التيارات السطحية تيارات أخرى عميقة باردة في اتجاه عكسي ، أي من القطبين إلى خط الاستواء ، وذلك لتحل محل المياه الدافئة التي تحملها التيارات السطحية .

وأهم التيارات الدافئة في نصف الكرة الشمالي هي تيارات الخليج وشمال الأطلنطي ، التي تبدأ من خليج المكسيك وتتجه بمحاذاة ساحل فلوريدا بأمريكا الشمالية ثم متجهة إلى الشمال الشرقي حتى سواحل آيسلنده والنرويج ، ويقابل هذا التيار في نصف الكرة الجنوبي تيار البرازيل الذي يسير في اتجاه الجنوب الغربي لمحاذاة ساحل أمريكا الجنوبية حتى مناطق القطب الجنوبي .

(ب) طرق التيارات البحرية : تقاس التيارات البحرية بطرق عدة ، أبسطها بوضع زجاجة فارغة محكمة الإغلاق في التيار وحساب سرعة تحركها ، وقد استعيض عن الزجاج في الأزمنة الحديثة باستعمال الأصباغ أو المواد المشعة ذات الأجل القصير أو بوضع أجهزة لاسلكية مع التيار ومراقبة تحركاتها بالراديو ، كذلك يمكن قياس سرعة التيارات البحرية بأجهزة قياس التيارات النهرية ، والتي هي عبارة عن محرك ينزل من سفينة مثبتة في قاع المحيط ويدور المحرك طبقاً لسرعة التيارات البحرية ، وبهذه الطريقة يمكن قياس سرعة التيار البحري في مواقع وعلى أعماق متعددة .

(ج) الأمواج : الأمواج هي نتوءات متذبذبة على سطح البحر أو المحيط تنشأ غالباً بفعل الرياح الملامسة له ، ويختلف شكل الموجة وسرعتها طبقاً لسرعة الريح ، وتقسم الأمواج حسب المواصفات التالية :

★ طول الموجة : وهي المساحة بين نقطتين متعامدين عبر الموجة .

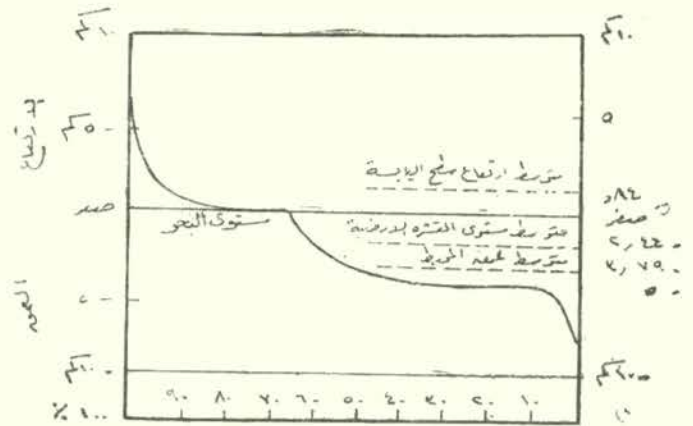
★ علو الموجة : وهي النسبة بين ارتفاع قمة الموجة وطولها .

★ زمن الموجة : الزمن الذي تستغرقه لقطع مسافة مساوية لطول الموجة .

★ تردد الموجة : عدد الموجات التي تمر بنقطة خلال وحدة زمنية .

تحتل المحيطات ما يقرب من (٢٦١٢٤٥٠٠٠ كم^٢) ، وهو ما يقرب من ٧٠٪ من مساحة الكرة الأرضية ، كما تحتوي من المياه ما يقرب من (١٣٢٢٢٠٠٠٠٠٠ كم^٣) ، أي ما يقرب من ٩٧٪ من المياه الموجودة على كوكبنا الأرضي ، ولو وزعت مياه المحيطات بالتساوي لغطت وجه الأرض بطبقة من الماء يبلغ سمكها حوالي ٣ كم ، كما تغطي اليابسة بطبقة قدرها ١٣ كم ، ويسمى السطح العلوي للبحار الملامس للجو بمستوى البحر ، وهو المستوى الذي تقاس منه المرتفعات والمنخفضات على سطح الأرض .

ويقدر متوسط عمق المحيطات حوالي (٣٦٩٠ متراً) ، كما يبلغ أقصى عمق معروف بحوالي (١٠٨٠٠ متر) بالقرب من جزر الفلبين من المحيط الهادئ ، ويبين (شكل ٥٤) التوزيع النسبي للمياه واليابسة .



(شكل ٥٤)

نسبة توزيع اليابسة والماء في العالم

تعتبر المحيطات نقطة البداية والنهاية للدورة المائية ، إذ من سطحها يتولد أغلب بخار الماء الموجود في الجو ، كما أن إليها يرجع أغلب بخار الماء المتساقط من الجو على هيئة أمطار أو ثلوج أو مياه سطحية أو جوفية .

وتختلف مياه المحيطات والبحار عن مثيلاتها من المياه العذبة ، إذ أن كثافتها تتراوح بين ١٠٢٢ و ١٠٢٨ جم/سم^٣ ، كما أن كمية الأملاح المذابة فيها تبلغ حوالي (٣٤٤٨٠) جزء من المليون ، موزعة على النحو التالي :

أملاح	جزء في المليون
كلور (كل ⁻)	١٨٩٨٠
صوديوم (ص ⁺)	١٠٥٥٦
كبريتات (كب ^{-٢})	٢٦٤٩
مغنسيوم (م ⁺)	١٢٧٢
كالسيوم (كا ⁺)	٤٠٠
بوتاسيوم (بو ⁺)	٣٨٠
بيكربونات (يدك ⁻)	١٤٠
برومين (برو ⁻)	٦٥
أيونات أخرى	٤٠

والوان الضوء الزرقاء والخضراء والصفراء تخترق الماء أكثر عمقا من الألوان البنفسجية وفوق البنفسجية ، التي تفقد فعاليتها سريعا ، مع ملاحظة أن ٩٠٪ من الضوء الذي يخترق الماء يفقد فعاليته في العشرة أمتار الأولى مهما كان الماء صافيا .

(ب) درجة الحرارة : بالإضافة الى حرارة الشمس فيمكن أن تكون عوامل الاحتكاك الداخلي مصدرا للحرارة التي تتسبب في ارتفاع درجة دفء الماء وأيضا في سرعة العمليات البيولوجية .

(ج) الكثافة (Density) : كثافة الماء تزداد كلما ازدادت كمية المواد الذائبة فيه ، مما يؤثر على قدرة الكائنات الحية في الحركة وطفوها للسطح . هذا والمعروف أن كثافة الماء النقي في درجة ٤° مئوية هي واحد جرام لكل سنتيمتر مكعب .

في الصيف وعند ارتفاع درجة الحرارة تدفأ الطبقة العليا من البحيرة أو الحزان وتسمى (Epilimnion) تفصلها من الطبقة الباردة السفلى والتي تسمى (Hypolimnion) طبقة خفيفة نسبيا تسمى (Thermocline) ، وتتسبب التقلبات الجوية الموسمية السنوية في خلط هذه الطبقات بما فيها من مواد ذائبة قد تسبب بعض الضرر للكائنات الحية .

(د) حركة الماء : تتأثر الكائنات الحية بحركة الماء ، والتي تشمل التيار والأمواج والمد والجزر والفيضانات فالأمواج المائية الهائلة تتسبب عن الرياح والأعاصير أو داخليا تنتج عن التقلبات في اختلافات كثافة المياه .

(هـ) المواد الذائبة في الماء :

١ - الأكسجين : ضروري لحياة الكائنات التي تعيش في الماء مثل الأسماك والكائنات الدقيقة التي تعيش عليها الأسماك ، وقلة الأكسجين الذائب في الماء أو انعدامه - نتيجة لبعض التفاعلات البكتيرية أو تنفس بعض الكائنات المائية - ربما يتسبب عنه موت كميات كبيرة من الأسماك .

ففي المساء تقل كمية الأكسجين الذائبة في الماء ، وتصل كمية الأكسجين في الماء ذروتها ما بين الساعة الثانية والساعة الرابعة بعد الظهر كما ذكر بعض العلماء ، وبارتفاع درجة حرارة الماء لابد من ضمان وجود كميات كافية من الأكسجين حتى لا تختنق الأسماك .

٢ - ثاني أكسيد الكربون : تفرزه النباتات والحيوانات عند التنفس وتمتصه النباتات في عملية البناء الضوئي ، فبازدياد كمية ثاني أكسيد الكربون وجد أن الأسماك تستعمل كميات أكبر من الأكسجين الذائب في الماء وربما يكون ضارا ان وجد بكميات وفيرة . ومن العوامل التي تسبب ازدياد كمية ثاني أكسيد الكربون عملية التآكل والتعفن التي تستهلك كمية من الأكسجين الموجود في الماء ، وبما أن هذه العمليات تزداد في القاع فإن كمية ثاني أكسيد الكربون تزداد مع العمق . هذا وقد لاحظ بعض الباحثين أن كميات ثاني أكسيد الكربون المتواجدة طبيعيا في الماء لا تتعدى الحد المعقول ولا تشكل خطرا على الأسماك .

والحيوان ، وساعد في ذلك تزايد السكان الذين تزاخموا في بعض المناطق ، بالإضافة الى محدودية الثروات الطبيعية المتجددة وغير المتجددة .

مياه التلوث : ان معظم أسباب التلوث مصدرها الانسان الذي يرمى بفضلاته في المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة . في بعض حالات المواد العضوية تتفتت المادة نتيجة لبعض العوامل البيولوجية ولكن بعض المواد الأخرى مثل المبيدات وبقايا المصانع تبقى في الماء دون تغيير يذكر ولفترة من الزمن ليست بالقصيرة ، وهذه تغسل في معظم الأحيان بواسطة الأنهار وتتراكم في المحيطات والبحار حيث تبقى في القاع أو في الكائنات البحرية أو تبقى في مياه البحر لتزيد من كميات التلوث التي تسببها السفن البحرية .

وقد وجد أن عناصر التلوث ذات آثار مختلفة على الأسماك والأحياء المائية ، فمن الآثار الحميدة سرعة نمو بعض النباتات ، وهذه ربما تسبب العديد من المضايقات ان لم يسيطر الانسان عليها ، وفي بعض الأحيان تكون المواد المسببة للتلوث سامة فتفتك بالأحياء المائية أو تجعلها غير صالحة للانسان .

الزيوت : تعتبر الزيوت من عوامل تلوث البحار والمحيطات ، فقد ذكر بلومر (٨ و ٩) أن ما بين واحد الى ١٠ مليون طن من الزيوت تدخل مياه المحيطات سنويا ، وتعتبر هذه واحدة من المشاغل التي تسبب العديد من الأضرار للثروة السمكية والطيور المائية في العالم .

المواد الغير عضوية : تضاف الى المياه المالحة والمياه العذبة العديد من أنواع المواد الكيماوية الغير عضوية ، والتي تختلف درجة خطورتها باختلاف نوع الفضلات التي ترمى في الماء ، فمثلا المواد الحامضية والقلوية التي تفرزها المصانع والمعامل تسبب آثارا سريعة في الكائنات التي تعيش في المياه العذبة وهي حساسة لذلك ، ولا يسبب ذلك خطورة كبيرة بالنسبة للأحياء البحرية نسبة للتفاعلات التي تحدث بين الأملاح الذائبة في الماء والمكون القلوي والحامض مما يضعف الآثار المتوقعة من تلك الفضلات .

من المواد الكيماوية التي ترمى في المياه مركبات الزئبق ، وهو من المواد السامة للانسان والأسماك والأحياء المائية ، بالإضافة الى المواد النحاسية والرصاص والزنك والنيكل والزرنيخ والكروم .

لقد بذل الانسان مجهودات متواصلة لتنقية المياه حتى تكون صالحة للاستعمال ، سواء كان ذلك لمشربه أو لحيواناته أو لرى أرضه . الخ ، وهذا يعتمد على كميات المياه المتوفرة وأنواعها وكميات وأنواع المواد العالقة بها .

(٨) العوامل والظواهر المؤثرة في الماء :

(أ) الضوء : ومصدره الرئيسي الشمس ، ويعتبر الضوء مصدرا من مصادر الطاقة الرئيسية للمياه ، ويتأثر اختراق الضوء للمياه بعوامل عديدة منها :

- ١ - صفاء وتعكير الماء .
- ٢ - لون الماء .
- ٣ - الزاوية التي يدخل بها الضوء للماء .
- ٤ - درجة حرارة الماء .

(٥) أهمية الماء في الزراعة والصناعة :

لكي نوضح ما يمكن أن يسببه الزراعة والصناعة الحديثة من نقص واضح في كمية المياه المستغلة نورد الأمثلة التالية :

الزراعة :

- (أ) يحتاج الانسان الى ١٩٠ لترا من الماء ليزرع نباتا واحدا من الذرة .
 (ب) لينتج كيلو جراما من الأرز لابد له أن يستعمل ١٧٠٠ لترا من الماء .
 (ج) وأيضا ٤٢٠٠ متر من الماء لينتج كيلو جراما واحدا من اللبن .
 (د) ثم ٢٢٠٠٠ لتر من الماء ليحصل على كيلو جرام من اللحم .

الصناعة :

- (أ) لينتج طنا من الطوب لابد له أن يستعمل ٢٢٠٠ لتر من الماء .
 (ب) كي يحصل على طن من الحديد لابد له من أن يستفيد من ١٦٥٠٠٠ لتر من الماء .
 (ج) لصناعة عربة واحدة يحتاج الانسان الى ٣٨٠٠٠٠ لتر من الماء .
 (د) وأيضا ١٣٢٠٠٠٠ لتر من الماء لصناعة طن واحد من اللدائن .

(٦) الأمراض والماء :

الأمراض التي تنتشر وتفتك بالانسان - نتيجة لتلوث المياه - عديدة ، وتشمل الكوليرا والبلهارسيا والملاريا والسل والدوسنتاريا (الزحار) والجمرة وغيرها من الأمراض . وهناك حوالي ٢٠٠ مليون نسمة مصابين بمرض البلهارسيا ، وسجلت في عام ١٩٧٠ حوالي ٤٦ ألف حالة من مرض الكوليرا في افريقية وآسيا وأوروبا ، ورأينا أن نتحدث عن مرضى الملاريا والبلهارسيا بوصفهما أكثر الأمراض فتكا بالانسان ، ووسيطيهما ترتبط صيانتته بالماء .

من الأمراض الواسعة الانتشار ، والتي تنتشر مع وجود الماء ، الملاريا والبلهارسيا .

(أ) الملاريا : تعتبر الملاريا أخطر الأمراض التي تفتك بالانسان منذ قديم الزمان ، وبالرغم من الجهود العلمية الحديثة التي شملت تطوير الدواء وفعالية المبيدات فلا زال الانسان يعاني صحيا واجتماعيا واقتصاديا من هذا المرض .

تقوم بنشر ميكروب الملاريا - من نوع البلازموديوم - أنثى الناموس من جنس أنوفليس ، فبعد أن تلدغ الناموسة جسم الانسان يمر الميكروب بأطوار معينة يهاجم من خلالها كرات الدم التي تتكسر فتنتشر منها أطوار صغيرة تسمى (الميروزيتات) تسيح في الدم بالجسم وتهاجم بعض كرات الدم الأخرى مما يسبب القشعريرة والحمى الشديدة . تلتقط بعدها أنثى الناموس هذه الأطوار النشطة من مرض الملاريا نتيجة لدغتها للمريض المصاب ، وفي أمعاء البعوضة يتطور الميكروب مرة أخرى ثم يخترق جدار المعدة ، وبعد أن يمر الميكروب ببعض التطورات الأخرى يصل الى غدة البعوض اللعابية ، وهكذا عندما تلسع هذه البعوضة شخصا آخر يمكن أن ينتقل اليه ميكروب الملاريا .

هذا ومن الواضح أن للبعوض دورا كبيرا في نشر الملاريا ونقلها من المصابين للأصحاء ، وهكذا يصبح من أهم الجهود التي يجب أن تبذل في محاربة الملاريا هو القضاء على الناموس والذي تعيش يرقاته في الماء . فبالإضافة الى الأدوية والعقاقير التي يتعاطها المريض يمكن :

- ١ - تجفيف الأماكن التي تتركب فيها المياه أو رشها بالمبيدات .
 ٢ - تغطيتها بالزيوت حتى تقف حائلا دون وصول الأكسجين من الجو للماء .
 ٣ - رش الماء بالمبيدات للقضاء على يرقات البعوض .
 ٤ - ادخال الأسماك التي تقضى على يرقات البعوض مثل سمك القامبوزيا .

(ب) البلهارسيا : يقدر عدد المصابين بمرض البلهارسيا في العالم بحوالى ٢٠٠ مليون نسمة ، وبهذا يكون مرض البلهارسيا واحدا من أكثر الأمراض انتشارا . هذا ويتواجد معظم المصابين بهذا المرض في المناطق الزراعية حيث يكثر الماء الذي يتواجد فيه القوقع ، ومنه يمر مرض البلهارسيا بمراحله الأولية . ويمكن تلخيص دورة البلهارسيا في افراز بيض البلهارسيا مع تبول أو تبرز الشخص المصاب في النهر أو الترعة أو البركة والتي تفقس وتعطى المراسنيديم الذي يدخل القوقع (Snail) . ويمر بمراحل تطور أخرى آخرها السيركاريا التي تدخل عن طريق الجلد عندما يعوم الشخص أو يحتك جسمه بالماء .

وفي علاج مرض البلهارسيا تستعمل العقاقير التي أثبتت فعاليتها بالإضافة للسيطرة التي يمكن ان تتم عن طريق اعادة القواقع التي تتواجد في المياه وبين الأعشاب ، وقد استعمل في ذلك المبيدات التي نلاحظ انها تؤثر على الانسان والحيوان وبيئتهما المائية . ومن الصعوبات التي تواجه السيطرة على القواقع امكانية القواقع على التكاثر بكميات كبيرة .

ومن الطرق التي أثبتت جدواها حديثا في السيطرة على القواقع استعمال الطرق البيولوجية ، فقد نجح العلماء في ادخال أنواع من الأسماك تستطيع التهام هذه القواقع بكميات كبيرة ، مثل سمك الطين (Prototerus) ، الذي يوجد في نهر النيل جنوب الخرطوم ، وهكذا يمكن محاربة البلهارسيا التي يتسبب في انتشارها القوقع ، الذي يتواجد بكثرة في المناطق الحارة بالقرب من المياه .

(٧) تلوث الماء :

في عام ١٩٦٣ قدر الانتاج السمكي في العالم بحوالى ثلاثة وستين مليونا من الأطنان ، وقد وجد أن تسعة وثمانين في المائة من هذه الكمية اصطيدت من البحار والمحيطات والبقية من المياه الداخلية ، كما وذكرت بعض المصادر العلمية أن حجم تجارة الأسماك في العالم بلغت ٢٥٠٠ مليون دولار وذلك في عام ١٩٦٨ ، ويتوقع أن يتضاعف انتاج الأسماك في عام ١٩٨٥ .

منذ زمن بعيد كانت ترمى الأوساخ في المياه مما سبب تلوثا في مياه المدن والمياه التي تصب فيها فضلات المصانع والمعامل ، ولم يشكل ذلك خطرا كبيرا ، وقد صار التلوث مؤخرا مشكلة من مشاكل المدينة التي يعاني منها الانسان .

(جدول ٤٠)
النسبة المئوية للماء في البقول

الماء (%)	البقول	الماء (%)	البقول
(١١٦٨)	لوبيا بلاك	(٩٤٤)	فول بعلبى بلدى
(٩١٨)	ترمس	(٨٩١)	فول صويا
(٧٦٠)	حلبة	(١٠٢٥)	بازلاء لنكولن
(١٠٥٢)	فول مسقاوى	(٩٨٥)	عدس فرشوطى مصرى
(١٠٧٢)	بازلاء لتل مارفل	(٩٥٠)	حمص شامى
(١٠٧٥)	لوبيا ازيميرلى	(١٠٨٦)	فول رومى
(١١٣١)	عدس جيزة ٩	(٩٩١)	بازلاء لنكولن
(٩٨٤)	حمص بلدى	(٨٨٧)	فاصوليا حمراء

(جدول ٤١)
النسبة المئوية للماء في البلور الزيتية .

الماء (%)	بذرة	الماء (%)	بذرة
(٤٨٨)	سمسم عراقى	(٨٨٥)	قطن أشمونى
(٥٠٨)	خس	(٨٨٣)	قطن منوفى
(٧٧٥)	قطن كرنك	(٤٦٧)	سمسم أبيض
(٦٥٠)	كتان هندى	(٢٥٦١)	سمسم سودانى
(٤٣٤)	سمسم بنى	(٤٨٧)	خروع هندى
(٥٠٨)	فول سودانى بلدى	(٩٨٤)	قطن جيزة ٢٣
(٦٩٦)	عباد شمس	(٧٣٩)	كتان بلدى
		(٤٤١)	سمسم أحمر

(جدول ٤٢)
النسبة المئوية للماء في الأغذية الحيوانية .

الماء (%)	غذاء حيوانى	الماء (%)	غذاء حيوانى
(٨٧٢٧)	لبن بقرى	(٦٣٧)	لحم الضأن
(٤٩٤)	صفار بيض	(٥٤)	لحم بط
(٦٧٩)	لحم أرنب	(٧٥)	لحم دجاج
(٦٠)	لحم بقرى	(٨٦٨٨)	لبن ماعز
(٥٨٣)	لحم رومى	(٧٠٤)	بيض كامل
(٨٣٥٧)	لبن الغنم	(٧٠٨)	كبد طازج
(٨٧٥٨)	لبن نساء	(٦٩)	لحم عجالى
(٨٨)	بياض البيض	(٥١)	لحم أوز
(٥٦٦)	لسان	(٦٦)	لحم سمك

(جدول ٢٨)

النسبة المئوية للماء في الفواكه

الماء (%)	الفاكهة	الماء (%)	الفاكهة	الماء (%)	الفاكهة
(٧٨٨٠)	مانجو قلب الثور	(٨٠٢٢)	عنب رومي أسود	(٨٨٨٩)	أناناس
(٨٠٢٤)	مانجو هندي	(٨٣٢٦)	كاكي آكام	(٨٥٧٦)	برتقال سكري
(٨٦٣٣)	يوسفي	(٨٧٠١)	برتقال بسرة	(٨٧٥٨)	برقوق بيوتي
(٩١٩٩)	ليمون أضااليا	(٨٥٥٣)	برتقال بانادي	(٨٤٣٥)	تين سلطاني
(٨٩٠٦)	ليمون هندي	(٨٩٤٥)	بشملة	(٦٩٣٩)	زبدية
(٨٦٥٧)	مانجو دبشة	(٨٦١٢)	جواقة بناتي	(٧٦٣٢)	عنب ايطاليا
(٨٤٤٢)	مانجو مبروكة	(٨٣٣٩)	عنب	(٨٣٣٥)	عنب روجينا
(٨٦٠٤)	مشمش عمار	(٧٧٥٧)	عنب بناتي	(٧٧٦٥)	عنب مسكات
(٨٨٩١)	ليمون بلدي	(٨٦٣٥)	عنب رومي أحمر	(٨٤٤٢)	برتقال أبو دمه
(٨٤٩١)	مانجو الفونس	(٨٢٩٦)	كمثري ليكونت	(٨٥٥٧)	برتقال صيفي
(٨٣٣٣)	مانجو زبدية	(٨٠٠٨)	لوز	(٨٨٥)	برقوق ياباني
(٨٤٦٣)	مانجو مسك	(٩١١٨)	ليمون حلو	(٨٦٥١)	تين شوكي
(٨٧٢٩)	نارنج	(٨٥٢٨)	مانجو تيمور	(٧٥٤١)	سابوتا
				(٧٦٠٤)	عنب بروفانو

(جدول ٣٩)

النسبة المئوية للماء في الحبوب

الماء (%)	الحبوب	الماء (%)	الحبوب
(١٠٩٥)	ذرة هجين فزدي	(١٠٠٥)	قمح بلدي ١١٦
(٩١٠)	أرز سبعيني أبيض	(١٠٢٨)	قمح هندي د
(١٠٧١)	أرز ياباني ١٥	(٧٧٠)	شه فان
(٩٤٠)	قمح جيزة ١٣٩	(٨٤٢)	ذرة شامي أمريكاني
(٩٥٧)	شعير بلدي ١٦	(٩٨٧)	أرز ياباني لؤلؤ
(٩٩٦)	أرز نباتات أصفر	(٩٦٦)	قمح جيزة ١٢١
(١٠٩٩)	ذرة رفيعة جيزة ٥٤	(٩٧٧)	قمح هندي ٦٢
(١٠٠٨)	ذرة سبعيني أصفر	(٨٩٥)	ذرة بلدي هجين

الاستفادة القصوى من تلك الموارد فى الزمان والمكان المناسبين .

المنطقة ومدى نفاذية التربة التى تغطيها وكثافة الغطاء النباتى عليها .

(٤) الماء والحياة :

قال تعالى « وجعلنا من الماء كل شئ حى » ، فجسم الانسان يحوى كمية من الماء ، وسخر الله الماء ليلعب دورا رئيسيا فى حياته ، فالماء تتكون منه خلايا الجسم ، وبوجود الماء يصل الغذاء الى انسجة الجسم المختلفة ، وبوجود الماء يتخلص الجسم من البقايا بما فيها من مواد لا يرغب فيها الجسم ، مثال ذلك ما يحدث فى جهاز الكليتين وبها يطرد الجسم المواد السامة بوجود الماء . والماء الذى ينزل من السماء هو مصدر الحياة ، فمنه تجرى الأنهار ومنه تختزن الآبار .

ويتبع نزول المطر نمو الزرع والخضار الأرض ، لتجود بما فيها من خيرات يأكلها الانسان والحيوان ، والحيوان فيه ما هو آكل للنبات وفيه ما هو آكل للحيوان ، فالحيوان الذى يعيش أصلا على النبات تاكله الحيوانات آكلة اللحوم ، والتى بالتالى لولا الحيوانات التى اكلت الزرع لما عاشت . فالماء تشربه الكائنات وهو أصل غذائها فلا حياة بدون ماء .

والاغذية المختلفة تتفاوت نسبة المياه فيها كما هو مبين فى الجداول (٣٧ - ٤٢) .

(ج) تتسرب المياه على الأرض الى أسفل بفعل الجاذبية ، وذلك بعد أن تتشبع كل الطبقات التى تتخللها حتى تصل الى سطح الماء الجوفى ، وفى أثناء ذلك يتعرض جزء من هذه المياه للتبخر مرة أخرى خلال الطبقات العليا من التربة والمتصلة بالجو الخارجى أو خلال عمليات النتج بعد امتصاصه بواسطة النباتات الكائنة على سطح الأرض .

(د) تتحرك المياه فى الخزان الجوفى طبقا للمعادلات الهيدرولوجية الخاصة بالخزان . والماء الجوفى عموما أقل تعرضا للفقد بواسطة التبخر من الماء السطحى ، ولكن الخزان الجوفى يفقد بعض مائه بالتبخر عندما تنبت هذه المياه على هيئة ينابيع أو عندما يتسرب ليغذى الوديان والأنهار أو بواسطة الخاصية الشعرية عندما يكون مستوى الماء الجوفى قريبا من سطح الأرض .

وهكذا فبالرغم من أن كمية المياه المتداولة سنويا فى الدورة المائية ثابتة تقريبا ، الا أن طريقة توزيعها والتحكم فيها قد يخضع فى كثير من الأحيان لارادة الانسان بما يضمن

(جدول ٣٧)

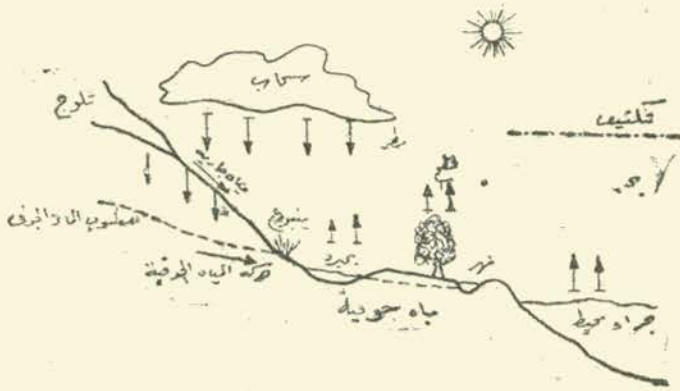
النسبة المئوية للماء فى الخضراوات

الماء (%)	الخضار	الماء (%)	الخضار	الماء (%)	الخضار
(٩١٫٦٢)	بادنجان اسود	(٩١٫٥٦)	بادنجان ابيض	(٩٠٫٩٢)	أسفاناخ
(٩٢٫٩٣)	بصل أخضر	(٧٧٫٩٢)	بسلة خضراء	(٨٦٫٧٢)	بامية
(٨٦٫٨٦)	بقدونس	(٧٩٫١٠)	بطاطس	(٧٠٫٢٥)	بطاطا
(٩٠٫٥٨)	جرجير	(٦٠٫٢٠)	ثوم بلدى	(٨٦٫٤٤)	بنجر
(٨٦٫٢٦)	خبيزة	(٨٧٫٥٦)	حلبة خضراء	(٨٨٫٦٠)	جزر بلدى
(٩٥٫٧٩)	خيار	(٩٤٫٢٨)	خس بلدى	(٨٦٫٢٨)	خرشوف
(٩٢٫٥٥)	شمام	(٩٢٫١٨)	سلق	(٩١٫٩٦)	رجلة
(٩٤٫٧١)	فجل أحمر	(٩٠٫٦١)	فاصوليا خضراء	(٩٣٫٩٤)	طماطم
(٩٣٫٨٣)	فجل بلدى كامل	(٩٤٫٤٠)	فجل بلدى جذور	(٩٣٫٥٧)	فجل بلدى
(٧٦٫٨٠)	فول رومى أخضر	(٨٠٫٢٢)	فول بلدى أخضر	(٩٠٫٩٩)	فلفل رومى
(٩١٫٥١)	قنبيط	(٧٤٫٣٢)	قلقاس مصرى	(٨٨٫٨٩)	قرع عسلى
(٩٠٫٩٥)	كرفس	(٩٤٫٠٦)	كرات مصرى	(٨٢٫٦٥)	كرات أبو شوشة
(٩٤٫٨١)	لفت بلدى	(٩٢٫٥٦)	كوسة بلدى	(٩٣٫٦٢)	كرنب بلدى
(٩٣٫٥٠)	هندباء	(٨٣٫٢٦)	ملوخية	(٨٦٫٠٣)	لوبيا خضراء

(جنول ٣٦)

توزيع المياه في العالم

نوع المياه	المساحة التي تغطيها (كم ^٢)	حجم المياه (كم ^٣)	النسبة المئوية من جملة المياه
(أ) مياه سطحية	٨٦٠.٠٠٠	٢٢٩.٠٠٠	٠.١٧
أنهار ووديان	٠.٠٠٠	١.٢٥٠	٠.٠٠١
الجملة	٨٦٠.٠٠٠	٢٣٠.٢٥٠	٠.١٧١
(ب) مياه أرضية	١٣٠.٠٠٠.٠٠٠	٦٧.٠٠٠	٠.٠٠٥
رطوبة التربة	١٣٠.٠٠٠.٠٠٠	٨.٤٠٠.٠٠٠	٠.٦٢٠
مياه جوفية	٢٦.٠٠٠.٠٠٠	٨.٤٦٧.٠٠٠	٠.٦٢٥
الجملة	١٥٦.٠٠٠.٠٠٠	١٥.٨٦٧.٠٠٠	٠.١٠٠
(ج) ثلوج	١٨.٠٠٠.٠٠٠	٢٩.٢٠٠.٠٠٠	٢.١٥٠
(د) بخار ماء في الجو	٥١.٠٠٠.٠٠٠	١٣.٠٠٠	٠.٠٠١
(هـ) محيطات	٢٦٠.٠٠٠.٠٠٠	٣٢٢.٠٠٠.٠٠٠	٩٧.٢٠٠
الجملة الكلية		١.٣٦٠.٠٠٠.٠٠٠	١٠٠ =



(شكل ٥٣)

الدورة المائية في العالم

(أ) يتحول جزء من مياه المحيطات والمسطحات المائية الأخرى إلى بخار ماء بفعل حرارة الشمس ، ويتصاعد هذا البخار إلى طبقات الجو العليا حيث يتم تكثيفه بفعل البرودة ، ثم يتساقط مرة أخرى على وجه الأرض على هيئة أمطار أو ندى أو ثلوج ، ويتساوى حجم المياه التي يتم تبخيرها من وجه الأرض بكميات المياه المتساقطة عليه ، كما يقدر حجم هذه المياه بحوالي (٤٠٠.٠٠٠ كم^٣) سنويا ، يسقط منها ما يقدر بحوالي (١٠٠.٠٠٠ كم^٣) على اليابسة ، وهذه الكمية هي التي تعتمد عليها جميع الكائنات الحية في الأرض في تغطية احتياجاتها من الماء .

(ب) تمتص الأرض جزئيا أو كليا المياه المتساقطة عليها ، بينما يتدفق الجزء الباقي على هيئة مياه جارئة في شكل أنهار ووديان موسمية تصب في محيطات أو بحار أو بحيرات داخلية لتعيد الكرة وتتحوّل إلى بخار مرة أخرى . ويتوقف حجم المياه المتسربة إلى باطن الأرض أو الجارية على سطحها على تضاريس

وقد أدت دراسة الماء للعديد من الاكتشافات الهامة مما جعل بعض المؤلفين يصفها « مرآة العلوم » (The mirror of science) ، وقد أخذت نقطة تجمد الماء كدرجة الصفر في المقياس ودرجة غليانها اعتبارا علامة المائة درجة وكثافة الماء النقي أخذت كوحدة .

وتخزن المياه على كوكبنا الأرضي في أربعة مستودعات ضخمة هي :

الغلاف الجوي : وهو الذي يحتوي على بخار الماء الذي يعتبر المصدر الذي يغذي المستودعات الأخرى بالمياه ، ولو وزعت المياه الموجودة على هيئة بخار على سطح الكرة الأرضية لغطتها بطبقة سمكها بوصة واحدة ، ولو وزعت على اليابسة لغطتها بطبقة سمكها أربع بوصات .

المياه السطحية : وتشمل المحيطات والبحار المالحة ومياه الأنهار والبحيرات العذبة ، كما تشمل الثلوج القطبية وأعلى قمم الجبال .

مياه التربة : وهي توجد على هيئة طبقة رقيقة تغلف حبيبات التربة ، وهي التي يستعملها النبات لغذائه ولعملية النتج .

مياه جوفية : وهي المياه التي تتسرب وتتجمع في جوف الأرض بفعل الجاذبية بعد أن تتسرب طبقات التربة التي تعلوها .

(٣) الدورة المائية :

يتحرك الماء في صورته الثلاث من طبقات الجو العليا ومنها إلى سطح الأرض ثم إلى باطنها رجوعا مرة أخرى إلى طبقات الجو العليا في دورة لا نهائية تسمى بالدورة المائية (شكل ٥٣) ، والتي يمكن تلخيصها فيما يأتي :

الفصل الأول الإنسان والماء

(١) مقدمة :

واحتكارها ، وصدر ذلك في الحديث الشريف (الناس شركاء في ثلاث : الماء والكلا والنار) .

وقد أصبحت حضارة البابليين على ضفاف دجلة والفرات مضرب الأمثال في منشأتها الهندسية لحفظ المياه وإساليبها المبتكرة في الري، حتى غدت حدائق بابل المعلقة إحدى معجزات العالم السبع القديمة ، كما اشتهر (حورابى) ملك بابل بشرائعه وقوانينه التي تنظم توزيع واستعمال المياه .

وقد كان للأغريق باع واسع في هندسة المياه ، وأدرك فيلسوفهم أبو قراط والمدعو (أبو الطب) العلاقة بين تلوث مياه الشرب وبعض الأمراض المعدية والمعوية ، كما نصح بترشيح الماء وغليه قبل تناوله . وتدل مئات الآبار التي قدها الرومان في الصخر في صحارى مصر الشرقية والعربية وفي البلدان المجاورة لها - والتي ما زالت تستعمل حتى يومنا الحاضر - على مدى تقدمهم في مجالات استنباط المياه الجوفية واستغلالها ، كذلك تشهد النافورات الجميلة التي أقاموها في أغلب مدن إمبراطوريتهم على استعمال عنصر المياه لأغراض الزينة وتجميل المدن .

ويضيق بنا المجال اذا تطرقنا لمشاريع المياه والتي قام بانجازها قدماء الصينيين والفرس منذ أكثر من خمسين قرنا ، والتي تدل على أن الماء كان له الفضل الأكبر في تشكيل شخصية الإنسان منذ القدم والهأب خياله وإطلاق طاقاته الخلاقة التي عمر بها الأرض عبر السنين .

(٢) صور الماء :

يتواجد الماء فى الطبيعة فى صور ثلاث هى :

- ١ - الغازية : على هيئة بخار ماء ينتشر فى الجو .
- ب - السائلة : على هيئة مياه سطحية وجوفية .
- ح - الصلبة : وتنتشر فى بقاع الأرض المختلفة .

وبالإضافة الى ذلك فيوجد الماء متحدا مع بعض مواد أخرى مكونا مركبات كيميائية عضوية وغير عضوية . ويدلخص (جدول ٣٦) توزيع المياه فى صورته المختلفة فى العالم .

يستطيع الانسان أن يسطر قصته مع الماء عبر السنين ، وذلك منذ كان دائم التجوال للبحث عنه الى أن استقر فى المناطق التي يتواجد فيها ، وأقام عليها الحضارات المزدهرة التي سطرها التاريخ بأحرف من نور ، وخير شاهد على ذلك هو ما نراه الآن من آثار قديمة لمنشآت هندسية لحفظ واستنباط المياه ، والتي يرجع تاريخ انشائها الى أكثر من ٥٠٠٠ عام خلت ، وتشمل هذه المنشآت الخزانات والآبار والقنوات ، والتي ما زال الكثير منها يستعمل حتى وقتنا الحاضر .

فى مصر ومنذ عصر الأسرة الأولى قام الملك مينا بتحويل مسار النيل من مجراه الغربى الى مجراه الحالى ، وفى عصر الدولة الوسطى قام امنحات الثالث ببناء سد اللاهون عند الفيوم ، والذي يبلغ طوله أكثر من ١٠٠ متر وارتفاعه حوالى ١٥ مترا ، والذي يعتبر من أقدم السدود التي عرفها العالم ، كما شيد مقياسا للنيل عند سمنا بشمال السودان ليسجل منسوب الفيضان فى كل عام حتى تجمع الحكومة الضرائب حسب ارتفاع النيل ، كذلك قام سيزوستريس بتشييد قنواته المشهورة باسمه والتي تربط النيل والبحر ، كما أن الأنفاق التي حفرها قدماء المصريين لتجميع المياه الجوفية المنبثقة من الحجر الرملى النوبى فى واحات مصر الغربية ما زالت تثير الإعجاب ، وتبرهن على أن الانسان لم يكن قانعا فى أى عصر من العصور بما وهبته الطبيعة من موارد مائية ، بل عمل على تطوير هذه الموارد والاستفادة منها .

كذلك قام ابراهيم الخليل منذ ما يقرب من ٣٠٠٠ عام خلت بحفر بئر زمزم بشبه الجزيرة العربية ، كما قام حفيده يعقوب بحفر بئر آخر يعرف باسمه فى فلسطين زاد عمقها على مائة قدم فى الصخر وما زالت تنتج حتى اليوم .

وأقام العرب السدود على الوديان الموسمية ، والتي أشهرها سد مأرب فى جنوب الجزيرة ، وذلك لتخزين المياه والاستفادة منها فى فصول الجفاف ، كما استفادوا من فوهات البراكين الحامدة لتجميع مياه الأمطار فى بحيرات تستعمل مياهها فى الري ، كذلك كان الاسلام أول من نادى بالملكية الجماعية لمصادر المياه ووقف ضد تحكّم فرد أو أفراد فيها

البَابُ السَّابِعُ

(الماء)

الدكتور محمود أحمد المرشد
والمرشد ولسن ألكندر

في هذا الباب

- الإنسان والماء .
- المحيطات والبحار .
- المياه الداخلية .
- الأحياء المائية .
- المياه الجوفية .
- بعض التطبيقات التربوية الموصىة
على البيئة المائية .



ج - ادرس احتمالات التنمية الاقتصادية للبيئة الصحراوية بصفة عامة ، وبيئتك المحلية بصفة خاصة ، آخذاً في الاعتبار دور العلم والتكنولوجيا في التطوير المنتظر لهذه البيئة .

د - ادرس المستقبل الاقتصادي الذي ينتظر بيئتك والعوامل الطبيعية والبشرية التي يبنى عليها هذا المستقبل .

(خامسا) النشاط البشرى :

أ - سجل حصرًا كاملاً لمختلف أنواع النشاط البشرى لسكان بيئتك ، موضحاً الظروف الطبيعية التي ساعدت على قياسها .

ب - قارن بين نشاط سكان بيئتك في الوقت الحاضر ونشاطهم في الماضي لتبين الظروف الحضارية الجديدة .

المراجع

14. Batanouny, K.H., K. Lenzian and H. Ziegler (1972): Oekophysiologische Untersuchungen an Wüstenpflanzen, VI. Hemnstoffe für Keimung und Wachstum in den Früchten von *Zilla spinosa* Prantl, *Oecologia* (Berl.), 9 : 12-22.
15. Batanouny, K.H. and M.Y. Sheikh (1972) : Ecological Observations along Baghdad-Huseiba road, Western desert, Iraq. *Feddes Repertorium*, 83 : 246-263.
16. Batanouny, K.H. and M.A. Zaki (1974) : Edaphic factors and the distribution of plant associations in a sector in the coastal Mediterranean zone in Egypt, *Phyton* (Austria), 15 : 193-202.
17. Batanouny, K.H. and H. Ziegler (1971) : Ecophysiological studies on desert plants. II-Germination of *Zygo-phyllum coccineum* L. seeds under different conditions, *Oecologia* (Berl.), 8 : 52-63.
18. Climatological Normals for Iraq (1965) : Meteorological Dept., Baghdad, Publ. No. 14.
19. Kassas, M. (1972) : A brief history of land-use in Mareotis region, Egypt. *Minerva Biologica*. 1 : 167-174.
20. Le Houerou, H.N. (1969) : La végétation de la Tunisie Steppique. Thèses, Fac. d. Science, Marseille University.
21. Meigs, P. (1953) : World distribution of arid and semi-arid homoclimates, *Rev. Arid zone Res.*, Vol. 1, UNESCO.
22. Migahid, A.M., K.H. Batanouny and M.A. Zaki (1971): Phytosociological and ecological study of a sector in the Mediterranean coastal region in Egypt., *Vegetatio*, 23 : 113-134.
23. Quézel, P. (1965) : La végétation du Sahara. *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, p. 333.
24. Schantz, H.L. (1956) : History and Problems of arid land development. In the *Future of Arid Lands*, ed. G. White, U.S.A. ARAS Publ. 43.
25. Schmidt-Nielsen, K. (1964) : *Desert Animals, Physiological problems of heat and water*, Oxford Univ. Press, London and New York.
26. Went, F.W. (1953) : The effect of rain and temperature on plant distribution in the desert, *Desert Research Proceedings*, Jerusalem, 230-240.
27. ——— (1957) : *Experimental Control of Plant Growth*, 248-251, *Chronica Botanica Co.*, Waltham, Mass.

- (١) الحنفى (محمد غانم الحنفى) ١٩٧١ : أثر الزراعة على توطين البدو في منطقة الساحل الشمالى الغربى - الجهاز التنفيذى للمشروعات الصحراوية - مصر .
- (٢) سيف الدين (أبو القاسم سيف الدين) ١٩٧٢ : ظواهر الزحف الصحراوى والحماية منها مع الاشارة الخاصة لنطاق الصمغ العربى فى السودان - الانسان ، البيئة ، التنمية . الحلقة الدراسية للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - الخرطوم .
- (٣) صابر ومليكة (د . محيى الدين صابر و د . لويس مليكة) ١٩٦٦ : البدو والبدواة - مركز تنمية المجتمع فى العالم العربى - سرس الليان - مصر .
- (٤) مجاهد (. أحمد محمد مجاهد) ١٩٥٨ : استغلال الصحارى المصرية - المؤتمر العلمى العربى الثالث . بيروت - سبتمبر ١٩٥٧ .
- (٥) مجاهد (د . أحمد محمد مجاهد) ١٩٦١ : مستقبل الصحارى المصرية - المحاضرات العامة بجامعة القاهرة (١٩٦١/٦٠) ، مطبعة جامعة القاهرة .
- (٦) منتصر والقصاص (د . عبد الحليم منتصر و د . محمد عبد الفتاح القصاص) ١٩٦١ : صحارى مصر - سلسلة الألف كتاب رقم ١٩ ، القاهرة .
7. Abdel Rahman, A.A. and K.H. Batanouny (1964) : Transpiration of desert plants under natural conditions in Wadi Hoff, *J. Bot. (U.A.R.)*, 7 : 37-59.
8. Agricultural development in the United Arab Emirates, FAO Technical Advisory Mission, Near East Regional Office, Cairo (1973).
9. Batanouny, K.H. (1963) : *Water Economy of Desert Plants*, Ph.D. Thesis, Fac. Sci., Cairo University.
10. ——— (1973) : Soil properties as affected by topography in desert wadis, *Acta Bot., Acad. Sci. Hung.*, 19 : 13-21.
11. ——— (1974) : Eco-physiological studies on desert plants, IX-Types of transpiration curves of *Zilla spinosa* Prantl under natural conditions, *Flora*, 163 : 1-6.
12. Batanouny, K.H. and Abdel Wahab, M.A. (1973) : Ecophysiological studies on desert plants, VIII-Root penetration of *Leptadenia pyrotechnica* (Forsk.). Decne in relation to its water balance, *Oecologia* (Berl.), 11 : 151-161.
13. Batanouny, K.H. and M.R. Hilli (1973) : Phytosociological study of Ghurfa desert, Central Iraq., *Phytocoenologia*, 1 : 223-249.

- ١ - تثبيت الكثبان الرملية في ليبيا والمملكة العربية السعودية والعراق .
 - ٢ - مقاومة زحف الصحراء في الجزائر (الحزام الأخضر) والسودان .
 - ٣ - استغلال المياه المالحة للرى في تونس وليبيا .
 - ٤ - استخدام مواد بترولية تحت سطح التربة لحماية المياه من التسرب في الأراضي الرملية في ليبيا .
 - ٥ - تطوير وتنمية المراعي في ليبيا وسوريا .
 - ٦ - مشروعات تطوير وتنمية مصادر المياه في معظم البلاد العربية .
 - ٧ - مشروعات توطين البدو في ليبيا والمملكة العربية السعودية ومصر والأردن .
 - ٨ - مشروعات المقترحات القومية في الأردن .
- كل هذه المشروعات وغيرها من المشروعات التعدينية والصناعية المنتشرة في بلدان الوطن العربي ، والتي تزداد يوما بعد يوم بفضل التقدم العلمي .

تطبيقات تربوية على البيئة الصحراوية (١)

(أولا) الظروف المناخية للبيئة الصحراوية :

إذا كانت بيئتك المحلية تدخل ضمن النطاق الصحراوي العربي فاعرض وصفا كاملا للظروف المناخية التي تسود هذه البيئة من حيث :

- أ - درجة الحرارة في النهار والليل .
 - ب - درجة الحرارة صيفا وشتاء .
 - ج - درجة الرطوبة صيفا وشتاء .
 - د - نوع الرياح السائدة طوال العام .
 - هـ - كمية المطر صيفا وشتاء .
 - و - درجة صفاء السماء صيفا وشتاء .
- (استعن في اجابتك باقرب مرصد مناخي لمدينتك أو قريتك) .

(ثانيا) مظاهر السطح :

ادرس مظاهر السطح التي تحيط بقريتك أو مدينتك وذلك من حيث :

- أ - الارتفاع أو الانخفاض .
- ب - المواد المائية (مجرى مائي - عيون - آبار ٠٠) .
- ج - طبيعة السطح : (صخري - رملي - طفلي) .

(ثالثا) الحياة النباتية :

- أ - اجمع عينات من النباتات الطبيعية الصحراوية التي تنفث في المنطقة القريبة منك ، وادرسها في معمل مدرستك للتعرف على أنواعها وأوصافها وطريقة تكيفها للظروف البيئية وفوائدها أو أضرارها .
- ب - احفظ العينات التي جمعتها ، وارسم كلا منها مسجلا اسم كل نبات ، واضف هذه الحصىلة الى متحف المدرسة .

(رابعا) الحياة الحيوانية :

- أ - اجمع ما يمكنك جمعه من حيوانات البيئة وادرسها في معمل مدرستك للتعرف على أنواعها وأوصافها وطريقة تكيفها للظروف البيئية وفوائدها أو أضرارها .
- ب - احفظ العينات التي جمعتها (تصبير حشرات - الوضع في محاليل حافظلة - تحنيط ٠٠٠ الخ) وارسم كلا منها مسجلا اسم كل حيوان ، واضف هذه الحصىلة الى متحف المدرسة .

(١) شارك في وضعها الدكتور عدلى كامل فرج .

كان يمتلك وسيلة المواصلات الوحيدة في الصحراء وهي الجمال ، وقد وجد البدوى في التجارة وسيلة ممتازة لاستفادة أفضل من رحلاته وهجرانه التي يقوم بها من قبل بطبعه الى هوامش الصحراء . فكان يقوم بمبادلة حاصلاته بحاصلات الزاع المستقرين ، الأمر الذي جعل ذلك كله أساسا ليكون البدوى وسيطا تجاريا بطبعه .

وكانت تجارة النقل في الصحراء بالضرورة تتقيد بما خف حمله وغلا ثمنه . وعبور الصحراء بقوافل التجارة لا يتم مرة واحدة . ولذا نشأت نقاط للتوقف مثل الواحات التي تعتبر بيوتا للضيافة ومحطات للتزود بما يلزم القوافل . وقد حدد ذلك طرق هذه القوافل والدروب والمسالك التي تطرقها .

وإذا كان التطور التكنولوجي قد قلل من أهمية دور الجمال وما ألفناه كوسيلة للانتقال عبر الصحراء ، وبالتالي ألغى نشاط البدو في هذا المجال لظهور السيارات والطائرات ، فإن هذا النشاط لا يزال قائما بين الصحراء نفسها وبين هوامشها على حافة المناطق الأهلة بالسكان ، ويتمثل ذلك بممارسة نوع من التبادل التجاري بين المجتمعات الصحراوية والمجتمعات الريفية والحضرية .

وكان النهب والغزو حرفة في المجتمع الصحراوي في الماضي يبررها عدم كفاية الموارد المشروعة للبدوى بحيث لا تعتبر عارا بل غارا . وهدف الغزو اما مناطق الاستقرار المجاورة للصحراء واما القوافل التي يفرضون عليها الاتاوت أو ينهبونها .

وإذا كانت الحكومات قد بسطت سيطرتها على أراضيها ونشرت وسائل الأمن والأمان فيها ، مما أصبح معه هذا النشاط غير مباح ، فضلا عن أنه لم تعد هناك قوافل تعبر الصحراء بالصورة التي كانت معروفة كما تغيرت صورة الواحة نفسها ، الا أن ممارسة التهريب قد تكون أسلوبا مطورا للنشاط السابق ويعتبر امتدادا لسلوك لا يعترف بحواجز أو قواعد أو حدود ، ويرضى النزعة للمغامرة والكسب السريع الذي يعتمد على معرفة مسالك الصحراء ودروبها . غير أنه مما لاشك فيه أن تطور المجتمعات الصحراوية وتنميتها اقتصاديا وتوفير وسائل الكسب الحلال الشريف فيها سوف يضع حتما حدا لهذا النشاط غير المشروع .

(٦) أنشطة اقتصادية أخرى :

لعل أبرز الأنشطة الاقتصادية - التي ترتبط بظروف خاصة لبعض المناطق الصحراوية - هو ما كان يتصل بأماكن لها مكانة وقدسية دينية خاصة جعلتها مزارا يحج إليه . وأولى هذه الأماكن المقدسة هو بيت الله الحرام بمكة ، ومسجد الرسول صلى الله عليه وسلم بالمدينة المنورة ، والمسجد الأقصى ببيت المقدس . والبلاد العربية وصحاريها مهبط الرسالات السماوية مما يجعل لها مكانة خاصة في نفوس العالم أجمع بديانته المختلفة .

وقد خلقت ظروف بعض المناطق الصحراوية أنشطة اقتصادية خاصة ، لعل منها حرفة الغوص لصيد اللؤلؤ أو صناعة السفن في المجتمعات الصحراوية على شواطئ الخليج العربي ، وإن كانت هذه الأنشطة في سبيلها الى الزوال ، وذلك لتدفق البترول في هذه المناطق وتغير وجه النشاط الاقتصادي في هذه المجتمعات .

مشروعات البحوث والتنمية في صحراء الوطن العربي :

نظرا لأن الصحراء تمثل المنطلق الحتمي للتنمية في بلدان الوطن العربي فقد أقيم العديد من مشروعات البحوث والدراسات والتنمية الزراعية في المناطق الصحراوية . وسنذكر بعض المشروعات الجارية أو التي تم إنجازها في صحراء الوطن العربي على سبيل المثال لا الحصر .

ولقد نجحت جهود المملكة العربية السعودية في حملتها لتوطين البدو ، وإن لم يتم القضاء على البدو في شبه الجزيرة . كما نجحت إيران في القضاء على نفوذ القبائل وتخفيف نزعتهم الاستقلالية . وبالإضافة إلى المملكة العربية السعودية وإيران نجحت كثير من الدول في آسيا وأفريقيا في توطين البدو بدرجات متفاوتة . وخاصة بعد أن زالت قبضة الاستعمار عن بعض هذه الدول .

(٣) استخراج المعادن والبتروك :

إن الصحراء - وخاصة في الوطن العربي - غنية بمصادر المعادن والبتروك . وهذه المصادر ما زالت تحتفظ بالكثير من أسرارها . وتتميز المناطق الصحراوية في مجال استخراج المعادن عن المناطق الأخرى بأنها تكاد تكون عارية السطح تماما من الزراعة . وتوضح أهمية ذلك من كثرة الكشوف والأنشطة التعدينية في المناطق الصحراوية .

واستخراج المعادن في الصحاري تواجهه مشكلة الافتقار للمياه ، لا حاجة العاملين فقط ، ولكن لأن بعض عمليات التعدين ذاتها تحتاج إلى كميات كبيرة منها ، ولعل هذا هو السبب في عدم استغلال بعض المعادن الموجودة فعلا في الصحاري . وتزويد مناطق التعدين بالماء والغذاء والحاجات الضرورية يتطلب نفقات باهظة لا يعوضها إلا أهمية وقيمة وكميات المعادن المستخرجة . هذا بالإضافة إلى ضرورة مواجهة تكاليف إنشاء وسائل النقل ، ولعل هذا يتضح مما اتبع في صحاري موريتانيا حيث أدت زيادة الحاجة إلى خام الحديد المتوفر فيها بكميات ونسب عالية إلى الإلحاح باستغلال مناجمه ومد الخط الحديدي إلى مسافات طويلة داخل الصحراء لترابطها بمواني التصدير . وفي مصر مشروع لنقل الفوسفات من أبو طرطور بالصحراء الغربية إلى ميناء سفاجة على البحر الأحمر . والفوسفات من أبرز المعادن المستخرجة بوفرة من المناطق الصحراوية بالوطن العربي حيث يوجد في المغرب ومصر والجزائر والمملكة الأردنية الهاشمية ، وإن كان استخراج البتروك بصفة عامة يعتبر من أبرز الأنشطة في الصحاري العربية . ولما كان ٦٥٪ من كل البتروك الموجود في العالم مخزون تحت الأرض العربية فإن الاهتمام به كبير جدا . فهو موجود في صحاري السعودية والكويت وأبو ظبي ودبي وعمان وقطر والعراق وليبيا والجزائر ، كما يوجد في البحرين وفي مصر حول خليج السويس وفي سيناء والصحراء الغربية .

ولاشك أن اكتشاف معادن ذات قيمة يصيب مناطقها بدفعة للتوطين ، وتبقى هذه المستوطنات بصورة أو أخرى حتى بعد استنفاد الموارد المعدنية في ظل الخدمات والمرافق السابق إقامتها في المنطقة .

(٤) الصناعات البيئية :

هناك العديد من الصناعات التي تعتمد على الخامات المتوفرة في البيئة ، مثل صناعة السجاد والأكلمة والصناعات التي تعتمد على الخامات الناتجة من زراعة النخيل . وتكثر هذه الصناعات عادة في الواحات حيث تتوفر ظروف الاستقرار وخاصة الماء . وغالبا ما تكون هذه الصناعات للاستهلاك المحلي ، إلا أن صناعة السجاد الشرقي تعتبر من أبرز الصناعات البيئية التي تنشأ في المناطق على هوامش الصحراء المنزرعة والواحات ، وتتفق خريطة توزيع مراكز إنتاج السجاد الشرقي مع خريطة المراعي شبه الجافة .

(٥) التجارة :

كانت التجارة ذات دور رئيسي في اقتصاد الصحراء لا يقل عن دور الزراعة أو الرعي ، ويرجع ذلك إلى وقوع الصحراء في العالم القديم بين دول تتفاوت نوعية منتجاتها فتفاوتا كبيرا يؤدي إلى التبادل التجاري . علاوة على أن البدوي

التلقائي ، ومن أهم العوامل المساعدة على التوطين التلقائي هو صعوبة الحياة البدوية وزيادة الاتصال بالمدن ، وفي البلاد التي يتدفق فيها البترول وجد مثل هذا التوطين التلقائي ، حيث يفد كثير من البدو للعمل في شركات البترول ومؤسساته . ولعب التقدم في كثير من البلاد دورا في هذا النوع من التوطين . وساعد على ذلك إنشاء المدارس وشق طرق المواصلات ، وإنشاء مؤسسات للخدمات . والاهتمام بتوطين البدو في كثير من بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا موضع التنفيذ في كثير من المناطق ، ويهدف التوطين إلى تكامل المجتمع ، واستغلال الموارد البشرية والطبيعية ، وإحداث التغيير الحضري للبدو ، وإمكان تنفيذ خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، والاهتمام بالزراعة ، والاهتمام بالمجتمعات البدوية . وعملية توطين البدو ما بين مؤيد ومعارض ، والمعارضون يرون أن التوطين فقد لحرية البدو الاقتصادية والثقافية ، كما أن احتمال زيادة الاقتصاد القومي ضئيل ، لنقص العائد الصافي من الزراعة وأن المهنة الرئيسية للبدو هي الإنتاج الحيواني وليست الزراعة . والمؤيدون يرون ذلك لرفع المستوى المعيشي للبدو ، ولضمان تمتعهم بكافة الحقوق والمزايا . لأن البدو تحرهم من الخدمات العامة كالصحة والتعليم ، كما تسبب أضرارا للدولة منها صعوبة الرقابة الإدارية عليهم ، كل هذا بالإضافة إلى الأضرار التي تلحق بالثروة الحيوانية .

(تجاوب الإنسان مع ظروف البيئة الصحراوية ووسائل معيشته في الصحراء)

(١) الرعي :

يمثل الرعي أحد أساليب العيش في الصحراء ، وخاصة في المناطق شبه الجافة ، حيث يربي الإنسان الحيوانات الأليفة التي يعتمد على منتجاتها من اللبن واللحم والجلد والشعر والصوف .

وتنتشر في مراعي الصحراء أنواع مختلفة من الماشية والأغنام والماعز ولحيل والجمال والأبقار ، كما توجد أنواع أخرى مثل اليك في أواسط آسيا واللاما في أمريكا الجنوبية . ويعكس توزيع حيوانات الرعي في الصحاري احتياجات هذه الحيوانات للماء . ففي المناطق الشديدة الجفاف تكثر الجمال ويلبها الأغنام والماعز ثم الماشية ولحيل .

(٢) الزراعة :

ترتبط الزراعة الجافة بالأمطار والمياه السطحية ، كما ترتبط الزراعة بالري على مياه الينابيع والآبار أو بتوزيع المياه من مصادرها بالقنوات والمكشوفة أو المغطاة . وإذا كانت سمة الزراعة الجافة الانتشار فإن الزراعة بالري تتميز بالكثافة .

وتعمل الدول العربية جاهدة على استزراع مساحات شاسعة من المناطق الصحراوية أما بالحصول على مياه من الأنهار مثل مصر والعراق أو من ينابيع الواحات وآبارها مثل السعودية وليبيا . أو بتجميع المياه السطحية والاستفادة منها مثل السعودية واليمن .

وللزراعة في المناطق الصحراوية مشاكل عديدة . ففي المشروعات الزراعية في الصحاري ينبغي اختيار طرق الري المناسبة واختيار التركيب المحصولي الملائم واستنباط الأنواع المقاومة للجفاف أو الملوحة .

وتسعى الحكومات إلى توطين البدو كعمال زراعيين ، وفي بعض الدول يترط البدو باختيارهم . والتوطين الموجه يتم عادة لأغراض سياسية حيث إن حرية الانتقال المحببة للبدو تجعلهم دائما في منأى عن سيطرة الحكومات التي يتبعونها . وبعض القبائل التي تنتقل في رحلاتها السنوية عبر الحدود السياسية تعتبر نفسها ذات كيان مستقل ، الأمر الذي ترفضه الحكومات وخاصة الصغيرة والحديثة .

التربة عن طريق تمكين كسائها الحضري أن ينمو ويزدحم ويتطور طبيعياً ، وذلك بمنع الرعي سنوات عديدة ، لأن ذلك سيزيد من خصوبة التربة ويحفظ عليها ماءها ويثبتها ، وبعد ذلك ينظم الرعي ويحدد عدد الحيوانات من كل نوع على أساس كفاءة المرعى ، وتعمل دورة منتظمة للرعي ، بحيث يسمح بالرعي في المنطقة الواحدة مرة كل بضع سنين تترك بعدها لتسترد نموها الطبيعي ، ويعمل في الوقت نفسه على تحسين المرعى بطرق شتى منها : استئصال النباتات غير الصالحة للرعي واحلال النباتات الصالحة محلها عن طريق جمع بذور النباتات الأخيرة وغرسها قبل حلول موسم الأمطار ، وادخال نباتات مستوردة ذات قيمة غذائية عالية ، ومن الضروري أن يرعى تنفيذ ذلك بعد تجارب مسبقة ، وتحسين موارد المياه في المرعى بتنظيم توزيع الأمطار واقامة السدود لحجزها وتغذية الأرض بها ، ومع كل ذلك لابد من تحسين تربية الحيوان وانتخاب سلالات ملائمة للبيئة .

كلها في تدهور المرعى في كثير من المناطق في العالم . وينجم عن انجراف التربة - بسبب الرعي الجائر - ان المطر يسقط على تربة جرداء ، ولا يتخلل ماؤه التربة ، بل أنه يتبخر أو يتسرب على السطح الى أماكن أخرى ، وبذلك لا تستفيد النباتات من ماء المطر الاستفادة الكاملة .

ومن العقبات التي تواجه تنظيم الرعي في المناطق الصحراوية تلك الظروف الاجتماعية والتقاليد السائدة ، فأحيانا تتعارض حقوق ملكية الأراضي وحقوق المياه والنظم القبلية مع تنظيم الرعي في عديد من المناطق ، كما أن هناك مشكلة صعبة الحل هي صعوبة اقناع أصحاب الماشية والأغنام بتقليل عدد الرؤوس لتتلاءم مع كفاءة الرعي ، فصاحب الحيوان غالبا ما يضحى في سبيل توفير العلف المؤقت لحاجة حيواناته والوقود لحاجته وينسى ما سوف يترتب على ذلك من تدهور للمرعى فيما بعد .

والخطوة الأولى في برنامج تنظيم المرعى هي إعادة بناء

الفصل الثالث

أثر البيئة الصحراوية في السكان ونشاطهم وعاداتهم

أو نمط الحياة القائم على التنقل الدائم للانسان في طلب الرزق حول مراكز مؤقتة . وتؤثر في حياة البداوة كمية الموارد المعيشية المتاحة والأمن الاجتماعي والطبيعي الذي يمكن أن يتوافر في هذه الحياة ، وقد قلت البداوة في السنوات الأخيرة (صابر ومليكة ١٩٦٦) حيث أن البدو أصبحوا في كل مكان جزءا من أوطان سياسية ذات قوميات متعددة ، ومن هنا لم تعد وحدتهم القبلية ومسارحهم الجغرافية هي الاطار الاجتماعي المميز ، وانما أصبحوا جزءا من اطار أكبر . وقد شطرت الحدود السياسية الدولية الوحدات القبلية ، كما هو الحال في الصحراء الكبرى ، حيث توجد قبائل مشتركة بين الجزائر والمغرب وتونس وموريتانيا والنيجر ومالي ، وبين ليبيا ومصر . وينقسم البدو الى قسمين :

(أ) البدو الرحل : الذين لهم تحركات محددة - سواء اكانت موسمية أو سنوية أو نصف سنوية - ولكنهم يتميزون بنهاية محددة لتلك التحركات على وجه الأرض ومكان للعودة ، وان الهدف الرئيسي من ذلك النظام هو تدبير الأعلاف والمياه للحيوانات (الحنفي ١٩٧١) .

والبدو الرحل يعيشون حياة تجوال ، ورغم ذلك فانهم لا ينتقلون هنا وهناك ، بل يتتبعون مسارات محددة ونظاما معروفا ، وغالبا ما يعودون لنفس نقطة البداية ، ويتصفون بالسير مسافات طويلة ، وتستمر غالبا تسعة شهور كل عام ، وقد يتجهون الى الاقطار المجاورة في المواسم السيئة ، وأحيانا ما يظنون مغتربين عن مقاطعاتهم الادارية التي ينتمون اليها لعدة سنوات حتى يعودوا اليها ثانية ، كما هو الحال في بدو سوريا الذين يقطعون مسافة تصل الى ١٥٠٠ ميل سنويا ، وذلك منذ مغادرتهم سوريا والعودة اليها ثانية .

(ب) البدو شبه الرحل : وهم شبه مستقرين ، وهم الذين يقومون بتربية الأغنام والماشية كما يزرعون مساحات من الأرض ، التي لا تتعدى قطعا محدودة المساحة ، ولهم مساكن ثابتة ومستقرة ، ولكنهم لا يقيمون بالخيام الا في مواسم الصيف والربيع ، حيث يقومون بمرافقة حيواناتهم الى مناطق الرعي في رحلات متعاقبة منتظمة .

وللبداوة أضرار عديدة ، وان كانت تمثل أحيانا الاستغلال الأمثل للبيئات الصحراوية . ومن أهم أضرارها على الانسان البدوي حرمانه من كثير من الخدمات التي تقدمها الدولة للمواطنين . وتعمل الحكومات بشتى الوسائل والطرق على توطين البدو الرحل ، وان كان هناك نوع من التوطين

تشكل طبيعة المجتمعات الصحراوية وفقا للموارد الطبيعية المتاحة ، ولما كان الماء أثمن الموارد الطبيعية في الصحراء ، والعامل المحدد للحياة فيها ، فان المجتمعات الصحراوية تتشكل بالشكل الذي تمليه طبيعة هذا المورد ، فهناك مجتمع المطر - حيث يرتفع معدل المطر السنوي نسبيا - مثل الصحارى شبه الجافة ، ومجتمع الآبار في الواحات حول العيون والآبار ، كما ظهر في المناطق الصحراوية مجتمع جديد قرب مناجم البترول والمعادن حيث الشركات والمؤسسات تيسر أسباب الحياة هناك .

ولا شك في أن كل مجتمع من هذه المجتمعات الصحراوية يتسم بالطابع الذي تمليه عليه طبيعة المورد المائي ، فمجتمع المطر يتسم بالترحال المستمر سعيا وراء المرعى اللازم لغذاء الأغنام التي تعتبر المصدر الأساسي للرزق ، وتسود في هذا المجتمع طبيعة البدو الرحل وشبه الرحل ، كما يعيش هذا المجتمع حياة قبلية . أما مجتمع الآبار فانه يتخذ صورة تجمعات متناثرة متباعدة تعيش على الزراعة التقليدية التي تمارس حول الآبار والعيون المتباعدة . وسنقتصر في حديثنا على مجتمع المطر ، لأنه يمثل سكان البيئة الصحراوية تمثيلا صحيحا ، بخلاف مجتمع الآبار الذي أثرت عليه ظروف المدنية الحديثة أكثر من مجتمع المطر .

وتملي طبيعة البيئة الصحراوية على السكان فيها طباعا وعادات تتلاءم مع هذه البيئة ، فظروف البيئة التي تحتم على السكان تنقلهم المستمر في كثير من الأحيان ساعدت في تشكيل طبيعة مساكنهم ، فيسكن البدو في خيام من الشعر قابلة للتنقل ، وجعلت صناعة المنسوجات الصوفية تأخذ شكلا واهتماما خاصا في حياتهم ، كما أن لباس الرجال والنساء يوافق طبيعة الحياة التي يعيشونها . وللسكان الصحراء صفات وخصال وأخلاق وأفكار فطرية خاصة بهم ، فهم غالبا ذوو أجسام نحيفة ورشيقة ، يتميزون بالصبر والجلد وتحمل المشاق والحرمان دون تبرم أو ضجر ، كما أنهم قوم ذوو إباء وشمم يعتزون بكرامتهم ويتسمون بالشجاعة وحب الحرية وروح الديمقراطية .

وإذا كنا بصدد الحديث عن سكان المناطق الصحراوية ، فمن الحري بنا أن نناقش البداوة ومشاكلها في هذه البيئات .

البداوة :

البداوة لون مميز من الحياة الاجتماعية ، وهي تلك الحياة التي تقوم بها المجموعات الانسانية بمرافقة قطعها أثناء تنقلها ،

- ٥ - يجب أن يؤخذ في الاعتبار العوامل الاجتماعية والطبيعية البشرية لسكان المنطقة التي يراد تنفيذ المشروع فيها ، فلا بد من تقبل القاطنين بالمنطقة لأهداف المشروع وتحمسهم له .
- ٦ - عند توزيع الأراضي المستصلحة على المواطنين لفلاحتها وزراعتها ، لابد أن تفرض عقوبات على من يهمل الأرض ولا يرعاها رعاية تامة ، فكثير من الأراضي الصحراوية المستصلحة الموزعة على الأهلين تكون عرضة للبوارج نتيجة لانعدام المسؤولية لديهم .
- ٧ - يجب انشاء مزارع تجريبية ، تدار على نمط علمي سليم ، لتكون نموذجا للأهلين يقتدون به .
- ٨ - ان طرق الري المتبعة في أية بقعة من الصحارى تختلف من مكان الى آخر ، لذا يجب دراسة أفضل طرق الري الملائمة للظروف البيئية السائدة .

(ثانيا) المراعى :

قد يكون التاريخ قصة انسان في بحث مستمر عن النبات ، وذلك لأن النبات هو المصدر الرئيسي للطعام ، ولقد لعب الكلال دورا عظيما في تاريخ البشرية ، كما ذكر في الكتب المقدسة وغيرها من المراجع التاريخية ، وتربية الماشية والأغنام على المراعى تشكل مصدرا طبيعيا للإنتاج في عديد من البلاد ، وتهمي المراعى في كثير من بلاد العالم سبل المعيشة لفئات من الرعاة ، والمراعى في الصحراء - وخاصة شبه الجافة - تتيح الفرصة لتربية الملايين من الماشية والأغنام والماعز والابل . ومما يدعو الى الأسف أن مساحات كبيرة من الأراضي شبه الصحراوية قد فقدت نباتاتها المعمرة العميقة الجذور وحلت مكانها نباتات حولية تنبت وتنتج بذورها ثم تجف في نفس السنة . هذه الحسارة الفادحة في النباتات المعمرة - التي يمكن استغلالها عدة شهور اذا ما رعيت بالطريقة الصحيحة - قد أدت الى نقص اقتصادي خطير ، لأن النباتات الحولية التي حلت مكان تلك النباتات المعمرة لا توفر الكلال الا لفترة عدة أسابيع فقط خلال موسم الأمطار وتتوقف عن الإنتاج في فترة الجفاف الشديد ، وتذبل ثم تذورها الرياح في أواخر فصل المطر ، ثم يأتي فصل الجفاف ويضطر الرعاة لشراء أعلاف إضافية تكلفهم أكثر من الدخل الذي يحصلون عليه من قطعانهم ، وقد يفقد الرعاة نسبة عالية من المواشى خلال فصل الجفاف .

هذه الصورة أصبحت ظاهرة طبيعية في كل المناطق شبه الصحراوية ، ويمضى فيها تلف المراعى قدما للأسباب الآتية : الرعى الجائر بحيوانات عديدة ، وقد أدى استمرار الرعى الجائر غير المنتظم قرونا عديدة الى القضاء على الكساء النباتي الطبيعي ، واستئصال النباتات الصالحة للرعى ، وتعطيل التطور الطبيعي للعشائر النباتية ، بل افساده وارجاعه الى الوراء ، ولولا ذلك لامت تلك العشائر وتطورت الى الذروة ، وقد أدى زوال الكساء النباتي الغزير عن سطح التربة الى تعرضها لعوامل التعرية ، بين رياح وسيول ، فاندك بناؤها وزالت خصوبتها وأصبحت غير صالحة لنمو النباتات . والسبب الثاني في تلف المراعى هو قطع الأخشاب للوقود بطريقة مخربة ، فجامعو الوقود الذين يأخذون الجذور والسيقان من النباتات أكثر تخريبا للمراعى من حيوانات الرعى ، وسبب ثالث هو الفلاحة في الأراضي الجافة ، فهي تتلف كثيرا من النباتات الرعوية المعمرة المنتجة ، وهذا التلف يفوق الذي يحدث نتيجة للجفاف . والجفاف من أسباب هلاك النباتات ، ولكنه ليس السبب المقبول دائما ، فالطقس الجاف أمر مألوف في الصحراء ، وكثيرا ما تكررت فترات الجفاف الشديد خلال أزمنا لا حصر لها دون أن تفنى نباتات الرعى . ولكن الجفاف المقرون بالرعى الجائر بواسطة الحيوانات الجائعة بالإضافة الى اقتلاع النباتات من جذورها بصورة مدمرة من جانب الآلاف من جامعي الوقود ، والفلاحة في المراعى القاحلة قد تسببت

الجيولوجي ، وهذا التركيب عبارة عن خزان أرضي تتجمع فيه مياه الأمطار المتسربة اليه من مساحات شاسعة ، وهو ماء أرضي معلق لا يتسرب الى الطبقات ذات المياه المالحة ، وتمثل هذه المياه موردا هاما للماء العذب ، على أن هذه المياه المخترنة يقتضى تناولها الحرس الشديد ، فهي كالثروة المحدودة ذات الموارد المتواضعة .

وأوضح الأمثلة للماء الأرضي ذى المصدر البعيد مياه الواحات ، التي يصل عمق الآبار فيها الى مئات الأمتار ، وهي مصدر هام من موارد المياه التي يعتمد عليها لاستصلاح وتعمير الأراضي في الواحات . ومعظم الآبار في كثير من الواحات دائمة التدفق ، وفي فيضان الماء على الأراضي المحيطة بالآبار اسراف شديد ، كما أنه يفسد خصائص التربة برفع ملوحتها ورفع مستوى الماء الأرضي بها ، مما يحيلها الى مستنقعات ملحية رديئة التهوية غدقة بالماء . والحكمة تقتضى باستعمال المياه في حرس شديد ، حتى توضع في أفضل مواضعها لتؤتي أحسن الغلة ، وتقتضى بدراسة المحاصيل وأنواعها وأصنافها ، ودراسة الأراضي وأصنافها ، والدورة الزراعية والتركيب المصنوي المناسب للظروف البيئية ، وقبل كل شيء التعرف على الموارد المائية وكمياتها ، واحتمال ما يعترضها من تغير أو نقصان .

ولعل من أهم مشاكل التنمية الزراعية بالواحات في الصحارى الملوحة العالية نتيجة للافراط في رى الأراضي الزراعية تحت ظروف التبخر الشديد التي تسود البيئة ، ولذا كان لزاما على المهتمين باستزراع الواحات واستغلالها الاهتمام بالصرف مع عدم الاسراف في ماء الرى . ومشكلة أخرى تواجه الاصلاح الزراعى في كثير من الواحات ، هي تحركات الرمال ، فالواحات منخفضة تعترض الهضبة الصحراوية وتعرض لغزو الكثبان الرملية ، الزاحفة عليها من جهات مختلفة .

د - الزراعة المعتمدة على مياه الأنهار : يمكن في كثير من المناطق الصحراوية زيادة الرقعة المنزرعة بالاعتماد على موارد مائية من أنهار قريبة ، مثال ذلك المناطق الواقعة غرب الدلتا في منطقة الساحل الشمالى الغربى بمصر ، وأرض الجزيرة ومناطق أخرى بالعراق ، والمناطق المجاورة لنهر الأردن ، وتعد مياه الأنهار مصدرا أساسيا في مستقبل تعمير الأراضي الصحراوية ، وقد قامت مشروعات عديدة لاستزراع المناطق الصحراوية ، ولكن بعضها لم يتح له النجاح المرجو . ولم تتحقق أهداف المشروع ، ومن الشروط الهامة التي يتعين مراعاتها في استغلال الأراضي الصحراوية - باستخدام مياه الأنهار - ما يأتى :

- ١ - أن تحدد كمية ماء الرى على أساس الاحتياجات المائية للنباتات التي يراد زراعتها دون زيادة ، وأن يؤخذ في الاعتبار في تحديد كمية ماء الرى سرعة التبخر من سطح الأرض ، لأن الاسراف في الماء يؤدي الى ارتفاع مستوى الماء الأرضي وزيادة الملوحة .
- ٢ - أن درجة خصوبة الأراضي الصحراوية التي لم يسبق زراعتها محدودة ، إذ أن طاقة التبادل القاعدى فيها محدودة وسعتها المائية منخفضة ، ولذلك لا يجب التفاؤل الشديد عند وضع أهداف مشروع التنمية ، ولا يمكن أن تتوقع أن تعادل انتاجية الأراضي الصحراوية انتاجية الأراضي الخصبة .
- ٣ - يجب اختيار تركيب محصولي ملائم ، بحيث تكون النباتات قليلة الاحتياج للماء ، مع أخذ ظروف التضاريس والعوامل البيئية الأخرى في الاعتبار عند اختيار المحاصيل .
- ٤ - لابد أن يلازم مشروعات الرى تخطيط للصرف ، وذلك حتى لا يرتفع مستوى الماء الأرضي وتزيد ملوحة الأرض الى حد يفقدها إنتاجيتها .

ذات تربة رسوبية عميقة خصيبة ، وبها تلك الطبقة الأرضية ذات الرطوبة الدائمة التي تستطيع النباتات المعمرة الاعتماد عليها ، بل انها تتفوق على بيئة الوديان في اتساع رقعتها واستواء سطحها وقلة صخورها وأحجارها ، ولكنها تختلف عنها في كونها مكشوفة وغير محمية من الرياح وعوامل التبخر بتلك الجوانب العالية التي تحمي قاع الأودية ، ولذلك فهي مسرح لتجمعات الرمال وتحركات الكتلان الرملية ، ويقضى استغلالها اقامة مصدات للرياح بطريقة فنية مدروسة لتتصيد الرمال والأتربة التي تحملها الرياح وترسبها قبل أن تبلغ الرقعة المزروعة .

ج - الزراعة المعتمدة على الري بالمياه الجوفية : يقصد بالمياه الجوفية ذلك الماء المختزن في باطن الأرض بعيدا عن السطح ، ويلزم لاستخراجه حفر الآبار ، التي تتفاوت أعماقها بين أمتار قليلة ومئات الأمتار ، فهناك الآبار الضحلة التي تستمد ماءها من المطر الذي يتساقط في المنطقة وتشربه الأرض ، وهناك الآبار العميقة ، ومنها ما يكون مأواها المختزن تحت ضغط يكفى لرفعه الى ما فوق مستوى الأرض ، وهذا يمثل مصادر المياه الأرتوازية بكثير من الواحات في الصحارى .

وقد ذكر مجاهد (١٩٥٨) أن هناك حقائق هامة يجب ألا تغرب عن بال المعنيين بالزراعة على مياه الآبار ، وهي أن المياه التي تتجمع في الآبار الجوفية مستمدة في أكثر الأحوال من الأمطار التي تنفذ في باطن الأرض مسافات طويلة قبل أن تصل الى تلك الآبار ، فتذيب في طريقها قدرا كبيرا من الأملاح الموجودة بالتربة ، أي أن ماء البئر يمثل محلولاً ملحيًا ، تتوقف درجة تركيزه على كمية المطر ، فيكون مخففا في السنوات ذات الأمطار الغزيرة ومركزا في السنوات الجافة التي يقل فيها المطر ، فالري بماء الآبار اذن معناه رفع محلول الأملاح الذائبة في التربة الى سطحها وتوزيعه في الطبقة السطحية التي يعتمد عليها النبات ، ويرتفع هذا المحلول الى السطح بعد الري بالخاصة الشعرية تحت تأثير التبخر الشديد ، فيجف الماء المذيب وتتراكم الأملاح بالتدرج عند سطح التربة ، ولما كانت كمية الماء التي يمكن الحصول عليها تحت ظروف الصحراء ليس بها فائض يسمح بالغسل والصرف فان الفرصة لاتتاح أبدا لازالة الأملاح المتراكمة بالري من الآبار ، وذلك يؤدي الى تدهور التربة بالتدرج وفساد خصائصها الطبيعية والكيميائية ، حتى يأتي وقت لا يمكن استمرار الزراعة فيها ، لذلك يجب الدأب على تحليل مياه الآبار باستمرار قبل استعمالها في الري ، فاذا كانت ملوحتها عالية أوقف الري منها حتى تتخفف .

وقد يكون من الأوفق في حالة زراعة الأشجار أن تصب مياه الري في حفر ضيقة حول جذوع الأشجار ، وبكميات قليلة لا تتجاوز ما يكفى لرفع المحتوى المائى لكتلة التربة التي تتفرع فيها جذور الشجرة الى السعة الحقلية ، مع تغطية سطح التربة بالقش أو الرمل الجاف بعد كل رية لمنع تراكم الأملاح على سطح التربة بالتبخر ، ولتجنب جفافها السريع تحت تأثير التعرض المباشر لعوامل التبخر الجوية . وينبغي أن تنتخب للزراعة في المناطق التي تروى بماء الآبار نباتات قليلة الاحتياج للماء شديدة المقاومة للجفاف ، كأشجار الزيتون وغيرها ، على أن يكون انتخاب هذه النباتات على أساس تجارب تقاس فيها احتياجاتها المائية وتختبر درجة مقاومتها للجفاف .

وفي صدد استغلال مياه الآبار للري ، ذكر القصاص (١٩٧٢) أن انتاجية الأرض في المناطق التي تروى بماء الآبار أقل منها في المناطق التي تعتمد على ماء المطر وماء الانسياب السطحي ، ويرجع ذلك الى زيادة ملوحة الأراضي التي تروى بماء الآبار .

وتوجد في بعض المناطق شبه الصحراوية جيوب من المياه الجوفية الجائمة ، وهي توجد في تقعر في التركيب

أعماق التربة السحيقة أحيانا وجود طبقة صماء غير نفاذة على عمق غير بعيد من سطح الأرض ، تحتجز الماء فوقها ، وقد تكون تلك الطبقة طينية ثقيلة أو صخرية غير مسامية ، ولذلك تحتفظ التربة عند عمق يسير من سطح الأرض بنسبة عالية من الماء الميسور ، أي أن محتواها المائى عند ذلك العمق وما دونه يظل فوق معامل الذبول طول العام ، ولذلك تستطيع النباتات المعمرة العميقة الجذور الاستفادة من ماء التربة وامتصاص حاجتها طول العام . ويمنع تبخر الماء من تلك الطبقة العميقة نسبيا وجود طبقة من التربة الرملية على السطح ، تجف جفافا تاما تقريبا بسبب تعرضها المباشر لعوامل التبخر الجوية ، وبذلك تمنع الاتصال الشعري بين أغشية الماء الموجودة بالثقوب الشعرية في طبقات التربة الرطبة وبين الهواء الجوى الميخر . وتعرف الطبقة التي لا ينخفض عندها المحتوى المائى للتربة عن معامل الذبول طول العام بالطبقة ذات الرطوبة المستديمة ، وهي تبدأ في الوديان والسهول الصحراوية عند عمق لا يقل عن نصف متر (مجاهد ١٩٦١) .

ويكون الكساء النباتى الطبيعي في الوديان الصحراوية أكثر كثافة من سائر البيئات الصحراوية الأخرى ، وذلك بسبب الظروف الملائمة نسبيا التي تسود بيئة الوديان الصحراوية ، على أنه يلاحظ في كثير من الوديان أن نمو النباتات قاصر على الجوانب دون الوسط منها ، وعند انحناء الوادى تقل كثافة الكساء النباتى على جانب القوس الخارجى لمسرى السيل ، وبذلك تتميز بيئة الأودية الصحراوية الى بيئات موضعية عديدة ، تختلف من حيث كسائها النباتى ومناخها الدقيق وصفات التربة فيها (البتانونى ١٩٧٢) . وتتكون مصاطب على جنبات الوادى فيها تربة عميقة وكساء نباتى كثيف ، ويرجع سبب ظهور هذه البيئات الى أسباب عديدة ، منها أن شدة اندفاع السيول تكون أقوى في الوسط منها في الجوانب ، فتجرف جزءا من سطح القاع في وسط الوادى وتكتسح معه النباتات وبذورها فلا تدع لها مجالا للاستقرار ، ويكون أثر السيول شديدا على جانب القوس الخارجى عند انحناء الوادى ، والسبب الثانى أن الجوانب تصيب حظا أوفر من المياه لانحدار الأمطار جانبيا من الضفتين واستقرارها على جانبي القاع ، والسبب الثالث أن الجوانب أكثر احتماء وأقل تعرضا للرياح ولعوامل التبخر الجوية الأخرى من الوسط ، لذلك تعتبر جوانب الوديان بيئة أكثر ملاءمة للاستغلال النباتى من الوسط ، وذلك حتى تعدل مجارى الوديان باقامة سلسلة من السدود المتعاقبة لتوزيع المياه والرواسب على سطحها توزيعا ملائما ، ويكون ذلك وفقا لتصميم هندسى مدروس .

وقد يبلغ الكساء النباتى في بعض الأودية طور الذروة ، وتصل النباتات الى حجم كبير وتنمو نموا غزيرا نسبيا ، على أن ذلك يعوقه عاملان في معظم الأودية الصحراوية ، أولها تدخل الانسان بالاحتطاب للوقود والرعى الجائر ، وثانيها السيول .

ومشروعات استزراع الأودية الصحراوية ذات أهمية فى كثير من المناطق الصحراوية ، ويتم ذلك باقامة السدود وتوزيع المياه وحماية انجراف التربة ، مع اختيار نباتات تتلاءم مع الظروف البيئية السائدة ، كما يلزم التغلب على تدخل الانسان بالرعى والاحتطاب ، كما يتطلب ذلك اقامة سدود ذات مداخل متبادلة في طريق السيول المنحدرة ، بحيث تتخذ مياهها مسارا متعرجا ، فيخفف ذلك من حدتها واندفاعها وبترسب ما بها من ماء مواد عالقة ، وفى هذا حماية للتربة ضد عامل السيول . أما التركيب المحصولى عند استغلال الأودية للزراعة فهام جدا ، فلا بد من اختيار نباتات قليلة الاحتياجات المائية .

وغالبا ما تكون السهول الواقعة عند مصاب الوديان

على الصحارى شبه الجافة ، التي يسقط فيها مطر وفير نسبيا ، والذي لا يحد عدم انتظامه من استمرار الاستزراع . والحقيقة أنه ليست كمية المطر وحدها هي المحددة لنجاح الزراعة الجافة ، بل أن هناك عوامل أخرى من أهمها صفات التربة ، وبوجه خاص الصفات الطبيعية . وقد يخدع الانسان بمتوسط المطر السنوي ، ويظن أنه يسمح بقيام زراعة تعتمد عليه ، ولكنه نظرا لعدم انتظام المطر ، وعدم ملاءمة ظروف التربة لانجرافها أو ملوحتها ، فإن الزراعة الجافة لا تقوم لها قائمة ، ولذلك فإن استغلال الأراضي الصحراوية في الزراعة الجافة يعتمد على شروط هامة ، فلا بد أن يكون معدل المطر السنوي معقولا (لا يقل عن ١٥٠ ملممترا) ، وتكون صفات التربة ملائمة ، وتزرع النباتات التي يثبت بالتجربة قلة احتياجاتها للماء وشدة مقاومتها للجفاف . ومن المحاصيل والحضروات التي تنجح تحت ظروف الزراعة الجافة سلالات معينة من الشعير والبطيخ ، كما أن هناك العديد من الأشجار التي يمكن زراعتها في الصحراء ، مثل الزيتون الذي تنجح زراعته على المطر وحده ، بشرط أن يكون ذلك في البقاع التي تتلقى ماء الانسياب السطحي علاوة على ما يسقط عليها من مطر ، وينطبق ذلك على العديد من الأشجار مثل اللوز والحروب والعنب وبعض الأشجار الحشبية .

ب - الزراعة المعتملة على توزيع مياه السهول :
تعتمد الزراعة التي تعتمد على مياه السهول وحدها من أوجه الاستغلال الزراعي والنباتي للبيئة الصحراوية ، وهو استقبال مياه السيول باقامة سدود في طريقها لحجزها وتوجيهها ، وتوزيعها على مساحة كبيرة من الأرض المستوية ، وهي طبقة متمعة في تحسين المراعي في كثير من بلاد العالم ، والمعتاد أن تقام السدود في سلسلة متعاقبة ، حتى يتوزع الماء على أكبر مساحة ممكنة ، فزيد المحتوى المائي للتربة بفضل غمرها بهذه المياه ، ويمكن أن تزرع عليها نباتات كثيرة من مختلف الأنواع ، كنباتات الرعي والحضر والفاكهة والحبوب .

ولا يفوتنا في هذا الصدد استغلال الأودية الصحراوية في الزراعة ، ويجدر بنا قبل الحديث عن ذلك أن نلم الماما سريعا ببيئة الأودية الصحراوية . الأودية الصحراوية هو مجرى مائي جارف ، يمتلئ جزئيا بالماء لفترة قصيرة بعد كل نوبة من نوبات المطر الغزير ، ويكون الوادي الرئيسي واسعا معتدل الانحدار ، له روافد أقصر منه وأضيق وأوعر انحدارا ، تصب فيه وتغذيه بالماء الذي تجمعه من المرتفعات ، وتحصل هذه الروافد على الماء من المجاري المائية الدقيقة التي تمثل تسليخات في سطح الهضبة .

ويعتبر الوادي الصحراوي بيئة صالحة لنمو العديد من النباتات لأسباب عدة ، منها غزارة موارده المائية بسبب ما يصفى فيه من ماء المطر المتجمع بالانسياب السطحي من مساحات كبيرة من الهضاب والمرتفعات ، وبسبب ما يتجمع على قاعه من الأتربة الناعمة ونواتج التعرية التي تحملها معها المياه المنحدرة إليه فتكون طبقة من التربة الناعمة الحصبة الطفلية ، التي لا تلبث أن تزداد سمكا وارتفاعا بتوالي الترسيب ، حتى تصبح صالحة لنمو النباتات العميقة الجذور ، وهناك ميزة أخرى تمتاز بها بيئة الوديان وهي أنها أكثر احتما وأقل تعرضا من المرتفعات لعوادي الرياح وعوامل التبخير الجوية ، تلك العوامل التي تحد من نمو النباتات وتعمل على تكسرها وتشويهها ، كما تنشيط النتج والتبخير ، وتؤدي إلى الاخلال بالتوازن المائي في جسم النبات ، مما يعطل قيامه بوظائفه الحيوية إلى حد كبير ، فالوديان - بفضل جوانبها الصخرية العالية - محمية من تأثير هذه العوامل الجوية الضارة .

ويتغلغل بعض المطر في طبقة التربة التي تغطي قاع الوديان وينفذ في باطن الأرض ، ويمنع تبده وتسربه إلى

وهناك طرق عديدة لتثبيت الكشبان ، وإن كان العامل الأساسي الذي يحدد نجاحها هو ما يكتنف الصحراء من جفاف ، والطريقة الناجحة هي تنمية نباتات خاصة تكسو الكشبان وتحميها من التنقل ، مع العمل على تثبيت مصادر الرمال أيضا ، وربما كان ذلك ممكنا حيث يسقط المطر بوفرة نسبية في بعض المناطق الساحلية ، أما في المناطق القارية شديدة الجفاف فالأمر صعب معقد ، ويلزم حله الاعتماد على مصادر مائية مثل المياه الجوفية أو غيرها من موارد الماء . وفي بعض المناطق تستعمل حواجز من أعواد النباتات الجافة وجذوع النخل والسعف ، وتكون هذه الحواجز على خطوط متعامدة ، أي أنها تقسم سطح الكشيب إلى مربعات ، ومساحة المربع وارتفاع الحاجز من الأمور التي تختلف من كشيبي إلى آخر . وبعد اعداد الحواجز التي تثبت الرمال تثبيتا ميكانيكيا ، تزرع النباتات في وسط المربعات ، وفي أغلب الأحيان يحتاج الأمر إلى رى هذه النباتات على الأقل في المراحل المبكرة من نموها ، وأثبتت هذه الطريقة فعاليتها في كثير من المناطق الساحلية مثل شمال افريقيا ، وفيها تفرس الأشجار السريعة النمو المتأومة لسفى الرمال والحارة العالية والجفاف ، وهي طريقة دائمة الأثر ، تزداد كفاءة بمرور الأعوام باستمرار نمو النباتات في السمك وتغطيتها لمساحات أكبر ، وقد وحد أن بعض النباتات مثل الأثل من أحسن الأنواع ملاءمة لذلك .

وهناك طريقة تعتمد على تثبيت الكشبان بالكيماونات ، وذلك برش الأسفلت والزيوت الحام وعجينة الأسمنت الرقيقة وصبات الحراسانة الرقيقة ، إلا أنها لا تفي بالفرض ، وذلك لسهولة تكسر الغطاء الأسفلتي واندثاره بعد أعوام ، كما أن هذه الطريقة باهظة التكاليف ، وعموما لا يمكن الاعتماد على أي طريقة دون تنمية النباتات لتثبيت هذه الكشبان ، فالكساء النباتي المزروع يعمل على تثبيت الرمال وصد حركة الرياح .

(مشكلات الصحراء وكيف تعامل معها الانسان)

إن ندرة الماء في البيئة الصحراوية من أعظم المشكلات وخطرها ، ويترتب على هذا مشكلات أخرى تعوق استغلال البيئة الصحراوية والاستفادة من المصادر الطبيعية فيها ، وتبرز أهمية استغلال الأراضي الصحراوية عندما نفكر في حل لمشكلة التزايد المضطرب المخيف في عدد سكان العالم ، والحاجة الملحة للمصادر المتنوعة للغذاء ، ولذا كان من الضروري ألا يبق الانسان مكتوف اليدين تاركا ما يزيد عن ٤٠٪ من مساحة اليابسة دون استغلال . وفي تاريخ البشر على مر القرون تجارب عديدة للانسان في استغلال الصحراء والاستفادة منها ، واقترون ذلك بقيام العديد من الحضارات واندثارها ، وسنقتصر في حديثنا على نواحي الاستغلال النباتي وحده دون التطرق إلى باقي أوجه الاستغلال المتعددة .

أولا - استزراع الأراضي الصحراوية :

تتنوع طرق استزراع الأراضي الصحراوية بتنوع مصادر المياه ، فهناك الماء الأرضي ، وهو ذو مصادر متعددة ، فاما أن يكون ماء مصدره مطر موضعي (محلي) أو ماء مصدره أمطار خارجية أو قديمة ، وهناك المطر ، وهو المصدر الأول لموارد الماء العذب ، وقد اتضح لنا مما سبق أنه قليل غير منتظم ، وتختلف طرق الاستفادة منه حسب كميته وما يكتنف البيئة من ظروف ، وبالإضافة إلى ذلك فهناك المياه التي يحصل عليها من أنهار قريبة من الصحراء . وسنصنف طرق استزراع الأراضي الصحراوية كما يلي :

١ - الزراعة الجافة : وهي زراعة تعتمد على المطر وحده ، ولما يتصف به المطر من مميزات فإن هذه الزراعة تقتصر

(الجفاف و اثره في تحرك الرمال وتكوين الكثبان)

توجد الكثبان الرملية في جميع المناطق المناخية بالعالم ، لكنها تعتبر من أوضح مظاهر الصحراء ، وخاصة الصحراء الجافة وشديدة الجفاف . والمناطق التي تكسوها الرمال بالصحاري في أنحاء العالم تصل الى ٢٠٠٠٠٠٠٠٠٠ كيلومتر مربع ، أى ما يعادل حوالى ٣٪ من المساحة الكلية لليابسة (اكسل شو ١٩٧٤) ، ولو أن هناك تقديرات ضعف ذلك ، أما الكثبان الساحلية فلا تتعدى ٢٠٠٠٠٠٠ كيلومتر مربع ، وهى مساحة ضئيلة اذا ما قورنت بالمناطق التي تكسوها الرمال بالصحراء .

ومن الصفات المميزة للكثبان الرملية فى المناطق الجافة قلة كسائتها النباتي أو انعدامه ، وبذلك فهى عارية لا يحفظها شئ ، معرضة أبدا لعصف الرياح ، ويساعد الجفاف على تفكك حبيبات الرمل التي يتراوح قطرها بين ٠.٠٥ و ٢.٠٥ مم (فى الغالب يتراوح قطر حبيبات الرمال بين ٠.٣ و ٠.٥ مم) ، وبذا تحملها الرياح من مكان الى مكان . وتعد الرياح من أهم عوامل البيئية فى الصحاري المكشوفة ، وأحيانا تكون الرياح من أسباب خلو مساحات شاسعة من الأراضي الصحراوية من النباتات خلوا تماما ، وليست سرعة الرياح كبيرة فى متوسطها ولكنها تزداد زيادة كبيرة فى بعض الأوقات حتى تكون عواصف شديدة ، وقد تستمر هذه العواصف يوما أو بضعة أيام ، ورغم قصر مدتها فإن أثرها لا يمحى عن حياة النباتات فى الصحراء ، فقد تكفى زوبعة واحدة لازالة الكساء الحضرى بأجمعه ، أو الجانب الأكبر منه فى منطقة من المناطق .

ويحسن بنا فى هذا المقام أن نميز بين العواصف الترابية والعواصف الرملية ، فالعواصف الترابية تبدو كسحابة غبراء تمتد من سطح الأرض الى مئات الأمتار ارتفاعا ، وهى تزحف الى الأمام ، حتى لتسود بحلولها ظلمة مقبضة ، ويقدر ما تحويه العاصفة بحوالى ٤٠٠٠ طن من التراب فى الميل المكعب من الهواء ، وقد تستمر عاصفة التراب فى مسراها الى ألفى ميل أو أكثر (منتصر والقصاص ١٩٦٦) . أما العواصف الرملية فهى سحابة من الرمل ، تتحرك قرب السطح حتى لا يكاد يجاوز امتدادها عدة أقدام فوق سطح الأرض ، وهى هبات من الرمل تدفعها الرياح الشديدة فى مسراها ، والواقع أن هبات الرمل تتحرك الى الأمام فى قفزات متتالية ، ويكون خط سير الحبة كالقوس ، إذ ترتفع صاعدة ، ثم تنحدر تدريجيا حتى إذا سقطت مندفعة مصطدمة بسطح الأرض ارتدت صاعدة ، وهكذا تتابع القفزات ، وحات الرمال فى اندفاعها مع الريح ذات أثر على الأجزاء السفلى من الأحسام أو السطوح القائمة ، والرمل فى العاصفة الرملية لا يكاد يجاوز ارتفاعها المترين . وتترسب الرمال التي تحطها الريح على هيئة مسطحات رملية أو تتراكم على هيئة كثبان رملية ، إذا ما اعترض مسرى الرياح عائق ، أو إذا اختلفت سرعته ، أما العائق فقد يكون نباتا قائما أو حجرا أو غير ذلك . تصطدم الرياح بالعائق فتقل سرعتها عند موضع التصادم ، وتقل بالتالى قدرتها على الحمل ، فترسب بعض ما بها من رمال حول العائق ، ويتراكم ممتدا خلفه ، حتى لتعرف اتجاهات الرياح تجاه امتداد هذه الرمال (منتصر والقصاص ١٩٦٦) .

انواع الكثبان الرملية

(١) **الكثبان الهلالية** : هى كثبان هلالية الشكل ، وتسمى البرخان حسب ما يطلقه عليها أهل التركستان . ويواجه ظهر الكتيب المقوس الريح بينما يشير قرناه الى اتجاه الريح ، وأقصى ارتفاع البرخان فى وسطه ، وقد يصل الى ٣٥ متر . وتحمل الرياح حبيبات الرمال من ظهر الكتيب وتسقطها الى أمام على السفح شديد الانحدار ، والكثبان الهلالية غير ثابتة وتتحرك فى مجموعات متناثرة فى اتجاه الريح بسرعة قد تصل الى ٢٠ متر فى العام الواحد .

(٢) **الكثبان العرضية** : وتنتج هذه الكثبان عن التحام السفوح شديدة الانحدار فى الكثبان الهلالية ، وبذلك تتكون كثبان سفوحها شديدة الانحدار عمودية على اتجاه الريح .

(٣) **الكثبان الطولية (كثبان السيف)** : وهى صفوف من التلال الرملية ، التي قد يبلغ ارتفاعها المائة متر ، ويصل أولها الى مئات الكيلومترات . وتمتد هذه السلاسل متوازية مكونة حقلًا عظاما من الرمال ، وكل كتيب له قمة كحد السيف ، ولعل من أسباب تكوين هذه الكثبان تغير اتجاه الرياح .

(٤) **الكثبان الرملية الصغيرة** : وتتكون هذه الكثبان نتيجة للعوائق الأرضية مثل حواف الهضاب أو جوانب الأودية ، وهذه العوائق إما فى مواجهة الريح أو مدابرة لها أو فى ظلها ، وتسرى الريح على سطح الهضبة حتى تصل الى حافة الجرف أو الهضبة فتترسب عليه ، وتوجد مثل هذه الكثبان فى الأودية الصحراوية ، وقد تتجمع الكثبان حول التلال والجبال الصحراوية .

وقد لا تظهر الكثبان فى بعض المناطق ، وإنما تكون الرواسب الرملية مسطحات تغطي سطح الأرض ، ويتميز سطحها بموجات منتظمة .

مشاكل زحف الرمال فى الصحراء

تسبب تحركات الرمال الكثير من المشاكل ، فهى تسبب نخرا وتآكلا فى بعض مواضع ، وطمرا وتغطية للقرى والآبار والمزارع وقنوات الري والطرق فى مواضع أخرى ، ويزيد فى تفاقم المشكلة فى الصحراء جفافها ، كما أن تجرد بعض المناطق من الغطاء النباتي - بفعل القطع والاحتطاب والرعى الجائر - يساعد على تنسف التربة وسفى حبيباتها ، وتهدد تحركات الرمال مواقع عديدة فى صحراء الوطن العربى ، وخاصة فى الواحات ذات التربة الحصية وعيون الماء الوفيرة ، مثل واحات الصحراء الكبرى فى مصر وواحة الأحساء فى المملكة العربية السعودية .

وليس الأمر قاصرا على رمال الصحراء ، فإن هناك رمالا ذات منشأ بحرى تكونت بفعل المد والجزر على ساحل الخليج العربى وسواحل جمهورية اليمن الديموقراطية ، وغيرها من الأماكن . وتنقلها الرياح الى المناطق الداخلية .

تثبيت الكثبان الرملية وحجز الرمال

يلقى موضوع تثبيت الكثبان وحجز الرمال اهتماما فى كثير من بلدان العالم ، وذلك لما فى تحرك هذه الكثبان وزحفها من تأثير مدمر وتعويق لمشروعات التنمية ، ونظرا لزيادة السكان والحاجة الى استغلال العديد من المناطق الصحراوية - سواء فى الزراعة أو صناعات النفط وغير ذلك من المناشط - فإن تثبيت الكثبان وحجز الرمال يمثل أهمية كبيرة فى حياة كثير من البشر .

وتعتبر الكثبان المتحركة من أكبر المشاكل فى كثير من المناطق الصحراوية ، إذ تزحف الى القرى وإلى الحقول والطرق والسكك الحديدية وغيرها ، وتغرقها فى لجة من رمالها ، ولقد لقي موضوع تثبيت الكثبان الرملية الاهتمام فى مناطق متعددة من العالم ، سواء الكثبان الساحلية فى البتلاد الأوروبية وشمال أفريقيا أو الكثبان الرملية فى الصحراء الداخلية القارية .

مصادر البذور قد فقدت نهائياً ، علاوة على الميكنة الزراعية التي تحتم ازالة الأشجار واقتلاعها .

ومما هو معلوم أن وجود الغابات له أثر كبير على زيادة معدلات الأمطار ، لأنها تسبب انخفاضاً في درجة الحرارة وزيادة في الرطوبة النسبية ، كما أنها تقلل من سرعة الرياح ، وفي ازالة الأشجار تحويل لهذه البيئة الى صحراء جافة ، كما أن للحروب أثرها الهدام على البيئة ، ففي بعض المناطق التي تنمو بها غابات البلوط في شمال العراق ، أزيلت هذه الأشجار ، وأدى ذلك الى تدهور الظروف البيئية .

(د) التنمية الزراعية الحاطئة : الاستغلال الزراعي للأراضي الصحراوية هدف عظيم لزيادة الانتاج وتوفير الغذاء ، وزراعة الأراضي الصحراوية - بالاعتماد على مصادر مائية من انهار أو مياه جوفية - تعتبر طريقاً هاماً نحو هذا الاستغلال وهذه التنمية ، إلا أن المشكلة تتمثل في أن ادخال الزراعة المروية بمياه الأنهار أو المياه الجوفية يؤدي في كثير من الأحيان الى تدهور الأرض وذلك لأن التربة عادة ما تصبح ملحة أو غدقة بالماء ، والأمثلة على ذلك كثيرة في تاريخ الزراعة في مناطق الجافة ، فالأراضي التي فقدت إنتاجيتها نتيجة للتملح تشغل مساحات شاسعة في العراق ومصر وغيرها من البلدان ، ونوجز فيما يلي بعض الأسباب التي دعت الى ذلك :

- ١ - الإسراف الشديد في استعمال الماء ، وقد يؤدي هذا الإسراف الى ازدياد ملوحة الماء إذا كانت من الآبار وقد يفسد عدوية الماء أفساداً يتعذر اصلاحه ، وأحياناً يؤدي الى نضوب معينها ، ومما يزيد الأمر تعقيداً الظروف الجوية في الصحراء التي تساعد على التبخر الشديد ، كما أن زيادة الإسراف في الماء يجعل التربة غدقة أو تؤدي الى ارتفاع مستوى الماء الأرضي ، فلا بد من استعمال طرق الري الملائمة لكل بيئته .
- ٢ - استعمال التركيب المحصولي غير الملائم لظروف البيئة ، فيجب أن يقتصر على النباتات ذات الاحتياجات المائية المحدودة ، وعلى الإنسان أن يدرك قبل كل شيء أن البيئة الصحراوية عامل محدد لا يجب تجاوزه .
- ٣ - الإسراف في استعمال الأسمدة والمخصبات .
- ٤ - عدم تنظيم الصرف ، حيث لا يؤخذ في الاعتبار عند وضع خطة مشروعات التنمية .
- ٥ - عدم اخذ الظروف الاجتماعية للبشر عند تخطيط مشروعات التنمية الزراعية في المناطق الجافة .
- ٦ - عدم توفر الأشخاص المدربين على التعامل مع البيئة الصحراوية ، وعدم الماهم بالظروف البيئية السائدة في الصحراء .

(هـ) الحرائق : النار من أكبر آفات الغابات في مناطق السافانا الجافة ، فهي تحتاج مساحات كبيرة من الغابات الطبيعية ، وهي من العوامل التي تزيد من زحف الصحراء في مناطق عديدة مثل شمال السودان . ومن أهم أسباب الحرائق أعمال تنظيف الأرض للزراعة ، وقد ذكر سيف الدين (١٩٧٢) أن أشجار الصمغ العربي في السودان تتعرض لضياح كبير كل عام نتيجة للحرائق ، حيث تحرق النار الأشجار وتقتل البادرات والبذور ، كما ذكر أن من أسباب الحرائق أيضاً النيران التي يشعلها رعاة الأبقار لازالة الأعشاب الجافة لينمو مكانها عشب أخضر في بداية الحريف ، وفي هذه الحالة تؤدي هذه الحرائق الى اتلاف أعداد كبيرة من الأشجار في مختلف أعمارها . وتلعب الحرائق دوراً في انجراف التربة ، وذلك بتعرية التربة من كسائها النباتي ، ومن ثم تتعرض للانجراف بالرياح والمياه ، كما أن النار تسمتفد المواد العضوية ، وتهلك الكائنات الحية الأرضية التي تساعد على بناء خصوبة التربة ، بل وقد تؤدي النيران في بعض الأحيان الى تصلب التربة بدرجة يصعب معها نمو النباتات .

(أ) الزراعة المتنقلة : في كثير من المناطق شبه الصحراوية يمارس الأهالي الزراعة المطرية ، معتمدين على المطر ، وغالباً ما يختار لذلك الأماكن المنخفضة ذات التربة العميقة والتي تتلقى ماء الأنسياب السطحي ، ولعدم التأكد من المطر - وذلك لعدم انتظامه - فإن الأهالي يزرعون أماكن متفرقة لتحاشي المخاطرة بعدم نمو المحصول في بعض المناطق ، وقد تزرع المنطعة مرة دل ثلاث أو خمس سنوات ، وتترك دون استزراع خلال المدة الباقية ، وفي أحيان كثيرة لا يسقط المطر الدامي لنمو المحصول وتترك الأرض بعد حرثها .

وفي كل هذه الحالات يجعل حرث الأرض التربة هشة وغير متماسكة ، وفي فصل الجفاف تتعرض هذه التربة للانجراف الشديد بالرياح ، وفي السنوات المطيرة تنجرف التربة بفعل الماء ، وذلك لأن الأهالي يزيلون الكساء النباتي الطبيعي عند اعداد الأرض للزراعة ، ولعل ترك بعض الشجيرات عند اعداد الأرض مما يفيد في تثبيت التربة . ومما يزيد في خطورة الأمر أن المواطنين أصبحوا يستعملون الادوات الزراعية الحديثة مثل المحارث التي تسحبها جرارات ، وفي هذا ما يساعد على تفكيك التربة نتيجة لعمق الحرث ، مما يعرضها للانجراف الشديد ، ويجد أن الامان المزروعة قبل ذلك والمتروكة غالباً ما تفقد خصوبتها نتيجة لنقص التربة الناعمة والمواد العضوية التي تنجرف بسهولة ويسر أكثر من التربة الخشنة .

(ب) الرعي الجائر : الرعي الجائر هو أحد الأسباب الرئيسية لزوال الغطاء النباتي ، وبالتالي خلق ظروف زحف الصحراء ، وقد ازدادت خطورة الرعي الجائر بتوالي ازدياد السكان وما يملكون من قطعان ، وقد أصبح موقف العديد من المناطق متدهوراً من الناحية البيئية ، فغالبيتها فقدت الغالبية من نباتها الرعوي المستديم ، وفقدت خصب تربتها والكثير من طاقتها الإنتاجية ، ومما يزيد الأمر تعقيداً نظام الشبوع في الرعي في بعض المناطق ، ومعنى ذلك أن أصحاب القطعان لن يكوؤوا حريصين على الحفاظ على المرعى .

ويلعب التكوين القبلي في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية دوراً في تعقيد تنظيم المراعي وحمايتها ، كما أن وجود الماء في بعض المناطق وانعدامه في مناطق أخرى يتحكم بصورة مباشرة في شدة الرعي ، ففي أماكن وجود الماء يتمرز الرعاة بقطعانهم وترعى حيواناتهم حول مورد الماء ، وهذا يؤدي الى زوال الغطاء النباتي في فترة وجيزة .

وتحت ظروف الرعي الجائر غير المنظم تطرأ تغيرات على الكساء النباتي ، فتختفي النباتات التي ترعاها الحيوانات ، ولا يتبقى الا النباتات التي لا ترعى ، كما أن نقص كثافة الغطاء النباتي يساعد على انجراف التربة وما يتبعه من نقص في إنتاجية الأرض ، وبالإضافة الى ذلك فإن الأرض التي تطؤها الحيوانات بكثرة تتسبب في كسر الغطاء العشبي وتماسك الطبقة السطحية للتربة ، مما يساعد على التسرب السطحي للماء ، ويؤدي ذلك بدوره الى جفاف الأرض في تلك المناطق وتغير ظروف البيئة الى طبيعة صحراوية جافة .

(ج) قطع الأشجار والنباتات المعمرة : الأشجار والنباتات المعمرة تمثل مصدراً هاماً - إن لم تكن المصدر الوحيد - للوقود وأعمال البناء في كثير من المناطق شبه الصحراوية ، ومما لا ريب فيه أن معدل نمو هذه النباتات تحت الظروف البيئية السائدة لا يتناسب مطلقاً مع معدل التقطيع في هذه النباتات ، وتقطع الأشجار وازالتها لا يقتصر على الاستفادة منها كوقود فقط ، بل تزال في بعض المناطق - مثل شمال السودان - لغرض الزراعة ، وبذلك أزيلت الغابات من مناطق شاسعة ، والخطير في الأمر أن عودة هذه الأشجار غير ممكنة ، وذلك لأن

من الحرارة ، كما تستطيع العناكب الاستفادة ببخار الماء الموجود في الجو .

٩ - القواقع الصحراوية : وتعيش القواقع في كثير من البقاع الصحراوية ، وأحيانا تغطي النباتات فكأنها زهور بيضاء ، وتحتمى هذه القواقع بأصدافها الصلبة ، وتمتد أقدامها الرخوة عند الظروف الملائمة .

لون النباتات والبيئة التي تعيش فيها ، وفي هذا حماية للحيوان من أعدائه .

٨ - المفصليات : يعيش في الصحراء العديد من أنواع العناكب والعقارب والخنافس وعديدات الأرجل والحشرات ، وبعض هذه الكائنات لا يظهر الا في الليل مثل العناكب وعديدات الأرجل والعقارب ، أما في النهار فانها تختبئ تحت الأحجار ، وربما تعمقت في الأرض دون ذلك . وللحشرات أغلفة تحمي جسمها

الفصل الثاني صحراء الصحراء

تدهور حضارة مريوط . . وتضاربت الآراء في أسباب تدهور منطقة مريوط ، فمن قابل ان الاحوال المناخية قد تغيرت وصارت المنطقة أكثر جفافا من ذي قبل ، ولئن لم يتم أى دليل على صحة هذا الرأي ، الا أن أهم العوامل التي أدت الى تدهور المنطقة - كما حدث في غيرها من المناطق - هي الرعي الجائر وقطع النباتات والأشجار واستعمالها في الوفود والبناء ، وغير ذلك مما سنعرض له بالحديث فيما بعد .

وفي الأردن نرى آثار أشجار البطم (*Pistacia atlantica*) نامية في وادي بوطوم قرب قصر عمرا ،

وربما كانت هذه الأشجار تغطي تلك المنطقة في العصر الاموي ، كما يستدل على ذلك من اثار ومبان ، اما الان فتدهورت الحياة النباتية وقلت الاشجار ، وحدثت النباتات غير الصالحة للرعي نزداد في المنطقة ، وبمعنى اخر رجعت الصحارى على منطقتها ، ونحوت البيئة التي احتلتها الغابات في وقت سابق الى منطقة جافة ، وبدل الاشجار الباقية في بعض مناطق الاردن على وجود غابات في العصور الماضية ، ولئن تدخل الانسان بالرعي الجائر والتقطيع المستمر ادى الى تدهور المنطقة ، ومما يزيد من خطورة الامر ان العودة للبيئة الاصلية من الصعوبة بمكان ، وذلك لان بادرات الاشجار ترعى باستمرار ولا تسمح لها الظروف الحالية باستمرار حياتها . وان اشجار العرعر (*Junpeus*) التي تنمو في المناطق الجبلية الوعرة المسالك والتي لا يصلها الانسان بسهولة باقية حتى الان ، وهذا دليل على أن التدهور الذي يصيب بعض البيئات هو من صنع الانسان .

وكانت الاجزاء الشمالية من السودان عامرة بالغابات الى وقت قريب ، وذلك في المنطقة بين خطي العرض ١٣ و ١٥ درجة شمالا ، أما الآن فتعتبر هذه المنطقة من اكثر المناطق افتقارا للخشب ، وقد أزيلت الغابات الاصلية لاغراض الزراعة الى أن تدهورت الى ما هي عليه الآن ، وهكذا بدأت الصحراء تزحف نحو الجنوب مقتفيه أثر الانسان في استغلاله للأرض .

وفي العديد من صحارى البلاد العربية ، نجد أن أشجار السنط تمثل مصدرا من مصادر الوقود ، كما أنها غذاء للماعز والجمال ، وتحت وطأة الاستغلال الشديد لهذه الأشجار تدهور الحياة النباتية ، ويزداد انجراف التربة ، وتتحول المناطق العامرة بالأعشاب والأشجار الى صحارى محدودة الانتاجية .

وبعد ذكر أمثلة لظاهرة « زحف الصحارى » يجدر بنا الإشارة الى مختلف الوسائل التي حولت مساحة شاسعة من الأرض الى صحراء ، وكلها من فعل وصنع الانسان ، وتمثل هذه الوسائل فيما يأتي : الزراعة المتنقلة ، الرعي الجائر ، قطع الأشجار والنباتات المعمرة ، التنمية الزراعية الحاطنة ، الحرائق ، وستحدث عن كل منها باختصار .

ذكرنا في الفصل السابق أن المساحة الكلية للصحارى في العالم هي ٤٨٣٥٠٠٠ كم^٢ ، أى ما يعادل ٣٦,٣٪ من المساحة الكلية لسطح اليابسة ، وتعتمد هذه التقديرات على نتائج المناخ وحدها ، ندنه بالنظر في صفات الاراضى وخصائص النساء اسباتى فان مساحة الصحراء في العالم تصل ٤٣٪ من المساحة الكلية لسطح اليابسة ، والفرق بين هذين التقديرين (٩١١٥٠٠٠ كم^٢) - أى ما يعادل ٦,٣٪ من مساحة اليابسة - يمثل مساحة ما تحول من الأرض الى صحراء ، وهذه المساحة غالبا هي مناطق شبيهة جافة أو ستيبس أو سافانا ، تتراوح فيها كمية المطر السنوى ما بين ٢٠٠ و ٣٥٠ ملميمترا ، الا أنها نتيجة للاستغلال الجائر للانسان تحولت الى صحراء ، وهذا ما يقصد بزحف الصحارى ، أى أن مساحة الصحراء في العالم تزداد عاما بعد عام على حساب المناطق غير الصحراوية ، وزحف الصحارى ظاهرة منتشرة في كثير من انحاء العالم ، وترتبط بسوء استغلال الاراضى .

وتتضمن الظواهر الهامة للزحف الصحراوى : الجفاف ، تدهور الحياة النباتية ، تدهور انتاجية الارض من المرعى أو الانتاج الزراعى ، انجراف التربة ، تغير نمط التسرب السطحي للماء ، زحف الرمال ، والامثلة على زحف الصحارى في الوطن العربي وكثير من بلاد العالم عديدة وأغلبها من صنع الانسان ، وأصبح الزحف الصحراوى خطرا يهدد كثيرا من البلدان ، ومما يزيد الامر خطورة ان المناطق الشبيهة جافة أو مناطق الاستيبس والسافانا اذا ما تعرضت لهذا الزحف أصبح الامر الواقع لا ردة فيه ، ولا يمكن بسهولة استعادة الحالة الاصلية للبيئة ، وان الأحداث عبر التاريخ لتؤكد دور الانسان في زحف الصحراء ، وسنعطى أمثلة من واقع الوطن العربي .

يروى التاريخ ان منطقة مريوط - وهو الاسم الذى يطلق على القسم الغربى من منطقة الساحل الشمالى بمصر - كانت مزدهرة الحضارة في عهد الرومان ، وكانت تؤلف مملكة مستقلة تضم عددا من المدن والموانى الكبيرة ، وكانت تنتج أفرح أنواع الكروم التي يصنع منها النبيذ محليا ويصدر الى روما وفاء للجزية المفروضة قبل الاستقلال ، وتنتج الزيتون الذى يعتصر زيتيه في معاصر أنشئت لهذا الغرض ، كما أنتجت الغلال وغيرها من الحاصلات على نطاق واسع ، وكان الرومان الذين حكموا مملكة مريوط أول من طبقوا نظام توزيع الأمطار باقامة السدود لاحتجازها وتوجيهها نحو مزارع العنب التي كانت تعرف بالكرمات ، ولا تزال آثار هذه الكرمات بجهة العامرية باقية حتى الآن .

وقد اندثرت هذه الحضارة واضمحلت الأرض ، ولم تعد تلك المنطقة تهب تلك الحاصلات الوفيرة التي كانت تنتجها في الماضى ، وتحولت الحياة المدنية المستقرة بها الى حياة بدوية ترحالية وشبه ترحالية ، وأصبح العمل الأساسى لكثير من أهالى المنطقة الرعى الذى يعد أهم العوامل التي أدت الى

يعتمد على بذور النباتات ، ويعتمد البعض الآخر على المفصليات والفواص واللافئات الصغيرة . وملاءمة الطيور للبيئة الصحراوية غالباً يتم خلال سلوك الطيور وتصرفاتها ، فكثير من الطيور تلجأ الى الشجيرات تختبئ فيها في أثناء النهار . وقد لوحظت علاقات اجتماعية بين أنواع معينة من الطيور وأنواع معينة من الشجيرات النباتية ، كما تختبئ بعض الطيور في ظل الصخور وجدر الأودية ، وبالإضافة الى ذلك فان طيران الطيور في الجو يبعدها عن أثر الحرارة المنعكسة من التربة في الصيف ، وبذلك تكون في جو اقل حرارة . ولريش الطيور دور في حفظها من أثر الحرارة ، وحرارة جسم الطيور أكثر من حرارة جسم الثدييات ، وترتفع عن الأخيرة حوالي درجتين أو اربع درجات مئوية ؛ وهذا مما يقلل حاجة الطائر لفقد ماء لتلطيف حرارة جسمه كما يحدث في الثدييات .

وإذا ظمئت الطيور فانها تطير بحثاً عن الماء في بئر أو عين ، حتى اذا وجدته شربت واروتت ، أما صغار الطيور غير القادرة على الطيران فانها تحصل على الماء بطريقة طريفة ، فلأبائهم والأمهات تذهب الى حيث يوجد الماء ، وتبل ريشها وخاصة الذي يغطي الصدر ، وله من الصفات ما يعينه على حمل قدر من الماء ، فادا رجعت الى أوكارها أخذ الصغار الريش المبتل في مناقيرها وامتنعت منه الماء حتى تقضي منه لبايتها وحاجتها ، أما الطيور التي تعتمد على القواقع والحيرانات الصغيرة في غذائها فانها تحصل على قدر لا بأس به من الماء مع غذائها .

٧ - الزواحف : يقطن البيئة الصحراوية العديد من الزواحف ، فمنها السحالي والأبراص والضب والورل والثعابين ، ونعابين الصحراء منها السام وغير السام ، وللزواحف القدرة على تنظيم فترات نشاطها اليومي والموسمي على نحو تتفادى به درجات الحرارة القاسية ، وذلك بأن تبقى في جحورها أثناء الليل أو في فترة الصباح أو فترة المساء ، وربما يعدل الحيوان مواعيد نشاطه في الفصول المختلفة ، ويقال عن نوع من الأبراص الصحراوية انها تخرج من جحورها في أوائل الصيف حوالي الساعة التاسعة صباحاً ، وتبقى نشطة حتى قبيل الظهر ، ثم تعود الى جحورها ، ثم تخرج الى سطح الأرض حوالي الساعة الخامسة بعد الظهر لتستأنف نشاطها ، أما في منتصف الصيف فهي تخرج من جحورها في الصباح المبكر حوالي الساعة السادسة صباحاً ، وتعود اليه بعد فترة وجيزة ولا تخرج منه ثانية طالما كانت درجة الحرارة مرتفعة . وتستفيد بعض الزواحف من ظل الشجيرات الصحراوية فتبقى في حمايته ما بقيت الحرارة مرتفعة ، حتى اذا لطف الجو - عندما يقترب المساء - بدأت نشاطها بحثاً عن الغذاء .

ويتغير مظهر الحياة الحيوانية من فصل الى آخر ، فتكون بعض الزواحف والأفاعي في حالة بيئات شتوي ، عندما تنخفض درجة الحرارة . كما أنه يوجد نوع آخر من البيئات يحدث في الصيف عندما ترتفع درجة الحرارة وتنخفض الرطوبة في الجو ، ويدعى بالبيئات الصيفي . وتتغذى معظم الزواحف على الحيوانات الصغيرة ، التي تمدها بقدر من الماء في غذائها ، أما تلك التي تعتمد على النباتات مثل الضب فانها تعتمد على نباتات عصيرية مرتفعة المحتوى المائي .

وهناك ظاهرة نلمحها بوضوح في زواحف الصحراء ، بل وفي غيرها من الحيوانات في البيئة الصحراوية ، وتبين منها أثر البيئة في الحيوان ، تلك الظاهرة هي المماثلة ، أي مشابهة الحيوان للوسط الذي يعيش فيه في الشكل واللون ، فنرى مثلاً كثيراً من الأفاعي والسحالي تضرب في لونها الى الصفرة مشابهة في ذلك رمال الصحراء الصفراء ، وأوضح مثل لذلك هو الحرباء التي تتلون بألوان مختلفة حسب

٤ - الحيوانات آكلة اللحوم : ومنها الذئاب والثعالب والقطط البرية ، وهي حيوانات تلجأ في النهار الى الكهوف والأماكن المحمية ، وتخرج في الليل بحثاً عن فريستها . وبذلك فهي لا تحتاج لتبخير ماء من جسمها بدرجة كبيرة لعدم تعرضها لحرارة النهار ، علاوة على أنها تحصل على قدر كبير من الماء من جسم فريستها . وبعضها يلجأ للآبار ومصادر المياه المختلفة ليشرّب ، وتستطيع كلية هذه الحيوانات اخراج فضلات التحول الغذائي البروتينية في بول شديد التركيز .

٥ - القوارض : يعيش عديد من القوارض في الصحراء ، والطريف أن وجود بعض القوارض في بيئات معينة يرتبط بنوعية النباتات التي تنمو في تلك البيئة . فبعض القوارض يعيش في البيئات الملحية ، وتعتمد هذه القوارض في غذائها على النباتات الملحية العصيرية ذات المحتوى المائي المرتفع ، وهناك من القوارض ما يعيش تحت سطح الأرض في انفاق متشعبة ، وتتغذى هذه القوارض على أبصال ودرنات النباتات المطورة في الأرض ، ومثال ذلك حيوان أبو عماية الذي لا يرى ويعيش في ظلام الأنفاق التي يحفرها .

وهذه الحيوانات الصغيرة من الفئران والجربيع تحتاج لكمية كبيرة من الماء لتبخيره حتى يتحكم الحيوان في درجة حرارة جسمه تحت الظروف القاسية في الصيف ، وقد تصل هذه الكمية الى ١٥٪ من وزن الفأر ، مع أن الجمل يحتاج لفقد ٨٪ من وزنه لنفس الغرض ، وبذلك يكون التبخير بغرض التبريد غير معقول في القوارض صغيرة الحجم . فمن أين يأتي الحيوان بكل هذا الماء وهو لا يكاد يشرب ؟ بل أن بعض القوارض مثل الجربوع لا يشرب الماء مطلقاً ويستطيع أن يعيش دونه ، ولذلك فان القوارض توائم نفسها مع البيئة بطرق كثيرة ، فتلجأ القوارض الى حفر الخنادق والأنفاق تحت سطح الأرض حيث تنخفض الحرارة وتزيد الرطوبة ، وتتخذ هذه الحيوانات من الخنادق والحفر مساكناً وملاجئ تآوى إليها اذا اشتد الحر التهبب الرمال ، وبهذا يتماهى حيوان مشكله الحرارة في نهار الصيف الحار . وقد وجد في بعض الأمانن الصحراوية في الصيف أن حرارة الهواء ٣٨° م والرطوبة النسبية فيها ١٧٪ ، ونانت حرارة سطح التربة تحت هذه الظروف ٦٣° م ، وفي الوقت ذاته كانت حراره الهواء في احد انوار العنران الصحراوية ٢٧° م مع رطوبه نسبيه قدرها ٦٠٪ ، وبدا تحتوى القوارض في هذه الأنفاق خلال الظهيرة ، أما في الليل فان الحرارة تنخفض والرطوبة النسبية ترتفع ، وهذا يساعد الحيوان على الانطلاق خارج النفق بحثاً عن سداه ، دون تعرض بحراره مرتفعه او رطوبه منخفضه .

وقد أجريت تجربة دقيقة في هذا الصدد على حيوان الجربوع - وهو حيوان صحراوي من القوارض - اد حرم من الماء ولا يتناول من الغذاء سوى الشعير الجاف ، واستمر على هذا المنوال عدة شهور ولم يصب الحيوان بأى أذى ، والسبب اعلمى بذلك هو ان الحيوان يستعيد من الماء الموجود في غذائه من النباتات مهما كان قليلاً ، بل ان اختزان البذور والنباتات في الأنفاق تحت الرطوبة العالية يزيد من محتواها المائي ، وبذلك يحصل الحيوان على بعض الماء منه . وخلال عملية الهضم والتغيرات الكيميائية المختلفة التي تحصل داخل الجسم ، يتكون الماء كمادة زائدة عن الحاجة ، فبدلاً من طردها الى الخارج يستغلها الحيوان لنفعه وفائدته ، ولعل هذا التفسير يسهل علينا تفهم كيف أن براز هذه الحيوانات يكاد يكون خلواً من الماء دائماً ، وكيف أن بولها مركز جداً ، وقد يصل تركيز الأملاح فيه ثلاث أضعاف تركيزها في ماء البحر .

٦ - الطيور : يعيش في الصحراء كثير من الطيور ، بعضها

فيما يلي بعض الأمثلة من حيوانات الصحراء وكيف تتأقلم وتتواءم مع ظروف البيئه . وتلعب الدهون المخترنه في جسم بعض الحيوانات دورا هاما في حياة هذه الحيوانات تحت ظروف الصحراء ، فهذه الحيوانات تستفيد من الماء الناتج عن أكسدة هذه الدهون .

١ - **الجمال** : ان القدرة الفائقة للجمال على تحمل ظروف الصحراء معروفة لنا جميعا ، ولذا سمي بسفينة الصحراء ، ويلعب الجمال دورا هاما في حياة البدو في الصحراء ، فعلاوة على كونه وسيلة للنقل فان الناقة تدر حوالي ١٠ لترات من اللبن يوميا ، وينتج الجمال وبرا للنسيج (حوالي ٣ كجم) .

وقد أضافت أبحاث شميدت نيلسن (١٩٦٤) الى معلوماتنا عن حيوانات الصحراء الكثير ، وقد تبين أن طرز النشاط الفسيولوجي في الجمال لا تختلف عنها في كثير من اللبائن الا من حيث الكم . ان الحرارة الشديدة في الصحراء تزيد من حرارة جسم الجمال ، ويضاف الى هذه الحرارة الاية من الجو تلك الحرارة الناتجة عن عمليات التحول الغذائي في جسم الجمال . وكما هو الحال في كل الحيوانات التي تتعرض لمناخ حار ، فان الطريقة الوحيدة للجمال ان يتخلص من هذه الحرارة اذا ما زادت عن حرارة جسمه بواسطة تبخير الماء من جسمه ، ونظرا لكبر حجم الجمال فانه لا مهرب له من هذه الحرارة في الصحراء وعليه ان يفقد الماء الكثير حتى يخفض من حرارة جسمه الى الدرجة العادية له . ونظرا لنقص الماء وندرته فعليه ان يقوم بذلك بطريقة اقتصادية . ويجب ان ندرك ان الجمال لا يختزن الماء في سنامه ، الا أنه اذا سنحت له فرصة وجود الماء فانه يشرب كميات كبيرة تعوض ما فقده من ماء ، كما يجب ان نعلم ان الجمال اذا حرم من الماء لوقت طويل فقد وزنه بمعدل يعتمد على المحتوى المائي لغذائه وعلى الظروف المناخية ، ويستطيع الجمال ان يتحمل نقص الماء بدرجة كبيرة ، فقد يفقد ربع وزنه دون أثر بالغ الضرر ، ورغم هذا فقد فانه يحتفظ بحجم دمه ومحتواه المائي ثابتا .

وهناك عامل هام يساعد الجمال على ظروف الصحراء ، هو أن المدى الحراري لجسم الجمال قد يزيد عن ٦ م ، ولذلك فان الارتفاع البطيء في حرارة جسم الجمال في اليوم الحار نتيجة لكبر حجمه ، وتحمل الجمال لارتفاع درجة حرارة جسمه قبل ان يبدأ في فقد الماء لتخفيض الحرارة ، كل هذا يحفظ جزءا كبيرا من الماء في جسم الحيوان . علاوة على أن تحمل ارتفاع حرارة الجسم الى حد ما يقلل الفرق بين حرارة الجسم وحرارة الجو ، وهذا يقلل التبخر ، وبذلك فان اختزان الحرارة في النهار وفقدتها في الليل من جسم الجمال مما يقلل حاجة الجمال الى فقد الماء لحفض درجة حرارة جسمه ، بالإضافة الى أن وبر الجمال يمثل عازلا يحجز أثر الحرارة على جسم الحيوان ، وتساعد طبيعة الكليتين في الجمال على الحفاظ على الماء وتركيز البول ، كما أن براز هذا الحيوان وغيره من الحيوانات في الصحراء يكاد يكون خلوا من الماء .

٢ - **الماعز والأغنام** : للماعز المقدرة على اختزان الحرارة في النهار وفقدتها في الليل ، وفي ذلك توفير للماء الذي يلزم للتبخير لحفض درجة حرارة جسم الحيوان في النهار ، كما أن لكليتيها نفس الصفات التي في الجمال .

أما في بعض الأغنام فان تركيز الدهون في الذيل الدهني يرتبط بموسمية المطر ، ففي الفصل المطير تزداد الدهون وتخترن للاستفادة بها في موسم الجفاف . وعندما لا يتوفر الماء ولا الغذاء الأخضر فربما استخلص الحيوان بعض الماء الناتج من أكسدة دهن ذيله .

٣ - **الغزلان** : وتعيش الغزلان قريبا من مصادر المياه ، ولكنها اذا افتقدته تستطيع الى حد ما الاعتماد على ما في غذائها الأخضر من ماء .

سننيمتر واحد ، ولهذا فائدته من ناحية العلاقات المائية ، فان سطح التربة في الصحراء جاف معظم ايام السنة ، والترية على عمق سننيمتر واحد خلال ايام سقوط المطر تكون رطبه أكثر من السطح المعرض للجو ، وبذلك تتاح الفرصة لانبات البذور . وهذا مثل بذور نبات الرطريط (*Zygophyllum coccineum*) (البتانوني وزيجلر ١٩٧١) .

والبذور المحبة للضوء أثناء الانبات لا يمكنها الانبات مطلقا الا اذا كان المطر وافرا ، فهي لا تنبت الا اذا كانت معرضة للضوء ، أي انها على سطح التربة الذي يجف بسرعة، ولذلك يكون انباتها تحت ظروف مائية وفيرة تتيح للبذرة الانبات وللبيادة النمو والنبات . وتختلف استجابة البذور للضوء أثناء انباتها باختلاف درجة الحرارة ، فبعض البذور المحبة للضوء أثناء الانبات يمكن أن تستغنى عنه عند درجة حرارة معينة .

د - **استجابة البذور لدرجة الحرارة** : من المعروف أن انبات البذور يتأثر بدرجة الحرارة الى حد كبير ، وبذور النباتات الصحراوية تتعرض لتباين شديد في درجات الحرارة خلال انباتها ، وقد وجد في بعض النباتات أن اختلاف الحرارة بين الليل والنهار مما يساعد على انباتها ، كما وجد أيضا أن تعرض البذور الصحراوية لحرارة الصيف الشديدة يساعد على انباتها عند حلول موسم المطر . وقد أجرى ونت (١٩٥٧) تجربة على انبات البذور في التربة ، وذلك بتبديل التربة المحتوية على بذور أنواع عديدة تحت حرارة ١٠ م فوجد أن بذور الحوليات الشتوية قد نبتت ، ولما بلل التربة عند درجة حرارة (٢٦ - ٣٠ م) وجد أن بذور الحوليات الصيفية قد نبتت ، وعند درجات الحرارة الوسط بين هاتين الدرجتين نبتت بذور مجموعة أخرى من النباتات .

هـ - **استجابة البذور للملوحة التربة** : تمنع ملوحة الأرض البذور من الانبات ، ولا تنبت البذور الا اذا سقط المطر وغسل ماؤه بعض هذه الملوحة التي تعطل الانبات أو تمنعه ، ولا تنبت عادة في البيئات الملحية الا بذور النباتات التي تحتمل الملوحة ، ورغم ذلك فان البذور لا تنبت الا اذا قلت هذه الملوحة بفعل المطر ، وذلك لأن درجة احتمال بادران النباتات الملحية للملوحة أقل بكثير من درجة احتمال النباتات الناضجة المسنة .

(الحيوانات في الصحراء)

قد يظن المسافرين العابرين في الصحراء انها خالية من الحيوانات ، ولعله يندهش اذا رأى أحد السحالي تزحف على الصخر في يوم حار ، أو يربوعا يقفز بسرعة عجيبة ، أو خنفساء تسير على الرمال ، أو قطيعا من الغزلان أو جملا شاردا ، فحيوانات الصحراء عديدة ، وتنتمي الى أنماط ورتب وأنواع متباينة ، فمنها القوارض والزواحف والطيور واللبائن ، ومنها الحشرات والمنفصليات .

وتجابه حيوانات الصحاري عقبات وصعوبات شديدة ، فندرة الماء وقلته من أعظم المشاكل ، وتستطيع بعض هذه الحيوانات أن يستغنى كلية عن الماء ، رغم علمنا بان أكثر من ٨٠٪ من المادة الحية من الجسم هو الماء . ومن العجيب أن تعيش الحيوانات تحت ظروف الاختلاف الشديد في درجة الحرارة - بين قيظ الصيف وبرد الشتاء - رغم أن حرارة جسم هذه الحيوانات تتغير في مدى ضيق جدا ، وتعتمد الحيوانات بطريق مباشر أو غير مباشر على النباتات ، وندرة النباتات وقلة النبت مشكلة تصادف حيوانات الصحراء ، والحيوان تحت كل هذه الظروف عليه أن يدب ويسعى للحصول على الغذاء ، وهذا معناه زيادة الحركة والنشاط والحاجة للطاقة مما يزيد مشكلة نقص الماء وتغير الحرارة ، وسنوضح

والانبات بعد ذلك . وقد أجريت تجارب أثبتت وجود منظمات للانبات فى الغلاف الثمرى لنبات السلة (Zilla Spinosa) (البتانوفى وآخرون ١٩٧٣) . ووجود البذور داخل هذا الغلاف الثمرى يمنع انباتها لعوامل عديدة ، منها وجود هذه المنظمات ، وقد وجد أن هذه المواد ليس لها تأثير مثبط لانبات بذور النبات نفسه فقط بل تعدى ذلك الأثر الى النباتات الأخرى . والعجيب أن الثمار القديمة التى جمعت من التربة - وقد مضى عليها أكثر من عام - وجد أنها لا تحتوى على مثبطات للانبات ، بل على العكس وجد أنها تحتوى على منشطات لنمو الجذور ، ومعلوم أن نمو جذور البادرات فى النباتات الصحراوية ذو فائدة عظيمة لحياة النبات تحت ظروف الصحراء .

وتوجد منظمات النمو والانبات أحيانا فى الأوراق والمجموع الخضرى للنبات ، وبذلك يؤدي تساقط هذه الأوراق على سطح الأرض الى منع انبات بذور كثير من النباتات ، وبذا لا تنبت هذه البذور الا بعيدا عن النبات الأصيل ، وهذا له فائدة كبيرة فى الاقتصاد المائى ، فتباعد النباتات مما يخفف وطأة الامتصاص على المحتوى المائى للتربة .

ولمنظمات الانبات فى بذور النباتات الصحراوية وثمارها وجزائها الخضرية فوائد عديدة تساعد حياة النبات فى الصحراء ، وأولى هذه الفوائد هو توزيع انبات هذه البذور على سنوات متتالية ، فاذا فرضنا أن بذور نوع ما نبتت لمجرد سقوط مطر غير وافر ، فانه لن يكتب لبادراتها النجاح لقلة المحتوى المائى للتربة ، وأحيانا يسقط مطر وافر كاف للانبات ويتبعه انبات لبذور عديدة ، وبعد ذلك يأتى جفاف شديد ، وهذه ظاهرة من ظواهر المطر فى الصحراء ، أى عدم انتظامه ، ومعنى ذلك أن ما نبت من بادرات سيذوى ويموت وبذلك لا تبقى بذور فى الأرض لعام قادم ، فوجود منظمات الانبات تسمح بانبات بعض البذور دون الآخر ، لأن بعضها سيظل داخل الغلاف الثمرى أو لم يلاق من الماء ما يكفى لاستبعاد هذه المنظمات ، وبذلك فتحافظ المنظمات على بقاء النباتات الصحراوية وعدم اندثارها .

ب - القصرة السميكة غير المنفذة : القصرة السميكة غير المنفذة صفة من صفات بعض بذور النباتات الصحراوية ، وخاصة أفراد الفصيلة البقلية . وسمك القصرة وعدم نفاذيتها للماء لا يسمح بالانبات ، فبذور نبات الرتم (Retama ractam) عسرة الانبات فى أغلب الأحيان ، وتعرض هذه البذور للاحتكاك الذى يكشط بعض قصرتها تحت الظروف المعملية يساعد على زيادة انباتها ، وذلك لأنه يزول جزءا من القصرة غير منفذ للماء ، ويحدث ذلك فى الطبيعة نتيجة للاحتكاك المستمر مع الصخور والحصى ، وتعرض البذور لذلك بفعل السيول والعواصف ، وتحدد هذه الصفة عدد البذور الممكن انباته فى موسم ماء ، وبذلك يتوزع انبات البذور وتمو البادرات وتثبيت النبات على مواسم متفرقة ، وهذا يحفظ على النبات بقاءه ، ويحميه من الظروف القاسية التى قد تبديد كل ما ينبت من بادرات خلال موسم المطر .

ج - استجابة البذور للضوء : بذور النباتات عموما تنقسم الى ثلاث مجموعات حسب استجابتها للضوء أثناء انباتها ، فمنها ما لا ينبت الا فى الظلام ، ومنها ما لا ينبت الا فى الضوء ، ومنها ما يتأثر بالظروف الضوئية ، واستجابة البذور للضوء أو الظلام فى الصحراء لها دور هام فى حياة النباتات ، والبذور فى الصحراء تتعرض للظلمة بالرمال أو للتعرض على سطح التربة ، فالبذور التى توجد على السطح معرضة للضوء ، والمطمورة تكون بعيدة عن الضوء وأثره . وقد أثبتت التجارب أن بذور النبات المحبة للظلام عند انباتها تنبت بمعدل أكبر اذا طمرت بالرمال الى عمق لا يزيد عن

الانبات ، فبذور النباتات الصحراوية تتعرض لظروف متباينة خلال انباتها ، والبادرات النابتة ليس لها من الصفات ما يحميها من الجفاف كتلك الصفات التى تتسم بها النباتات الكبيرة النامية ، ووجود الكساء النباتى فى منطقة ما ونوعية النباتات وكثافتها تتوقف على انبات البذور واستجابتها للظروف التى تكتنف البيئة الصحراوية : وقد حبا الله بذور النباتات الصحراوية بصفات تجعلها قادرة على التكيف والاستجابة بقدر معلوم للمؤثرات الخارجية ، ومن المعروف أن لانبات البذور شروطا معينة ، وأن عوامل عديدة تؤثر فى درجة الانبات وسرعته ، ومن أهم الشروط اللازمة للانبات وجود الماء والحرارة الملائمة والأكسجين اللازم لتنفس الجنين خلال انباته . والمشكلة الكبرى فى الصحراء هى الماء والاختلاف الشديد فى درجات الحرارة ، فاذا توفر الماء لفترة ما - بحيث يكفى انبات نوع من البذور - فلا بد من توفر الحرارة الملائمة لانبات هذا النوع والا لما نبت ولن تظهر بادراته ، وبديهي اذا توافرت ظروف الحرارة الملائمة - فى غياب القدر الكافى من الماء للانبات - فان البذور لن تنبت . وللأنواع النباتية فى الصحراء احتياجات مائية وحرارية مختلفة ، ولذلك فان موسم انباتها يتوقف على مدى توافر هذه الاحتياجات ، ووجود أى نبات فى الصحراء يتوقف على صفات البذرة وخصائصها التى تحدد انباتها فى وقت يسمح بتثبيت البادرة ونموها ، ولذلك فالانبات يتم فى ظروف لا تسمح به فقط وانما تسمح بنمو البادرة ، وبذا لا تنبت البذور غالبا الا تحت ظروف تلائم نمو بادراتها فى أطوارها الأولى ، وسنورد فيما يلى جانبا من ظروف انبات البذور الصحراوية .

١ - منظمات الانبات : يتميز كثير من بذور النباتات الصحراوية باحتوائها على منظمات للانبات ، قد توجد فى الجنين أو القصرة ، وفى أحيان أخرى توجد هذه المنظمات فى الغلاف الثمرى أو الأوراق أو أجزاء أخرى من النبات ، وتلعب هذه المنظمات دورا كبيرا فى انبات البذور تحت ظروف الصحراء . وهذه المنظمات تمنع انبات البذور تحت ظروف خاصة وتجعل البذور ساكنة ، وعند سقوط مطر قليل فان البذور لا تنبت ، أما اذا سقط مطر وافر نسبيا فسرعان ما تنبت هذه البذور . قد يبدو الأمر بسيطا حيث أن وفرة الماء تساعد على الانبات ولكن العجيب فى الأمر ان المطر القليل والمطر الوافر يبطل كل منهما الطبقة السطحية التى توجد بها البذور الى درجة تكاد تكون واحدة ، والفرق بين المطرين يكون فى تبليل المطر الوافر التربة الى عمق أكبر . فما بال البذرة لا تنبت تحت ظروف المطر القليل ؟ : تفسير ذلك ان ما تحتويه البذرة من منظمات للانبات - وهى مواد تذوب فى الماء - لا تغسل بالمطر القليل ولذا تظل البذرة ساكنة ، أما فى حالة المطر الوافر فان هذه المنظمات تذوب وتغسل بماء المطر بعيدا عن البذرة ومرقدها ، وبذا تتاح الفرصة للانبات ، وبذلك يمكن القول أن البذور فى الصحراء لها القدرة على تقدير المطر وتعتبر مقياسا له (ونت ١٩٥٣) ، ودلت التجارب أيضا على أن البذور تنبت اذا جاء الماء ساقطا من أعلى كما يسقط المطر ، فاذا جاء الماء تسربا من أسفل - كان يغمس الوعاء الذى يحوى التربة والبذور فى الماء - فان البذور لا تنبت ، وتعليل ذلك أن الماء الساقط من أعلى الى أسفل يغسل من البذرة منظمات النمو التى تمنع الانبات ، والماء الصاعد من أسفل الى أعلى تحت تأثير الخاصية الشعرية لا يكاد يغسل عن البذرة هذه المواد .

ومنظمات الانبات قد توجد فى الغلاف الثمرى ، وبذلك فهى تمنع انبات البذور طالما ظلت داخل الثمرة ، ولا بد للغلاف الثمرى أن ينفث أو يتاكل بفعل الاحتكاك بالصخور أو بأثر الكائنات الدقيقة حتى تتمكن البذور من التحرر

الرغم من زيادة شدة عوامل التبخر الجوية بعد ذلك فإن النتج في معظم النباتات ينخفض قبل الظهرية ، وذلك راجع الى انغلاق الثغور . ويستمر معدل النتج في الانخفاض حتى يصل الى أدنى مستوى له في الليل . وفي بعض النباتات يتبع هذا الانخفاض في النتج الذي يحدث فيما قبل الظهرية ارتفاعا آخر ، ولكن الى معدل أقل مما يلاحظ في الصباح ، ولا يلبث أن ينخفض النتج مرة أخرى بحلول المساء . والارتفاع الثاني في معدل النتج ينتج عن استرداد النبات لتوازنه المائي خلال فترة انخفاض النتج ، وبذا تفتح الثغور مرة أخرى بعد الظهر ، ولعل لهذا الانفتاح فوائد من أهمها تبادل الغازات مما يساعد على عملية البناء الضوئي اللازمة لحياة النبات . ومسار النتج في النباتات العمرة الصحراوية لا يتفق اطلاقا مع مسار عوامل التبخر الجوية من حرارة ونقص في درجة التشبع والتبخر ، وهذا يفسر مدى تحكم النبات في عملية النتج ، وعلى النقيض من ذلك نجد أن النتج في النباتات الحولية يتبع شدة الجفاف ، كأنما هي عملية بخر طبيعية لا يتحكم فيها النبات الا قليلا .

ومن الملاحظ أن شدة النتج في النباتات العصرية منخفضة جدا ، والواقع أن قدرة النبات على التحكم في شدة النتج تعتبر محصلة الصفات الشكلية والتشريحية والوظيفية في النباتات الصحراوية .

وقد جرى العرف على أن النباتات الصحراوية تنتج أقل من النباتات الوسطية ، ولكنه يجب أن نأخذ في الاعتبار أن النباتات الصحراوية إذا أمدت بماء وافر فإنها تنتج بشدة تكاد تعادل النباتات الوسطية ، ولذلك فمن الأفضل أن نذكر أن النباتات الصحراوية لها القدرة على خفض سرعة النتج تحت ظروف الجفاف ، ويجب أن ندرك أن معدل النتج من وحدة المساحات في النباتات الصحراوية مرتفع .

وتختلف شدة النتج في النبات الواحد من فصل الى آخر ، ففي الفصل المطير تنتج معظم النباتات الصحراوية بمعدل أكثر منه في فصل الجفاف . ويلعب تقليل السطح الناتج - بتساقط الأوراق أو السوق أو تحورها - دورا هاما في العلاقات المائية للنبات .

ومن المعروف أن زيادة الضغط الأسموزي للعصير الخلوي في النباتات الصحراوية يعين النبات على امتصاص المزيد من الماء من التربة . أما أن هذه الزيادة تقلل من شدة النتج فهذا أمر غير حقيقي في كثير من النباتات ، فهناك عديد من النباتات الصحراوية غير ذات ضغط أسموزي مرتفع ، ورغم ذلك فإن معدل النتج فيها أقل منه في بعض النباتات ذات الضغط الأسموزي المرتفع ، ولذلك فإن أهمية الضغط الأسموزي المرتفع هي زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء المرتبط بحبيبات التربة بقوى كبيرة ، وعلى وجه العموم فإن الضغط الأسموزي في النباتات الصحراوية أعلى منه في النباتات الوسطية والحوليات التي تنمو في الصحراء .

ومن الصفات الفسيولوجية التي تلعب دورا في العلاقات المائية للنبات ارتفاع نسبة الماء المقيد أو الحبيبي في النبات ، وهو الماء الذي يرتبط بمكونات المادة الحية ارتباطا وثيقا يقيدده فلا يتبخر كالماء الحر ، وربما كان وجود هذا الماء المقيد مما يحفظ على المادة الحية بعض مائها حتى في ظروف الجفاف الشديد ، وزيادة هذا الماء إنما ترجع الى زيادة في أنواع من المواد الغروانية التي تمسك الماء بقوة .

(الانبات في النباتات الصحراوية)

أوضحنا فيما سبق كيف تتلاءم النباتات الصحراوية مع بيئتها ، وذلك بما تتصف به من خصائص ، ولعل أخرج الفترات التي تمر في حياة النبات الصحراوي هي فترة

١ - خلايا البشرة صغيرة متراسة في ازدحام .
٢ - وجود طبقة غليظة على الأدمة تغطي البشرة من

الخارج .

٣ - افراز مادة شمعية تغطي البشرة .
٤ - وجود طبقة تحت البشرة في كثير من النباتات الصحراوية ، وهي اضافة الى طبقة البشرة تساعد على استكمال وظيفة الحماية ، والمانعة في سريان الماء أو بخاره الى الخارج عن طريق جدران الخلايا .

٥ - وجود شعيرات كثيفة على سطح البشرة ، وهذا مما يقلل النتج ، لأن بخار الماء الناتج عن النتج يتجمع بين هذه الشعيرات ويكون طبقة مشبعة أو قريبة الى التشبع ملامسة جسم النبات .

٦ - وجود الثغور في انخفاضات تجعلها دون مستوى سطح البشرة . بل ان الثغور في بعض النباتات توجد في حجرات خاصة هي فجوات في سطح الورقة تحمي فتحاتها كثير من الشعيرات الواقية ، وتقع الثغور في بعض السيقان بين الأخاديد الطولية ، وأحيانا تقع الثغور بين أخاديد على السطح العلوي للورقة التي تلتف عادة فينتج غلق المسافات الكائنة بينها فيقل تعرضها للخارج .

٧ - وجود الغدد الملحية على بشرة بعض النباتات الصحراوية ، وخاصة التي تعيش في بيئة ملحية ، والأملاح المفرزة تقوم بامتصاص الرطوبة ليلا ، وبعض هذه الأملاح يتكون غالبا من كربونات الكالسيوم التي تغطي سطح الورقة والساق ، وبذلك تقلل من معدل النتج في هذه النباتات مثل نبات الزينة (Liamonistrum monopetalum)

٨ - تثخن البشرة وتشبعها بمادة السليكات مثل النجيليات .

٩ - ضيق المسافات البينية في أنسجة النباتات الصحراوية .

١٠ - تلجنن معظم خلايا الأنسجة الداخلية ، واللجنين مادة تزيد في صلابة الخلايا وتحفظ عليها هيئتها وشكلها حتى لو انخفض المحتوى المائي .

١١ - تكون الخلايا الحجرية ذات الأشكال المختلفة .
١٢ - وجود خلايا مائية في النسيج البرنشيمي تقوم بخزن الماء ، وذلك في النباتات ذات السوق أو الأوراق والوريقات العصرية .

(ج) الصفات الفسيولوجية :

تجابه النباتات الصحراوية مشكلة صعبة خلال حياتها ، فهي أمام أحد أمرين : إما أن تغلق الثغور فيقل النتج ، وتبعا لذلك يقل تبادل الغازات ويقل معدل البناء الضوئي ، أو ان تفتح الثغور فيزيد البناء الضوئي ويزيد النتج ، فانفتاح الثغور دون ضابط معناه موت النبات من الجفاف ، وانغلاقها دوما معناه نقص شديد في معدل البناء الضوئي ، يتبعه عدم نمو النبات . ولقد حبا الله النباتات الصحراوية بصفات تحاول الجمع بين الأمرين ، فنجد ثغور النباتات الصحراوية حساسة للرطوبة الجوية والخلايا الحارسة حساسة لأي نقص في المحتوى المائي ، ولذلك فميكانيكية غلق وفتح الثغور تلعب دورا هاما في حياة النبات الصحراوي ، ونتيجة لذلك فإن النبات له القدرة على التحكم في شدة النتج، وقد أوضحت التجارب العديدة على شدة النتج تحت الظروف الصحراوية (عبد الرحمن والبتانوني ١٩٦٤ ، البتانوني ١٩٧٤) أن معظم النباتات الصحراوية تنتج بدرجة قليلة خلال الليل ، وقد ينعدم النتج ليلا في كثير من النباتات ، وعند سطوع الشمس تفتح الثغور ، ويلاحظ معدل نتج عال في الصباح الباكر ، رغم أن عوامل التبخر الجوية ما تزال محدودة ، وعلى

(Alhagi maurorum) له جذور قد تمتد الى ١٠ أمتار عمقا
بينما لا يكاد الساق تتجاوز نصف المتر ارتفاعا .

٢ - **الساق والأوراق** : الصغر يمثل الصفة العامة للساق والأوراق في كثير من النباتات الصحراوية بحيث تكون النباتات غالبا ضئيلة الحجم ، والأوراق معدومة أو جلدية عليها شعيرات غزيرة ، وعادة تتساقط الأوراق في فصل الجفاف ، وأحيانا تكون الأوراق الموجودة في فصل الجفاف أصغر منها في فصل المطر ، ولتقليل السطح الناتج في النباتات الصحراوية تتساقط أجزاء أخرى من جسم النبات غير أوراقه ، والأمثلة على ذلك عديدة منها :

أ - نباتات تنفض عنها أوراقها أو وريقاتها في فصل الجفاف .

ب - نباتات تنفض عنها أوراقها القليلة الصغيرة في فصل المطر وتتساقط بعض الفروع عديمة الأوراق في فصل الجفاف .

ج - نباتات عديمة الأوراق وتنفض عنها بعض الفروع في فصل الجفاف .

د - نباتات تنفض عنها الأوراق العريضة التي تظهر في الموسم المطير وتتبقى الأوراق الصغيرة في الفصل الجاف .

هـ - نباتات تنفض عنها قشرة الساق وتتساقط فروعها في الفصل الجاف .

وتعمل هذه الصفات على تقليل مساحة السطح الناتج ، وقد يصل هذا التقليل الى ٨٥٪ من مساحة سطح النبات في بعض الأنواع ، ويعنى ذلك أن تساقط الأوراق أو الفروع أو كليهما ينقص من سطح النبات الذي يفقد الماء خلال عملية النتج .

وبالإضافة الى تساقط الأوراق أو جفاف السوق في موسم الجفاف فإن بعض النباتات الصحراوية تتميز بتحورات في شكل أوراقها وأذبناتها وسوقها لتقلل من السطح المعرض للنتج ، وذلك بأحد الطرق الآتية :

١ - تحور الأوراق الى حراشيف أو الى أشواك .

٢ - تحور السوق الى أشواك .

٣ - تحور الأذبنات الى أشواك .

وتعمل النباتات الصحراوية على تقليل السطح المعرض بالطرق الآتية :

١ - وجود أذبنات حرشفية جافة تقي البراعم من الذبول .

٢ - بقاء الأوراق القديمة محيطة بالساق رغم تيبسها فتقلل من فقد الماء .

٣ - تصغير المساحة المعرضة بانطباق الوريقات على بعضها أو التفاف نصل الورقة مثل النجيليات ، ويكون ذلك في النهار ، وخاصة في الفصل الجاف .

(ب) الصفات التشريحية :

تتميز النباتات الصحراوية بصفات تشريحية تهدف الى أغراض تخدم التوازن المائي في هذه النباتات ، فبعض هذه الصفات يساعد على تقليل النتج ، وبعضها يحفظ على الأوراق والسوق كيانها اذا ما تعرضت للذبول المؤقت ، والبعض الآخر يحفظ للأوعية شكلها دون أن يفلقها التهدل الذي يصيب الخلايا الرخوة عندما تفقد بعض ماؤها كما يساعد على سرعة مرور الماء فيها ، ليعوض ما تفقده الأوراق والأعضاء الباتحة من ماء ، ومن أهم الصفات التشريحية للنباتات الصحراوية ما يلي :

قاسية ولها القدرة على احتمال الجفاف بما تتميز به من صفات شكلية وتشريحية وفسيلوجية .

(صفات النباتات الصحراوية)

نظرا لما يكتنف حياة النباتات الصحراوية من ظروف الجفاف الشديدة، فإن هذه النباتات لا بد وان تتشكل حتى تلائم هذه الظروف . وحياة النبات في الصحراء أمام أمر واقع ، وهو نقص الموارد المائية المتاحة ، وشدة عوامل التبخر التي تزيد من فقدان الماء خلال عملية النتج ، ولذلك فإن النبات لا بد وان يزيد من امتصاص الماء وان ينقص من فقده بالنتج ، وهكذا نجد ان صفات النباتات التي تعيش في الصحراء اما أن تساعد على زيادة الامتصاص أو تعمل على تقليل النتج ، وذلك حتى يستطيع النبات أن يحفظ التوازن المائي في حالة تسمح باستمرار حياته ، واذا حدث وفقد النبات قدرته على حفظ هذا التوازن - إما بنقص قوة الامتصاص أو بزيادة النتج - فإنه يتعرض للذبول ثم الموت ، ولا يمكن القول بأن النباتات الصحراوية قادرة كل الوقت على حفظ هذا التوازن ، انما من الجائز أن يزيد النتج على الامتصاص في فترة وجيزة من النهار ، ولكن هذه النباتات بما لها من تركيب تشريحي وصفات بيوكيميائية في مكوناتها تكون قادرة على احتمال عدم التوازن لفترة محدودة .

ولا تجتمع صفات النباتات الصحراوية في نبات واحد ، ولكن لكل نوع صفاته وقدراته الخاصة التي يتغلب بها على الجفاف ، وحتى هذه القدرات والصفات ليست على درجة واحدة من الكفاءة في النوع الواحد تحت الظروف المختلفة ، فالنبات الذي يفقد أوراقه في الصيف في بيئة جافة ، لا يفقد كل الأوراق اذا تحسنت ظروف البيئة .

(أ) الصفات الشكلية :

١ - **المجموع الجذري** : تتميز النباتات الصحراوية بامتداد جذورها الى أعماق بعيدة ، ويشغل المجموع الجذري للنباتات الصحراوية حجما كبيرا من التربة ، ويعتبر امتداد الجذور في باطن الأرض من الصفات التي تميز النباتات التي تعيش تحت الظروف الصحراوية . والمعروف أن حركة الماء في الأرض الصحراوية - على هيئة سائلة - بطيئة جدا ، وذلك لنقص المحتوى المائي للتربة ، ولذلك كان لزاما على النباتات المعمرة أن ترسل جذورها الى مسافات بعيدة ، سواء طوليا الى عمق غائر ، أو عرضا الى مسافات طويلة . وهذا يساعد على امتصاص الماء من أكبر حجم ممكن من التربة ، وقد وجد أن شجرة المرخ (Leptadenia pyrotechnica) ارتفاعها ١٦٠ سم ، ترسل مجموعا جذريا الى عمق ١١٥ مترا وتمتد على الجانبين في دائرة قطرها عشر أمتار ، وبحساب كمية الماء المتاح للنبات في هذا الحجم الكبير من التربة وجد أنه يعادل ٢٣٠٠٠ كجم من الماء ، وبحساب فقد الماء طول السنة لهذه الشجيرة وجد أنها تفقد ٧٠٠ كجم من الماء في السنة ، ويعنى ذلك أن هذه الشجيرة تستطيع أن تعيش معتمدة على المخزون من الماء في التربة لمدة أربع سنوات دون ما حاجة الى امدادات جديدة بالماء (البتانوني وعبد الوهاب ١٩٧٣) ، وهكذا نجد ان امتداد الجذور في باطن الأرض الى أعماق بعيدة مما يعين النباتات الصحراوية على تحملها لظروف الجفاف ، وذلك بتعويض ما تفقده هذه النباتات من ماء خلال عملية النتج .

وفي النباتات الصحراوية ، نجد ان نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري عالية جدا ، سواء كان ذلك على أساس الطول أو الوزن أو الحجم ، فنبات العاقول

فيها المطر - وهذا أمر عادي في الصحراء - فنجد ان البادرات التي نمت وفاجأها الجفاف ، الذي لم تتعود عليه هذه النباتات ، قد أسرع بالازهار والاثمار ، وقد يتم ذلك في فترة وجيزة لا تتعدى الاسابيع ، وتعتبر هذه الصفة من أهم صفات النباتات الحولية في الصحراء ، وهي قدرتها على النمو السريع والقدرة على استكمال دورة حياتها في غضون الوقت القصير الذي تكون فيه الرطوبة في التربة مباحة .
والطريف في الأمر أن النباتات الحولية تنمو الى الحد الذي تيسره ظروف الماء المتاح في الأرض ، فإذا كان المطر وفيرا والماء في التربة غزيرا ، نما النبات وتفرعت ساقه وكثرت أوراقه قبل أن يدخل طور الازهار ، أما اذا كان المطر قليلا والماء في التربة شحيحا فلا يلبث أن يجف ، وربما اقتصر النمو الخضري على القليل من الأوراق ، كأنما يتعجل النبات الوصول الى مرحلة الازهار . وتفقد النباتات الحولية الماء عن طريق النتج بمعدل أكبر منه في النباتات المعمرة ، وذلك لأنها تنمو في ظروف طيبة نسبيا ، وليس لديها من الصفات ما يقلل به من فقد الماء (عبد الرحمن والبتانوني ١٩٦٥) . وعموما فاهم صفات هذه النباتات الفسيولوجية قدرتها على انهاء دورة حياتها في فترة وجيزة تفاديا للجفاف .

(ب) النباتات المعمرة :

النباتات المعمرة هي تلك الأنواع التي تعيش في الأرض أكثر من عام ، ويعنى ذلك أنها تتعرض لظروف قاسية في فصل الجفاف ، ولذلك فهي نباتات صحراوية حقيقية ، لها من الصفات ما يجعلها تتحمل أو تقاوم أو تتحاشى ظروف الجفاف القاسية ، وتتضمن الأنواع المعمرة أشكالا وأنماطا مختلفة ، فمنها الأشجار والشجيرات وما دونها ، ومنها النجيليات والأعشاب والعصيريات . ويمكن تقسيم النباتات المعمرة الى قسمين رئيسيين هما : عصيريات الكاكتوس (الصبار) والزقوم والنباتات غير العصيرية .

١ - **عصيريات الصبار (Cacti) والزقوم (Zuphorbia)** : هي نباتات تتميز بوجود أنسجة يتجمع فيها الماء ، فتبدو لحمية رخوة كثيرة الماء ، وأشهرها عصيريات الكاكتس وعصيريات الزقوم (الفصيلة السوسبية) . وهي على أشكال وأنماط مختلفة ، وكلها تتميز بالصفات التالية : ١ - وفرة الخلايا البرنشيمية الرخوة التي تخزن الماء ، ٢ - لا تتميز العصيريات عموما بجذور عميقة تضرب في الأرض طولا ، إنما تضرب عرضا غير بعيد عن السطح ، ٣ - ثغورها مغلقة في أثناء النهار ، مفتوحة في أثناء الليل ، وهي في ذلك على عكس النباتات العادية ، ٤ - الضغط الأزموزي لعصيرها الخلوي غير مرتفع ، ٥ - الاقتصاد الشديد في فقد الماء عن طريق النتج .

والنباتات العصيرية - سواء الكاكتوس أو عصيريات الزقوم - توجد في الصحاري الأمريكية ، وخاصة تلك التي يسقط فيها المطر خلال فصلين في السنة الواحدة ، وكذلك في صحاري المناطق الحارة ، وجبال اليمن وسفوحها مغطاه بالعديد من أنواع عصيريات الزقوم التي تتميز بوجود اللبن النباتي في أنسجتها ، أما بقية صحاري الوطن العربي فلا توجد بها هذه الأنواع من العصيريات ، والنباتات العصيرية التي تنمو في هذه الصحاري - مثل جنس الرطريط Zygophyllum - لا تنطبق عليها صفات العصيريات التي سبق ذكرها من نواح عديدة ، وسيأتي ذكر ذلك في الحديث عن النباتات المعمرة الأخرى .

٢ - **النباتات غير العصيرية** : وتمثل هذه المجموعة معظم النباتات المعمرة التي تنمو في صحاري الشرق الأوسط والأدنى ، وهي نباتات تعيش شهور السنة تحت ظروف

على عمق أكثر من نصف متر) يرطوبتها ومحتواها المائي ، وتساعد خشونة التربة في الصحراء على قطع الانابيب الشعرية ، فلا يرتفع الماء الى الطبقات السطحية ويكون عرضة للتبخر ، وهكذا تبقى الطبقات العميقة مستديمة الرطوبة ، ويكون فقد الماء منها عن طريق التبخر قليلا ، ويقتصر فقدها للماء على ما تمتصه النباتات المعمرة ذات الجذور العميقة .

يتبين من ذلك أن عمق التربة وصفاتها الطبيعية تحدد نوعية النباتات وطبيعة نموها (البتانوني والحلي ١٩٧٣) ، لأن النباتات التي تنمو في التربة الضحلة تخضع للتغيرات السريعة في محتوى التربة للماء ، ويمكن ملاحظة ذلك بدراسة الكساء النباتي في منطقة صحراوية ، فنجد أحيانا مجارى مائية ضيقة تخترق سطح السفوح والمنحدرات ، وفي هذه المجارى الضيقة الضحلة تكون التربة ضحلة وتبطن المجرى الى عمق محدود ، وإذا ارتبط هذا المجرى المائي الصغير باخر مماثل له ينتج مجرى مائي أكثر اتساعا وعمقا ، وبه تربة عميقة نسبيا ، وهكذا تترايط المجارى المائية التي تحمل ماء الانسياب السطحي في الفصل المطير ، كأنها أوردت تجمع الدم حتى تكون روافد صغيرة تلتحم مع بعضها البعض لتكون أودية أكثر اتساعا وترتبتها أكثر عمقا . ولو فحصنا الكساء النباتي في الفصل المطير لوجدنا المجارى المائية الضيقة لا تنمو فيها سوى النباتات الضحلة الجذور ، وتكون كثافتها قليلة ، وكلما زاد اتساع المجرى المائي وزاد عمقه وعمق التربة فيه كلما سنحت الفرصة لزيادة كثافة الكساء النباتي ، وتبدأ النباتات المعمرة في الظهور عندما يسمح عمق التربة بذلك ، وهكذا فكلما زاد عمق التربة زادت كثافة الكساء النباتي وزادت الأنواع النباتية ، كما يتضح من دراسة العوامل البيئية في الصحراء أن الجفاف هو العامل الأساسي الذي يحد من قدرة الحياة النباتية على الاستمرار ، وهو العامل المحدد لنوعية النباتات وكثافتها وانتاجيتها ، وتتسم النباتات التي تنمو في الصحراء بصفات خاصة تمكنها من احتمال ظروف الجفاف ، وأن تعيش على هذا الكفاف من الماء الذي يتاح لها في شهور معدودة من العام ، وتكون النباتات الصحراوية على أنماط مختلفة وذات صفات وخصائص متباينة ، مما يعينها على الحياة الصحراوية .

ويمكن تقسيم النباتات الصحراوية الى قسمين رئيسيين هما : النباتات الحولية والنباتات المعمرة ، وهما يختلفان تماما من حيث الصفات الشكلية والتشريحية والفسيولوجية .

(أ) النباتات الحولية :

وهي نباتات هاربة من الجفاف ، فهي لا تظهر الا في الموسم المطير من العام ، وتذوى بحلول فصل الجفاف ، وتقضى فصل الجفاف على هيئة بذور منتشرة على رمال الصحراء أو مدفونة فيها ، ولا تظهر النباتات الحولية الا بعد سقوط مطر ملائم يكفي لانباتها ، وبعد الانبات نجد ان البادرات تنمو تحت ظروف طيبة نسبيا خلال فصل المطر . وهذه النباتات ليست لها القدرة على مقاومة الجفاف ، وتعتبر نباتات وسطية (ميزوفيتية) ليس لها من صفات النباتات الصحراوية شيء كثير ، بل لا تكاد تتميز في الشكل والتركيب عن نباتات الحدائق والحقول . وفي السنوات الوفيرة المطر يكتسى سطح الأرض بالعديد من النباتات الحولية ، وقد ينبت منها آلاف الأفراد في المتر المربع الواحد ، ولكن للمنافسة الشديدة بين الأفراد على الماء ولتزاوجها فان العدد يتناقص بسرعة كبيرة ، ولا يتبقى منها غير القليل ، الذي يكمل دورة حياته قبل حلول فصل الجفاف .

وأحيانا يسقط مطر ملائم لنبات العديد من البذور ، فتنبت وتظهر البادرات ، وتتلو ذلك فترة طويلة لا يسقط

ذلك على عوامل عديدة من أهمها الصفات الطبيعية للتربة مثل القوام والنفاذية والعمق .

وبالإضافة إلى ما سبق من أنواع الكساء النباتي ، فإن عددا من النباتات الدنيئة - مثل الأشن والطحالب والفطريات والبكتيريا - توجد في معظم البيئات الصحراوية ، وفي كثير من الصحاري البادية (الحصى) تنمو الطحالب تحت المدر الشفاف الذي ينفذ الضوء منه ، وتستطيع هذه الطحالب أن تستفيد بالقدر الضئيل من الرطوبة الموجودة بين المدر والأرض ، أما الأشن فإنها تنمو على الأحجار والصخور وتستطيع أن تستفيد من الرطوبة الجوية ، كما أن لديها قدرة كبيرة على تحمل الجفاف الذي يسود البيئة الصحراوية .

ويتميز الكساء النباتي في الصحراء بصفات تتلاءم مع ظروف الجفاف ، فمن أهم صفاته تباعد النبات عن بعضه ، وغالبا يتمثل الكساء النباتي بهيكل مستديم من النباتات المعمرة المتباعدة ، وتشغل هذه المسافات نباتات حولية في الفصل المطير ، سواء أكان هذا الفصل في الشتاء أم في الصيف . ومعروف أن النبات يمتص الماء من الأرض ، ويفقده خلال عملية النتج ، وتباعد النباتات المعمرة في البيئة الصحراوية صفة تساعد على الحد من الاستنزاف السريع للرطوبة في التربة ، وبذلك نجد دائما أن كثافة الكساء النباتي تتناسب مع كمية المطر ، فكلما كان المطر قليلا كانت كثافة الكساء النباتي محدودة والنبات مبعثرا متباعدة ، وإذا زادت كمية المطر زادت كثافة الكساء النباتي وتقاربت نباتاته .

والنباتات الحولية - التي تظهر في الموسم المطير فقط - لا تستنفذ الرطوبة من الطبقات العميقة لضحالة جذورها ، ولذلك فهي لا تتنافس مع النباتات المعمرة على الماء ، لأنها تمتص الماء من الطبقة السطحية التي يتراوح عمقها ما بين ٢٥ و ٣٠ سم ، أما النباتات المعمرة فتضرب جذورها في الأرض إلى أعماق كبيرة ، وبذلك فهي تمتص حاجتها من الماء من الطبقات العميقة . وتعد التضاريس من العوامل التي تؤثر على كثافة الكساء النباتي في الصحراء ، ففي المناطق المنخفضة - التي تتلقى ماء الانسياب السطحي علاوة على ماء المطر - نجد أن الكساء النباتي كثيف نسبيا ، ولذلك نجد أن الأودية الصحراوية من أكثر البيئات كثافة في نباتاتها .

وتؤثر صفات التربة الطبيعية - من حيث خشونة التربة ونعومتها ونفاذيتها وعمقها - تأثيرا كبيرا على حياة النبات في الصحراء ، وذلك لتأثير هذه الصفات على العلاقات المائية للتربة والنبات ، فالتربة الحسنة أقل تمسكا بالماء من التربة الناعمة ، والأرض الصلدة أقل نفاذية من التربة الغير متماسكة ، والتربة العميقة تسمح بالاحتفاظ بالرطوبة في طبقاتها العميقة ، وينعكس أثر كل هذه الصفات بوضوح على كثافة الكساء النباتي وأنواع النباتات التي تنمو في كل بيئة (البتانوني وزكي ١٩٧٤ ، البتانوني والحلي ١٩٧٣) ، ونجد في الصحراء أن أي تغيير في صفات التربة - الذي ينتج غالبا عن أثر التضاريس - ينعكس على نوع النباتات النامية فيها وكثافتها ، فإذا كانت هناك منطقتان ، أحدهما ضحلة التربة والأخرى عميقة التربة ، ويسقط المطر بقدر متساو على المنطقتين فإن الكساء النباتي يكون أكثر كثافة في المنطقة ذات التربة العميقة ، وتفسير ذلك أن المطر على التربة الضحلة يشبعها بالماء ولا تسمح الأرض الصلدة تحت هذه التربة الضحلة بتسرب الزائد من الماء إلى الطبقات السفلى ، أما في التربة العميقة فإن ماء المطر يتسرب (إذا كان المطر وفيرا) إلى أعماق التربة ، وبعد المطر بقليل يبدأ التبخر من سطح التربة فتجف التربة الضحلة سريعا ، أما في التربة العميقة فتجف الطبقات السطحية فيها ، وتمثل هذه الطبقات السطحية غطاء واقيا لما تحته من طبقات ، وبذلك تحتفظ الطبقات العميقة (غالبا

وقيمة النقص في الضغط البخاري تختلف ما بين الليل والنهار وبين الصيف والشتاء في نفس المكان ، وهي قليلة في الليل وفي الموسم المطير وعالية جدا في النهار وفي الموسم الجاف . وفي بعض وديان الصحراء المصرية وجد أن النقص في الضغط البخاري يتراوح ما بين ٩٤ ملليمتر زئبق عند الظهيرة في أحد أيام شهر إبريل ، وفي نفس المكان وجد أن النقص في الضغط البخاري ينخفض إلى ١٣ ملليمتر زئبق عند الفجر ويرتفع إلى ١٢٥ ملليمتر زئبق عند الظهيرة في أحد أيام شهر فبراير في الشتاء (البتانوني ١٩٦٣) ، وتوضح هذه الأرقام مدى الاختلاف الشديد في قدرة الجو على التبخر ومدى جفافه سواء بين الليل والنهار أو الصيف والشتاء . وتتميز الصحاري الساحلية بوجه عام بقيم أقل في النقص في الضغط البخاري عنها في الصحاري الداخلية البعيدة عن تأثير البخار ومساحات الماء .

ويجدر بنا الإشارة هنا إلى الندى ، وهو تكثف طبيعي لبعض بخار الماء الجوي ، ينشأ عن انخفاض درجة حرارة الهواء بلامسة الأجسام الصلبة - ومنها سطح الأرض - مما تبرد حرارته ليلا ، ويكون سقوط الندى خلال الليل . ويسود الاعتقاد أن لبعض النباتات القدرة على امتصاص ما يسقط عليها من ندى ، ورغم أن ذلك لم يثبت تماما فإن للندى فوائد كثيرة لحياة النبات ، فعلى الأقل يقل فقد الماء عن طريق النتج في الليالي الندية ، كما أن الندى المتكثف على الطبقة السطحية للتربة يمكن الجذور السطحية - التي تمتد على عمق ضحل موازية لسطح الأرض - أن تستفيد من الماء المتكثف ، وإلى فترة محدودة قبل سطوع الشمس وتبخر هذا الماء سريعا ، وليست الرطوبة الجوية هي المصدر الوحيد للزيادة في رطوبة طبقة التربة السطحية ، فإن بخار الماء الذي ينتقل من الطبقات العميقة ذات الرطوبة العالية نسبيا إلى الطبقات السطحية عندما تبرد بالليل - وهي أقل رطوبة - يتكثف على الطبقة السطحية ، ويعرف هذا بالندى الداخلي .

(النباتات في الصحراء)

ترتبط الحياة النباتية في الصحراء بكمية المطر وتوزيعه وخصائصه ، وبذلك يمكن تقسيم الكساء النباتي في الصحراء إلى الأقسام الثلاثة التالية :

١ - كساء نباتي طاري : ويتمثل غالبا بالنباتات الحولية التي تظهر في السنوات المطيرة ، وذلك في المناطق شديدة الجفاف التي لا يسقط فيها المطر كل سنة بصفة منتظمة ، إنما تمر السنوات دون سقوط مطر ، وإذا سقط المطر نمت الحوليات بغزارة ملموسة ، ولكنها لا تلبث أن تذوي بحلول فصل الجفاف ، ويتحول النبات إلى هشيم تذروه الرياح .

٢ - كساء نباتي يقتصر وجوده على المناطق المنخفضة : ويوجد هذا الكساء في الأودية والمجاري المائية والمنخفضات ، لأن هذه الأماكن نتيجة لوضعها الطبوغرافي تتلقى ماء الانسياب السطحي الذي ينساب على السفوح ويتجمع في المناطق المنخفضة ، ولا تتلقى هذه الأماكن ماء المطر وماء الانسياب السطحي فحسب ، بل تتلقى كذلك التربة المحملة بماء الانسياب السطحي والرياح ، ويساعد هذا مع وفرة الماء النسبية على نمو كساء نباتي في الأماكن المنخفضة ، وغالبا ما تكون الأماكن المرتفعة - وخاصة المعرضة لعوامل التعرية - عارية تماما من الكساء النباتي ، وهذا النوع من الكساء النباتي المقصور على بيئة دون أخرى يظهر في المناطق التي تسقط عليها الأمطار كل سنة ولكن بقدر غير كاف لنمو النباتات في كل البيئات .

٣ - كساء نباتي منتشر : وذلك في المناطق التي يسقط عليها مطر وفير نسبيا ، مثل مناطق الصحراء شبه الجافة ، وكثافة الكساء النباتي تتفاوت من مكان إلى آخر ، ويتوقف

سم و ١٥ م على عمق ٢٥ سم ، أما في الظهيرة فتكون حرارة السطح ٥٣٤ر٥ م وعلى عمق ١٠ سم تكون ٥١٨ م وعلى عمق ٥٢٥ م تكون ٥١٧ م . وفي الصيف تكون حرارة السطح في الظهيرة ٥٦٠ م ، وتكون على عمق ١٠ سم ٥٤٣ر٥ م وعلى عمق ٥٢٥ سم تكون ٥٣٥ م ، وفي الفجر تزداد درجة الحرارة من ٥٢٢ م عند السطح الى ٥٢٩ م على عمق ١٠ سم الى ٥٣٣ م على عمق ٢٥ سم (البتانوني ١٩٦٣) . يتضح مما سبق أن سطح التربة يتعرض لاختلافات شديدة في درجات الحرارة ، مما يؤثر على حياة النبات والحيوان في الصحراء ، فالنباتات الزاحفة على سطح الأرض - والزواحف الصحراوية التي تسعى وتدب على سطح الأرض - تتأثر الى حد كبير بهذا التباين في درجات حرارة الطبقة السطحية من الأرض .

حرارة سطح التربة شديد بين الليل والنهار ، بل هو أكثر من الاختلاف في درجة حرارة الهواء ، ففي بعض المناطق الصحراوية (وادي حوف المجاور لحوان) كانت درجة حرارة سطح التربة ٥٦٠ م ، بينما درجة حرارة الهواء في نفس الوقت ٥٤٠ م ، وفي الليل كانت حرارة سطح التربة ٥٢٢ م ودرجة حرارة الهواء ٥٢٢ر٥ م ، وفي نفس المكان وصلت درجة حراره سطح التربة الى ٥٦٥ م ليلا و ٥٣٤ر٥ م نهارا في الشتاء ، بينما كانت حرارة الهواء ٥١٠ر٥ ليلا و ٥٢١ م نهارا في نفس الوقت . يتبين من هذه الأرقام مدى الاختلاف اليوسمي والموسمي في درجات الحرارة على سطح التربة ، كما يجدر بنا الإشارة الى أن درجة حرارة الأرض يقل التفاوت فيها بزيادة العمق ، فنجد مثلا أن درجة حرارة سطح التربة في فجر أحد أيام الشتاء ٥٦٥ م ولكنها تكون ٥١٣ م على عمق ١٠

(جدول ٣٥)

متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى السنوى ، في الشهرين الحار والبارد ، وأقصى وأدنى درجة حرارة رصدت ببعض المحطات في الصحارى العربية

المحطة	المتوسط السنوى للحد الأقصى	المتوسط السنوى للأصغر	متوسط الحد الأقصى للشهر الحار	متوسط الحد الأصغر للشهر البارد	أعلى درجة رصدت	أدنى درجة رصدت
أثار (موريتانيا)	٣٥٧	٢٠٥	٤١٩	١٢١	٤٨٨	٤٠ +
بنى عباس (الجزائر)	٣٠١	١٥٥	٤٢٩	٣٥	٤٧٥	٦٠ -
الاسكندرية (مصر)	٢٤٩	١٥٩	٣٠٤	٩٣	٤٢١	٢٤ +
القاهرة (مصر)	٢٨١	١٥٤	٣٥٤	٨٦	٤٦٢	٠٨ +
الحبانية (العراق)	٣٠٥	١٥١	٤٣٧	٤٣	٥٠٦	٨٩ -
الشارقة (الامارات)	٣١٢	٢٨٦	٣٨٦	١٢١	-	-

ج - الرطوبة الجوية :

يعبر عن الرطوبة الجوية بمسـميات عديدة منها لرطوبة المطلقة ، وهي كمية بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء ، وقد تتساوى الرطوبة المطلقة في الصحراء والمناطق الرطبة ، ولذلك فهي غير ذات مدلول بالنسبة لحياة النبات . وتعبّر الرطوبة النسبية عن نسبة كمية بخار الماء الموجود فعلا في الهواء الى الكمية اللازمة لتشبعه عند درجة الحرارة المماثلة ، وهي تعتمد على كمية بخار الماء الموجودة ودرجة الحرارة ، وبذلك فان الرطوبة النسبية اذا تساوت في منطقتين لا يكون ذلك دليلا على تشابه ظروف الرطوبة الا اذا كانت درجات الحرارة متساوية ، أى أن حالة الرطوبة الجوية في منطقتين ليست بالضرورة متشابهة حتى لو تساوت الرطوبة النسبية في هاتين المنطقتين ، فرطوبة نسبية قدرها ٨٠ ٪ في منطقة ما تحت درجة حرارة عالية تعنى الجفاف ، وفي منطقة أخرى تحت درجة حرارة منخفضة تعنى الرطوبة ، فالجو عند رطوبة نسبية قدرها ٦٠ ٪ عند درجة ٥٢٠ م يحتوى على بخار ماء أقل منه عند نفس الرطوبة عند درجة ٥٣٠ م ، ورغم ذلك فان الكمية من بخار الماء اللازمة لتشبع الجو عند الحالة الأولى أقل من الحالة الثانية ، وبذلك يكون التبخر أكثر في الحالة الثانية ، أى عند درجة الحرارة الأعلى ، ومن ثم يستحسن أن يعبر عن الرطوبة الجوية بتعبير آخر هو النقص في درجة التشبع ، وتعطى أرقامه سورة صحيحة عن حالة الرطوبة في الجو وأثرها على حياة النبات ، كما يعنى تعبيرا مباشرا عن حالة الرطوبة دون ما حاجة الى

الحرارة ، وبين قدرة التبخر الجوية . وبوجه عام يستحسن في الدراسات البيئية استخدام النقص في درجة التشبع ، فتوزيع النباتات وحياتها يرتبطان بالنقص في درجة التشبع أكثر من ارتباطهما بالرطوبة النسبية .

فعندما تكون الرطوبة النسبية ١٠٠ ٪ عند درجة ٥٢٠ م مثلا ، فان ضغط بخار الماء يساوى ١٧ر٥٤ ملليمتر زئبق ، واذا نقصت الرطوبة النسبية الى ٧٠ ٪ فان ضغط بخار الماء يساوى ١٢ر٢٨ ملليمتر زئبق ($\frac{17.54 \times 70}{100}$) ، وهذا

يعنى أن النقص في الضغط البخارى - أو النقص في درجة التشبع - يساوى ٥ر٢٦ ملليمتر زئبق (١٧ر٥٤ - ١٢ر٢٨) ، واذا كانت الرطوبة النسبية ٧٠ ٪ عند درجة ٥١٥ م فان ضغط

بخار الماء يساوى ٨ر٩٥ ملليمتر زئبق ($\frac{17.79 \times 70}{100}$) والنقص في الضغط البخارى - أو في درجة التشبع - يساوى ٣ر٨٤ ملليمتر زئبق (١٢ر٧٩ - ٨ر٩٥) ، وهناك جداول جاهزة تبين الضغط البخارى عند درجة التشبع عند درجات الحرارة المختلفة ، ويمكن تحويل الرطوبة النسبية الى النقص في الضغط البخارى اذا عرفت درجة الحرارة ، ويتضح مما سبق أن قيمة النقص في الضغط البخارى تختلف تحت نفس الرطوبة النسبية ، لأن النقص في الضغط البخارى يزداد بازيداد درجة الحرارة .

(جدول ٣٤)

كمية المطر الشهري (بالمليمتر) في بعض المحطات في صحارى البلاد العربية

المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	كمية المطر السنوى
بنى عباس (الجزائر)	١٢٢	٢٢٢	٧٢٤	١٢١	٠٢٢	٠٢٢	٠٢١	١٢٩	٢٢٢	٤٢٧	٥٢٧	٣٢٩	٣١٢٩
أثار (موريتانيا)	١٢٢	صفر	٠٢٩	٠٢٦	١٢١	٢١٢	٧٢٩	٣٠٢٤	٢٦٢٩	٣٢٢	١٢٢	١٢١	٧٦٢٦
قفصة (تونس)	١٦٢٧	١٢٢٩	٢١٢٨	١٧٢٢	١١٢٦	٦٢٥	٢٢٤	٤٢٦	١٤٢٠	١٧٢٥	١٧٢٩	١٢٢٦	١٥٦٢٧
القاهرة (مصر)	٣٢٧	٤٢٢	٢٢٣	٠٢٦	٠٢٥	٠٢٣	صفر	-	-	٠٢١	٣٢٥	٨٢٦	٢٣٢٨
الاسكندرية (مصر)	٤٨٢٢	٢٨٢٤	١٤٢٠	٢٢٧	١٢٥	-	-	٠٢٥	٠٢٤	٧٢٩	٣٢٢٢	٥٦٢٢	١٩٢٢١
سيوة (مصر)	٠٢٧	٢٢٧	٠٢٣	١٢١	٢١٢	صفر	صفر	صفر	صفر	٠٢٤	٠٢٢	٢٢٤	٩٢٩
الخرطوم (السودان)	صفر	صفر	صفر	١٢٠	٤٢٠	صفر	٥٢٢٠	٧٥٢٠	١٨٢٠	٤٢٠	صفر	صفر	١٦٤
الربطية (العراق)	١٥٢٩	١٢٢٦	١٩٢٧	١٩٢٩	٩٢٧	٠٢٧	صفر	صفر	٠٢٩	٥٢٠	١٥٢٦	٢٠٢٦	١٢٠٢٥
البصرة (العراق)	٢٥٢٩	١٧٢١	٢٤٢٩	٢١٢٩	٧٢٢	صفر	٠٢١	صفر	صفر	٠٢٨	٢٧٢٧	٣٦٢٧	١٦٢٢٥
الشارقة (الامارات)	٢٤٢٨	٢٠٢٢	٧٢٤	٨٢٩	٤٢١	صفر	٠٢٩	صفر	٠٢٢	صفر	١١٢١	٢٥٢٨	١٠٣٢٤

التي تؤثر على الحياة . ويتبين مما سبق أن الصحارى ليست بالضرورة أن تكون حارة ، فهناك الصحارى الباردة التي تنخفض فيها درجات الحرارة في الفصل البارد الى مستوى يتناد يصل الى درجة التجمد أو أقل من ذلك ، وفي حديثنا عن الحرارة سنكتفي بالإشارة اليها في الصحارى الحارة التي تمثل صحارىنا العربية ، والشائع عن هذه الصحارى أنها مناطق حارة شديدة القَيْظ ، الا أنها في الواقع مناطق الاختلافات الشديدة بين درجات الحرارة ، فالاختلاف اليومي بين الليل والنهار شديد ، كما أن الاختلاف الموسمي بين الصيف والشتاء أكثر شدة ، وبذلك فإن المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة غير ذات قيمة، فمثلا في جمهورية مصر العربية نجد أن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة عند الاسكندرية - على شاطئ البحر الأبيض المتوسط - ٢٠.٢٢ م ، بينما المتوسط السنوي عند القاهرة ٢١.٥ م وعند سيوة في الصحراء ٢١.٥ م . وتقارب هذه الأرقام يخدم الفاحص لها ، ولكن في البيئة الصحراوية لا بد أن نأخذ في الاعتبار التفاوت الواضح في درجات الحرارة في الفصول المختلفة ، ويتضح من (جدول ٣٥) أن هناك اختلافا واضحا بين متوسطات درجات الحرارة العظمى والصغرى ، كما يتضح هذا الفرق أكثر بين متوسطات درجات الحرارة العظمى والصغرى في الشهرين الحار والبارد ، ويتبين المدى الواسع لدرجات الحرارة إذا أخذنا في الاعتبار الفرق الواسع بين أعلى وأدنى درجة حرارة رصدت عند أى محطة من محطات الارصاد بالصحراء .

والحدود القصوى - لا المتوسطات - هي التي تبين ما يسود البيئة الصحراوية من ظروف قاسية ، فالكائنات الحية لا تعيش في الصحراء الا اذا كان لها الجلد على احتمال الحر القانظ في نهار الصيف والبرد القارس في ليالي الشتاء ، وكما تؤثر الحرارة في الكائنات الحية والعوامل المناخية الأخرى ، فانها تتأثر الى حد كبير بهذه الكائنات وبالعوامل المناخية المختلفة ، فكثافة الكساء النباتي من العوامل التي تؤثر على درجة الحرارة ، كما أن التضاريس والبعد عن البحر واتجاه الرياح كلها عوامل تؤثر في درجة الحرارة الى حد كبير .

ويجدر بنا في هذا المقام أن نتناول في حديثنا حرارة الأرض ، فسطح الأرض الصحراوية ترتفع درجة حرارته في النهار وتنخفض في الليل ، وقد تزيد حرارة سطح الأرض على حرارة الهواء بما مقداره ٢٥ م وأكثر ، والاختلاف في درجات

الشهر المائل ، فعند سيدي براني على ساحل البحر الأبيض المتوسط بمصر نجد أن المطر في شهر يناير عام ١٩٥٥ سقط بكمية قدرها مليمتران ، وفي نفس الشهر في عام ١٩٦٤ سقط المطر بكمية قدرها ١٧٣.٩ مليمترا (مجاهد وآخرون ١٩٧١) ، وهكذا نجد اختلافا شديدا في كمية المطر الذي يسقط في شهر ما في السنوات المتتالية ، والأمثلة على ذلك كثيرة لا يتسع المقام هنا لذكر بياناتها وأرقامها .

ومن صفات المطر في الصحراء أنه يسقط على مساحة من الأرض محدودة ، فقد يسقط المطر في موضع ما دون الموضع المجاور له ، وقد أوضح منتصر والقصاص (١٩٦١) أن المطر السنوي عام ١٩٤٥ بلغ عند حلوان أكثر من ضعف كمية المطر عند الجيزة ، وحوالي ثلاثة أضعاف المطر عند الأزبكية ، أما في السنة التالية وما بعدها فقد بلغ المطر عند حلوان حوالي نصف المطر في الجيزة ، ورغم قرب هذه المحطات فإنه يتضح أن المطر يسقط في بعضها دون الآخر ، ولا يتبع في ذلك نظاما أو نهجا معينا .

ومن أهم صفات المطر في الصحراء انه يسقط في رخات حادثة كالفيجاءة ، وهناك أمثلة عديدة تدل على أن المطر يسقط أحيانا في رخات شديدة تمتليء بها الأودية الصحراوية سيولا عارمة مدمرة ، فمثلا عند حلوان جنوب القاهرة نجد أن متوسط المطر السنوي ٢٥.٤ مليمترا في السنة ، وعلى الرغم من ذلك نجد أن كمية قدرها ٣٧ مليمترا قد سقطت في يوم واحد (٢٤ ابريل ١٩٠٨) ، وعند الربطية بالعراق نجد أن متوسط المطر السنوي ١٢٠.٥ مليمترا في السنة ، وقد سقط ٤٦٦.٦ مليمترا في يوم واحد (١٢ مايو ١٩٥٧) . وقد ذكر تقرير منظمة الأغذية والزراعة (١٩٧٣) أنه بدراسة المطر اليومي عند الشارقة اتضح ان ٢٥٪ من المطر السنوي يتوقع أن يسقط في يوم واحد ، كما أن الاحتمال بأن ٥٠٪ من المطر السنوي يسقط في يوم واحد قائم بمعدل مرة كل أربع سنوات في المتوسط .

ب - الحرارة :

من المعروف أن الحرارة تؤثر بطريق مباشر أو غير مباشر على الحياة ، وليس هنا المجال لتعداد هذه الآثار ، وكما تؤثر الحرارة على الكائنات الحية خلال تأثيرها على العمليات الكيميائية والطبيعية والحيوية فانها تؤثر على العوامل الأخرى

(جدول ٣٣)

كمية المطر السنوي (بالمليمتر) في المناطق الصحراوية .

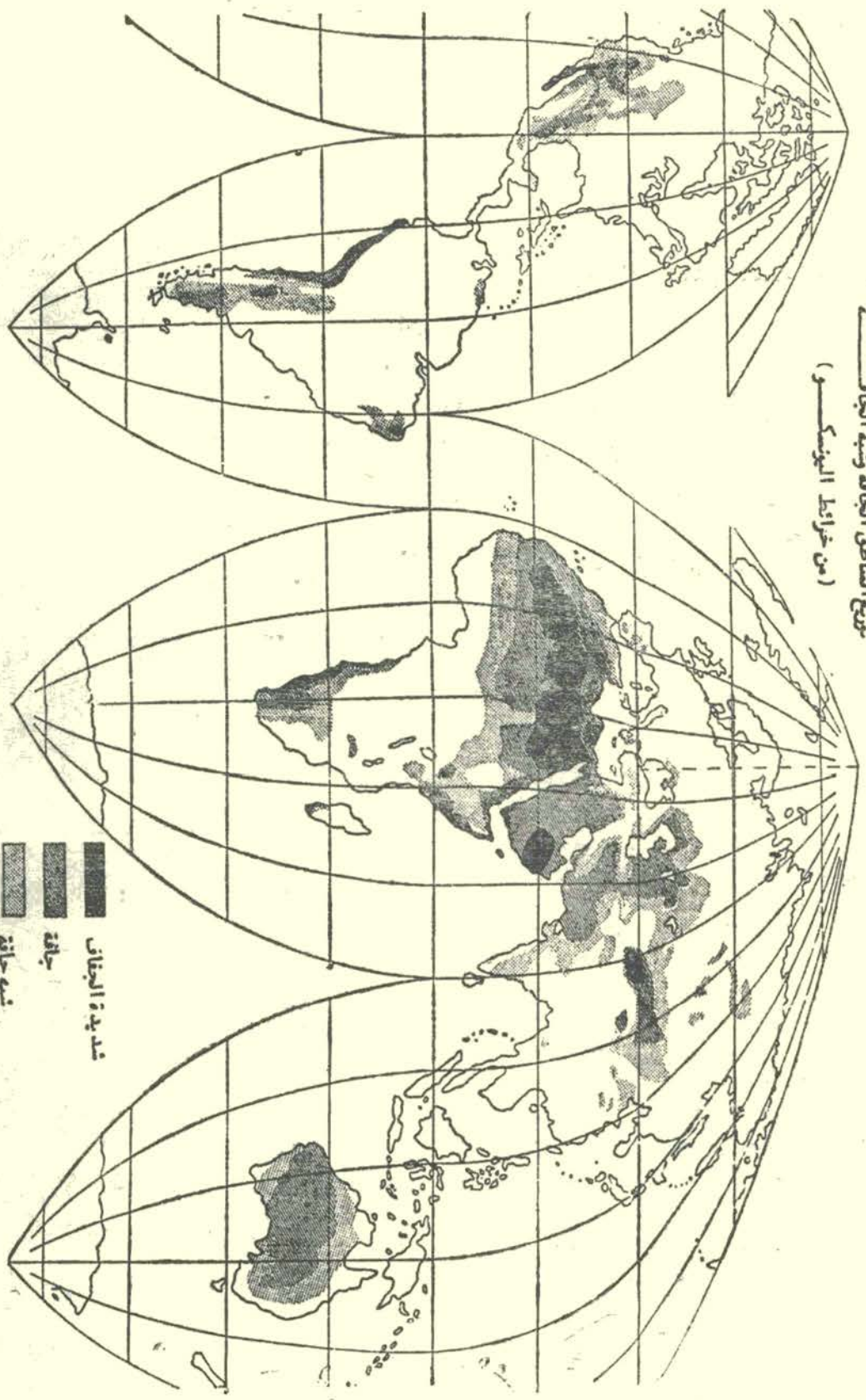
ومن صفات المطر موسميته ، أى أنه يسقط في فصل من فصول السنة ، أما باقى السنة فلا يكاد يسقط مطر ، وان كان في بعض المناطق لا تظهر هذه الموسمية بوضوح ، وليست العبرة بكمية المطر السنوى وحدها ، ولكن توزيع المطر على مدار السنة له دور هام في حياة النبات والحيوان في الصحراء ، فسقوط كمية محدودة في شهر يكون الجو والتربة فيه جافين يقلل من كفاءة هذا المطر على حياة النبات وذلك لسرعة تبخر هذا الماء ، وقد يسقط المطر في بعض المناطق الصحراوية في الشتاء ، وذلك في الفترة ما بين نوفمبر وابريل ، وتسقط أكبر كمية منه في شهرى ديسمبر ويناير ، ويحدث ذلك في المناطق التي تقع في نطاق البحر الأبيض المتوسط ، أما المطر الصيفى فيسقط أغلبه في يولية وأغسطس أو سبتمبر ، ويحدث ذلك في المناطق التي تقع في نطاق المناطق الحارة ، وتبين النتائج الموضحة في الجدول (٣٤) المطر الشهري في بعض المناطق الصحراوية .

ومن أهم خصائص المطر في الصحراء عدم انتظامه من سنة الى أخرى ومن مكان الى آخر ، والأمثلة على عدم انتظام المطر في الصحراء كثيرة ، فالمطر السنوى في السنوات المتتالية تختلف كميته اختلافا واضحا ، ويزداد هذا الاختلاف كلما قلت كمية المطر السنوى ، ففي الاسكندرية نجد أن كمية المطر السنوى خلال الفترة ما بين عامى ١٩١٥ و ١٩٦٥ تتراوح بين حدى ادنى قدره ٧٤ ملليمترا (٥٠ - ١٩٥١) وأقصى قدره ٣٠٦ ملليمتر (٦٤ - ١٩٦٥) ، كذلك عند حلوان بمصر نجد المطر السنوى عام ١٩٤٥ حوالى ٨٠ ملليمترا وفى عام ١٩٥٠ لا يكاد يبلغ ١٥ ملليمترا (منتصر والقصاص ١٩٦١) ، وعند قفصة بتونس نجد أن كمية المطر السنوى تتراوح ما بين ٢٧ ، ٣٢٠ ملليمترا خلال الفترة من ١٨٩٤ حتى ١٩٦٧ (لورو ١٩٦٩) ، وعند حديثه بالعراق تتراوح كمية المطر السنوى بين ٤٥ و ٢٥٣ ملليمترا ، وكذلك عند عانة بالصحراء الغربية بالعراق تتراوح كمية المطر السنوى بين ٨٨ و ١٨٣ ملليمترا (البتانونى والشيخ ١٩٧٢) ، وعند الفجيرة نجد أن كمية المطر السنوى تتراوح ما بين حد أدنى قدره ١٦٧ ملليمتر عام ١٩٦٧/٦٦ وحد أقصى قدره ٢٠٦٨ ملليمتر عام ١٩٦٩/٦٨ ، وذلك خلال فترة وجيزة من الرصيد ما بين عامى ١٩٦٥ و ١٩٧٢ (تقرير الفاو ١٩٧٣) .

ولهذا الاختلاف السنوى في كمية المطر أثر بالغ على الاستغلال الزراعى للمناطق الصحراوية ، ويجعل الاعتماد عليه محفوفا بالمخاطر الشديدة ، ففي بعض الأحيان يمكن استغلال بعض المناطق زراعى اعتمادا على أن متوسط المطر السنوى كاف لذلك ، لكن التغيير الشديد في المطر وعدم انتظامه من سنة الى أخرى لا يبيح الاعتماد على المطر .

ومن الصفات التي تدل على عدم انتظام المطر ، أنه قد يسقط بكمية كبيرة في شهر ما في سنة ما ، وفى السنة التالية نجد أنه يسقط بكمية محدودة أو لا يسقط أحيانا في

المحطة	كمية المطر السنوى
الجزائر	
بسكرا	١٤٠
توقودت	٦٣
غررايا	٦٥
ورقلا	٤٣
عين صالح	١٦٧
جنات	٢٠
موريتانيا	
بورثينة	٣٦٨
نار	٧٦٦
تونس :	
قفصة	١٥٦٧
صفاقس	١٩٩٦
مصر	
السلوم	١١٩٧
حلوان	٢٥٤
واحة سيوة	٩٩
الواحات الداخلة	١٣
السودان	
الخرطوم	١٦٤
المملكة الأردنية الهاشمية	
الشومرى	٥٢
العقبة	٢٨
العراق	
الربطبة	١٢٠٥
البصرة	١٦٢٥
المملكة العربية السعودية	
الرياض	٩٠
مكة المكرمة	١٠٠
الظهران	٧٨
قطر	
قطر	٧٠
الإمارات العربية المتحدة	
دبي (المطار)	٥٢٧
الشارقة	١٠٣٤



توزيع المناطق الجافة وشبه الجافة
(من خرائط اليونسكو)

(شكل ٥٢)

خريطة العالم تبين توزيع المناطق الجافة بشدها الثلاث : شديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة (من خرائط
 يونيسكو التي نشرتها اليونسكو عام ١٩٥٢) .

شديدة الجفاف
 جافة
 شبه جافة

(الصحراء في الوطن العربي)

ان نظرة سريعة الى الخريطة التي تبين توزيع الصحاري في العالم (شكل ٥٢) توضح أن كل البلاد العربية تقع في الحزام الصحراوي الكبير الممتد من المحيط الأطلسي حتى الخليج العربي، يستثنى من ذلك بعض المناطق الساحلية شمالي مراكش والجزائر ولبنان وسوريا وأجزاء من غرب الأردن ، بالإضافة الى جنوب السودان وشمال العراق ، أما في مصر والعراق فيؤدى وجود نهر النيل ونهرى دجلة والفرات الى تغيير ظروف البيئة .

ويتضح من الخريطة أن الصحراء الشديدة الجفاف تشغل جزءا كبيرا من الوطن العربي متمثلة في الصحراء الكبرى التي تشغل مساحات كبيرة من موريتانيا والمغرب والجزائر وتونس وليبيا ومصر ، والرابع الخالي في جنوب شرقي شبه الجزيرة العربية ، أما الصحراء الجافة فتشغل مساحة كبيرة تحيط بالصحراء شديدة الجفاف في كل هذه البلدان ، وبذا يكون متوسط المطر السنوي في أغلب أرجاء الوطن العربي لا يربو على ١٠٠ ملميمتر ، وتشغل الصحراء شبه الجافة المرتفعات في شمال العراق وبعض المناطق في سوريا والأردن ولبنان واليمن والمرتفعات والمناطق الساحلية في مصر وليبيا وتونس والجزائر ومراكش وبعض المناطق في السودان .

(الجفاف في الصحراء)

يتمثل جفاف الصحراء في عدم التوازن بين الموارد المائية المتاحة - وهي محدودة - وأوجه فقد الماء ، وعواملها شديدة ، وينعدم هذا التوازن تماما في الصحراء شديدة الجفاف والجافة ، أما في الصحراء شبه الجافة فان التوازن يكون في وضع دقيق خلال فترة وجيزة من السنة - هي الفصل المطير - وبعد نهاية هذا الفصل ينعدم التوازن ، وسنلقى في الصفحات التالية الضوء على مظاهر الجفاف في الصحراء والعوامل التي تلعب دورا في ذلك وتؤثر فيه ، وكيف يؤثر ذلك كله على البيئة الصحراوية والكائنات التي تعيش فيها .

١ - المطر في الصحراء :

ان أولى مميزات المطر في الصحراء هي ندرته ، واقتصار سقوطه على أشهر معدودات من السنة ، وبذلك يمتد الفصل الجاف فترة طويلة ، قد تغطي معظم شهور السنة ، وبهذا نرى أن النباتات والحيوانات في الصحراء ينجس عنها الماء مدة طويلة مما يتعذر عليها الاستمرار في النمو والبقاء ، ولها تكيفاتها الخاصة التي تقاوم بها هذا الجذب ، ويبين (جدول ٣٣) تقديرات المطر السنوي في بعض المحطات العديدة المتباعدة دون أن يسقط عليها شيء من المطر ، وبوجه عام فان المطر في المناطق الصحراوية قليل اذا ما قورن بكميات المطر في مناطق أخرى ، فالمطر السنوي عند حمص ٦١٢ ملميمترا ، واللاذقية ٩٠٤ ملميمتر ، وهي من مدن الجمهورية العربية السورية ، والمطر السنوي عند واو - وهي عاصمة مديريةية بحر الغزال - ١١٠٣ ملميمتر ، وتبلغ عند منابع النيل الاستوائية ١٥٠٠ ملميمتر (منتصر والفصاحص ١٩٦١) .

نصف الكرة الجنوبي - مما أدى الى عدم وجود مناطق صحراوية جافة في هذه المناطق ، وذلك رغم وجود مناطق صحراوية في المناطق الغربية لهذه القارات ، ويمكن ملاحظة ذلك في توزيع المناطق الجافة في استراليا وجنوب افريقيا وأمريكا الجنوبية .

(جدول ٣٢)

توزيع مساحات المناطق الجافة في القارات والمناطق

المختلفة (المساحة بالآلاف كيلو متر مربع)

المنطقة	شديدة الجفاف	جافة	شبه جافة	المجموع
شمال افريقيا	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٢٥٠	١٧٧٥٠
جنوبي افريقيا	٢٠٠	٨٠٠	١٢٥٠	٢٢٥٠
الجزيرة العربية	١٠٠٠	٢٠٠٠	-	٣٠٠٠
آسيا	٤٥٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	١٢٤٥٠
أستراليا	-	٤٠٠٠	٢٥٠٠	٦٥٠٠
أمريكا الشمالية	-	٧٠٠	٢٧٥٠	٣٤٥٠
أمريكا الجنوبية	٢٠٠	١٥٠٠	١٢٥٠	٢٩٥٠
المجموع	٥٨٥٠	٢١٥٠٠	٢١٠٠٠	٤٨٣٥٠

قائمة باسماء صحاري العالم

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| صحاري شمال افريقيا : | صحاري استراليا : |
| ١ - الصحراء الكبرى | ١١ - صحراء الرمال الكبرى |
| صحاري جنوب افريقيا : | ١٢ - صحراء جيبسون |
| ٢ - صحراء ناميب | ١٣ - صحراء فيكتوريا |
| ٣ - صحراء كالاهاري | ١٤ - صحراء سمبسون |
| صحاري الشرق الأوسط : | صحاري أمريكا الشمالية : |
| ٤ - الصحراء العربية | ١٥ - صحراء الحوض الكبير |
| صحاري آسيا : | ١٦ - صحراء موهاف |
| ٥ - صحراء كراكوم | ١٧ - صحراء سونورون |
| ٦ - صحراء كيزل كوم | ١٨ - صحراء شيما هاون |
| ٧ - صحراء تاكلاماكان | ١٨ - صحراء شيما هاون |
| ٨ - صحراء غوبي | صحراء أمريكا الجنوبية : |
| ٩ - صحراء التار (الهندية) | ١٩ - صحراء أتاكاما |
| ١٠ - الصحراء الايرانية | |

الكلية لليابسة ، وهي غالبا مناطق شبه جافة ومناطق الحشائش القصيرة (ستبس) تتراوح كمية المطر السنوية فيها ما بين ٢٠٠ و ٣٥٠ مليمتر ، ولكنها نتيجة لسوء الاستغلال والضغط البشرى تحولت الى صحراء .

(جغرافية الصحارى)

تبين خريطة توزيع الصحارى فى العالم (شكل ٥٢) - وهي من ضمن خرائط ميخ انتى نشرتها منظمة اليونسكو ١٩٥٢ - أنها تشغل حيزا كبيرا من شمال أفريقيا يمتد ما بين المحيط الأطلسى والبحر الأحمر ، ويمتد شرقا الى شبه الجزيرة العربية والعراق ومناطق آسيا الوسطى ، وهذا يمثل أكبر حزام صحراوى فى نصف الكرة الشمالى ، كما تشغل الصحارى بعض المناطق الجنوبية من غربى أمريكا الشمالية وتقع فى جنوب غربى الولايات المتحدة وشمالى غرب المكسيك ، أما نصف الكرة الجنوبي فتشغل صحارى أغلب القارة الاسترالية ، والجانب الغربى من جنوب أفريقيا ، والجزء الغربى والجنوبى من أمريكا الجنوبية ، ويوضح (جدول ٣٢) توزيع مساحات المناطق الجافة (شديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة) فى القارات المختلفة (عن ميخ ١٩٥٢) ، ومن الواضح ان مساحات عظيمة من الأراضى الجافة تقع فى شمالى أفريقيا (١٧٧٥٠٠٠٠ كيلومتر مربع) وفى آسيا (١٢٤٥٠٠٠٠ كيلومتر مربع) ، وأن أغلب استراليا تشغله المناطق الجافة (٦٥٠٠٠٠٠ كيلومتر مربع) .

والعوامل الأساسية فى توزيع المناطق الجافة هي الرياح والحرارة والمطر ، فالرياح المتجهة من اليابسة الى الماء (البحر والمحيطات) رياح جافة ، والرياح المتجهة من الماء الى اليابسة رياح محملة بالرطوبة تسقط ماءها قرب الساحل وقد تتوغل فى الداخل ما لم تعترضها جبال عالية ، أى أن الصحارى توجد فى الجهات الآتية :

- ١ - مناطق تتجه فيها الرياح من الأرض الى البحر .
- ٢ - مناطق بعيدة عن الساحل الذى تصل اليه الرياح المطيرة .

٣ - مناطق تكون الرياح فيها قليلة السحاب حتى اذا سقط ماؤها قرب الشاطئ لم يتبق منه شيء تحمله الرياح الى المناطق الداخلية .

ويعنى ذلك أن السبب الرئيسى لوجود مناطق جافة هو قلة المحتوى المائى للهواء الجوى . ويرجع هذا الى أن الهواء قد فقد الجزء الأكبر من مائه فى أثناء رحلته نحو هذه المناطق أو أن الهواء كان قليل الماء أصلا .

وتلعب التيارات البحرية دورا كبيرا فى مناخ بعض المناطق الصحراوية ، ففي نصف الكرة الجنوبي تحمل التيارات البحرية المياه الاستوائية الدافئة الى الشواطئ الشرقية للقارات ، وتحمل المياه القطبية الباردة الى الشواطئ الغربية الى شواطئها الغربية . والماء الدافئ يتبخر بيسر ليثرى الهواء بالرطوبة والسحب ، أما الماء البارد فتبخره قليل بل ربما أفقد الهواء الملامس له جزءا من رطوبته بتكثيفها . وثر التيارات البحرية الدافئة على إثراء الرياح بالرطوبة - وبالتالي سقوط المطر منها على السواحل الشرقية للقارات فى

المناطق المنخفضة والمجارى المائية والوديان التى تتلقى ماء الانسياب السطحي بالإضافة الى ماء المطر ، وهذه الصحارى بوجه عام لا يتيح مناخها وقلة مطرها زراعة أى نوع من المحاصيل الزراعية ، وتشغل هذه الصحارى ٢١٥٠٠٠٠٠ كيلو متر مربع (ميخ ١٩٥٢) ، أى ما يعادل حوالى ١٦٪ من المساحة الكلية لسطح اليابسة .

ج - صحارى شبه جافة : وهي الصحارى التى يتراوح متوسط المطر السنوى فيها ما بين ٢٥٠ و ١٢٥ مليمتر ، ولا يقتصر وجود النباتات المعمرة فيها على أماكن معينة ، وهي أراضى قد يتيح مناخها ومطرها زراعة بعض أنواع معينة من المحاصيل ، ويكون ذلك فى الأراضى المنخفضة التى تتلقى موارد مائية أكثر من كمية المطر المقاسة نتيجة للانسياب السطحي الذى يؤدي الى تجمع قدر من الماء فى هذه المنخفضات ، وتشغل هذه الصحارى مساحة ٢١٥٠٠٠٠٠ كيلو متر مربع ، أى حوالى ١٦٪ من المساحة الكلية لسطح اليابسة .

ومما لا ريب فيه أنه من الصعب رسم خط على الخريطة يفصل بين الصحارى الجافة وشبه الجافة ، لأن هناك عوامل عديدة تؤثر على كفاءة المطر والموارد المائية الأخرى ، فليس المهم كمية المطر السنوية فقط ، بل توزيع سقوط المطر على مدار السنة وفى أى فصل يسقط المطر ، بالإضافة الى أثر العامل البشرى على البيئة مما يساعد على تقلييل كفاءة الموارد المائية (سنتحدث عن ذلك فى فصل لاحق) ، ففي بعض المناطق يكون المطر أكثر من ١٢٥ مليمتر ولكنها تعتبر جافة ، وذلك اذا كان سقوط المطر فى فصل شديد الحرارة جاف الهواء ، وفى مناطق أخرى لا تكاد كمية المطر السنوية تروبو على ٢٥٠ مليمتر ولكنها تكفى لزراعة بعض المحاصيل الشتوية ، وذلك لأن هذه الكمية المحدودة من المطر تسقط فى فصل نمو النبات ، أى فى وقت حاجة المحصول اليه ، وهو أيضا ذلك الفصل من السنة الذى تقل فيه شدة التبخر .

وتتضمن الصحارى الجافة وشبه الجافة نوعين متميزين ، أولهما مناطق المطر الشتوى ، ويسقط فيها المطر بين أواخر الخريف وأوائل الربيع ، مثال ذلك الصحارى الساحلية فى شمالى أفريقيا ، وكل الصحارى العربية الواقعة شمال مدار السرطان (فى الأردن وسوريا والعراق والكويت والمملكة العربية السعودية) . أما النوع الثانى فهو مناطق المطر الصيفى ، حيث يسقط معظم المطر فيها فى شهور الصيف ، مثال ذلك صحارى المناطق الشمالية من السودان وما يتاخمها من صحارى واقعة جنوب الصحراء الكبرى بأفريقيا والصحارى الساحلية باليمن .

يتبين مما سبق أن المساحة الكلية للصحارى فى العالم هي ٤٨٣٥٠٠٠٠ كيلو متر مربع ، أى ما يعادل ٣٦٪ من المساحة الكلية لليابسة (ميخ ، ١٩٥٢) ، وتعتمد تقديرات مساحة الصحارى على نتائج المناخ وحدها ، لكنه بالنظر فى صفات الأراضى وخصائص الكساء النباتى فإن مساحة الصحارى الكلية تصل الى حوالى ٤٣٪ من مساحة اليابسة (شانترز ، ١٩٥٦) ، ويمثل الفرق بين هذين التقديرين مساحة ما حوله الانسان من أرض الى صحراء ، وتعدّل ٩١١٥٠٠٠ كيلومتر مربع ، أى ما يمثل ٦٧٪ من المساحة

(مقالة)

لتحديد هذه الحالة دون أخذ درجة التبخر الجوية في الاعتبار، ورغم ذلك كله فما زال الاتفاق غير تام على تعريف الصحراء ، بالإضافة الى أن هذه المعدلات والنظم لم تأخذ في الاعتبار عدم انتظام المطر في الصحراء من سنة الى سنة ومن جهة الى أخرى مجاورة لها .

والحقيقة أن المعايير المختلفة لتعريف الصحراء كلها صحيحة لو نظرنا للأمر من زاوية واحدة ، وهي أن كل متخصص محق في وجهة نظره ، ولتخاشي صعوبة التعريف العلمي للصحراء ومفاهيمه المختلفة لدى ذوي التخصصات المختلفة المتباينة فإنه يمكن اجمال التعريف كما يلي : - الصحراء هي المناطق التي تكون فيها موارد المياه أقل بكثير من قدرة عوامل البخر على التجفيف (يتمثل ذلك في قلة كمية المطر وعدم انتظامه وشدة التبخر) ، علاوة على التفاوت الشديد في درجات الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء ، وتميز التربة بقلة المواد العضوية ، وينعكس ذلك على الغطاء النباتي فيكون ذا نبت متناثر يندر وجود الأشجار فيه ، كما تتميز الصحراء بوجود مناطق شاسعة عارية تماما من النباتات .

جرى العرف على تعريف الصحراء بأنها مناطق جافة وليس فيها ماء أو زرع ، وهكذا يبدو تعريف الصحراء سهلا بسيطا ، لكن تحديد المفهوم العلمي الصحيح للصحراء ليس بالأمر اليسير ، وذلك لاختلاف وجهات نظر ذوي التخصصات المختلفة ، فلكل نظرتة الخاصة التي ترتبط بتخصصه وفنه، فعالم النبات يرى أن خصائص الكساء النباتي هي المعيار المحدد لمفهوم الصحراء لديه ، وأبرز الخصائص هي : النبت المبعثر والشجيرات القصيرة المتباعدة المتصفة بمميزات شكلية وتشريحية وفسولوجية تمكنها من احتمال الجفاف الشديد، ويهتم عالم التربة بأنواع التربة ودرجة نضجها ولونها والتاريخ الجيولوجي للرواسب السطحية وعوامل التعرية ، وعالم المناخ يهتم بحركة كتل الهواء الجاف وكمية الأمطار وغير ذلك من عوامل المناخ . ولقد اتجه بعض العلماء الى وضع معادلات تربط بين كمية المطر السنوي وفقد الماء بعوامل التبخر المختلفة لتعطي معاملا يدل على شدة الجفاف ، ويمثل العلاقة النسبية بين الموارد المائية المتاحة وأوجه فقد الماء ، ويعطى تحديدا لحالة الجفاف أو الرطوبة في المنطقة المعنية ، حيث أن كمية المطر السنوية وحدها لا يمكن الاعتماد عليها

الفصل الأول
تصنيف الصحارى

والأرض التي تقع شمالى الدائرة القطبية نوع من الصحراء ، فيها ماء وفير في صورة جليد ، ولكن الحيوانات لا تستطيع شرب الماء المتجمد ، والنباتات لا تستطيع امتصاصه بجذورها ، ولذا فإن المناطق القطبية والأراضى المفرطة في البرودة طول العام صحارى هي الأخرى ولكن من نوع آخر غير التي نتناولها في حديثنا الحالى .

(ثانيا) التصنيف على أساس كمية المطر :

يمكن تمييز ثلاث مراتب للصحارى على أساس كمية المطر ، وهي الصحارى الشديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة :

أ - صحارى شديدة الجفاف : وتعرف الصحارى شديدة الجفاف بأنها مناطق قد يمر عام أو أكثر دون أن يسقط عليها مطر ، أى أن المطر ليس حدثا يتكرر سنويا ، ومثال ذلك المناطق الوسطى من الصحراء الكبرى التي تمتد عبر شمال أفريقيا ، والربع الحالى من شبه الجزيرة العربية ، وصحارى أتاكاما فى أمريكا الجنوبية ، وصحراء « تاكلاما كان » فى وسط آسيا ، ويقدر مجموع مساحة الصحارى شديدة الجفاف بحوالى ٨٥٠٠٠٠ كيلومتر مربع (ميج ، ١٩٥٣) ، أى ما يعادل ٤٤٪ من المساحة الكلية لسطح اليابسة .

ب - صحارى جافة : وهي المناطق ذات المطر القليل غير المنتظم ، والتي لا يتجاوز متوسطه السنوى ١٢٥ ملميمترا ، وغالبا يقتصر وجود النباتات العمرة فى هذه الصحارى على

تصنيف الصحراء على أسس مختلفة ، منها درجة الحرارة أو كمية المطر أو نوع التربة وطبيعتها أو شكل الأرض ، وسنكتفى بشرح تصنيف الصحارى على أساس كل من درجة الحرارة وكمية المطر .

(أولا) التصنيف على أساس درجة الحرارة :

يمكن تمييز نوعين من الصحراء على أساس درجات الحرارة ، وهما الصحارى الباردة والصحارى الحارة :

أ - الصحارى الباردة : وهي الصحراء التي تتميز بفصل بارد تنخفض فيه متوسط درجة الحرارة الى ٥ م أو ما دون ذلك ، أما الصيف فتكون درجة الحرارة فيه عالية تصل متوسطاتها الى ٣٠ م أو تزيد ، وتوجد هذه الصحارى فى مناطق قارية بعيدة عن البحار ، مثال ذلك صحارى الاتحاد السوفيتى الممتدة شرقى بحر قزوين وصحارى الحوض الكبير فى أمريكا الشمالية .

ب - الصحارى الحارة : وهي الصحراء التي لا يتضمن مناخها فصلا باردا ، ويكون فيها الصيف حارا والشتاء دافئا ، ويمكن أن نميز صنفين من الصحارى الحارة ، أولهما الصحارى القارية البعيدة عن سواحل البحار والمحيطات ، وتتميز بالتغيرات الشديدة فى الحرارة اليومية مثل الصحراء الكبرى ، وثانيهما الصحارى الساحلية التي تتميز بالتغيرات المحدودة فى درجات الحرارة وتكون فيها الرطوبة النسبية أعلى من الصحارى القارية ، وذلك مثل صحراء بيرو فى أمريكا الجنوبية .

الباب السادس

(الصحراء)

الأستاذ الدكتور كمال الدين حسن البنانوني

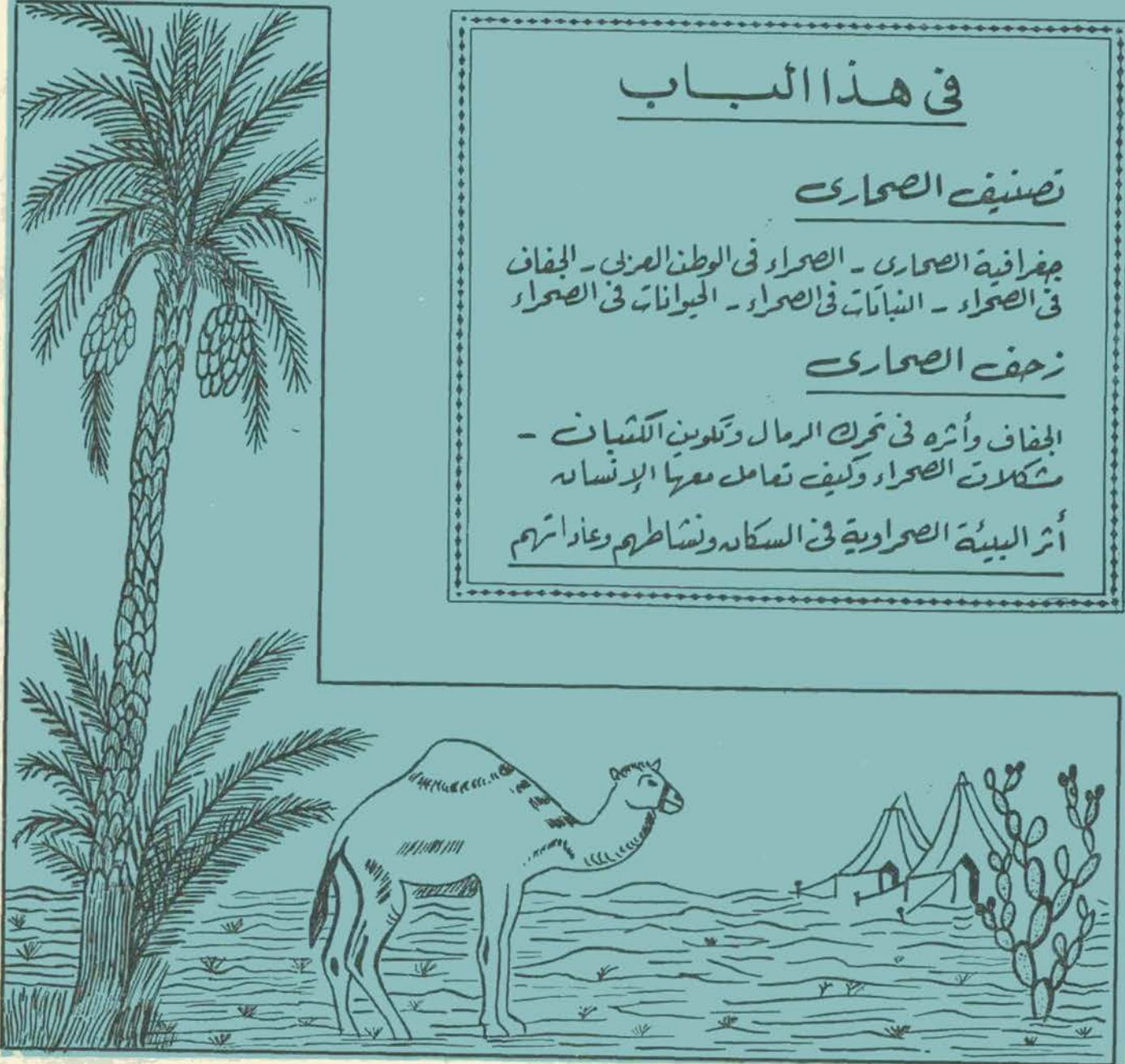
في هذا الباب

تصنيف الصحارى

جغرافية الصحارى - الصحارى في الوطن العربي - الجفاف في الصحراء - النباتات في الصحراء - الحيوانات في الصحراء

زحف الصحارى

الجفاف وأثره في تحرك الرمال وتلويح الكثبان - مشكلات الصحراء وكيف تعامل معها الإنسان - أثر البيئة الصحراوية في السكّان ونشاطهم وعاداتهم



- (١٩) فتح الله علام : الكيمياء الزراعية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .
البيئة النباتية ، ترجمة أحمد محمد مجاهد وآخرين ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .
- (٢٠) فوزى فهيم جاد الله : البيئة والحياة ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .
(٩) طه المشهداني (١٩٧٣) : التحليل الكيميائي للتربة الزراعية ، مجلة العلم التونسية ، عدد ١٢ .
- (٢١) فوزى محمد عثمان (١٩٦٨) : مكافحة الحشرات ، الهيئة العامة للكتب والأجهزة ، وزارة التعليم العالي ، القاهرة .
(١٠) — (١٩٧٣) : كيمياء الغذاء النباتي ، مجلة العلم التونسية ، عدد ١٥ .
- (٢٢) كمال رمزي ستينو (١٩٥١) : زراعة الخضر ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .
(١١) — (١٩٧٤) : كيمياء الغذاء النباتي ، مجلة العلم التونسية ، عدد ١٦ .
- (٢٣) ماري شكليز : تكوين مدركات الاطفال العلمية ، خبرات في الصخور والتربة والهواء والماء ، ترجمة محمد صابر سليم ، دار النهضة المصرية ، القاهرة .
(١٢) — (١٩٧٤) : كيمياء حبيبات التربة ، مجلة العلم التونسية ، عدد ٢١ .
- (٢٤) مصطفى علي مرسى (١٩٥٦) : أساسيات انتاج المحاصيل ، دار الطالب لثقافة الجامعات ، الاسكندرية .
(١٣) — (١٩٧٢) : مجلة الزراعة العراقية ، العدد (٢) المجلد ٢٧ .
- (25) Arneum, C.H. et Ameum, A.L. (1940) : Soil Science, Texas, (U.S.A.)
(14) عبد المنعم محمد بليغ (١٩٦٨) : خصوبة الأراضي ، دار المطبوعات الجديدة : الاسكندرية .
- (26) Danils, (1958) : pH Value, Physical Chemistry, printed in U.S.A.
(١٥) — (١٩٦٩) : استصلاح الأراضي الملحية والقلوية ، دار المطبوعات الجديدة ، الاسكندرية .
- (27) Nollar, (1966) : Text Book of Organic Chemistry, Copyright W.B Saunders Company, London.
(١٦) علم الحيوان العام (١٩٦٤) : تأليف نخبة من الأساتذة ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .
- (28) Unesco, Pilot Project for Biology Teaching In Africa (1967-1968) : Man and His Environment.
(١٧) علم النبات العام (١٩٦٠) : للدكاترة مجاهد ومصطفى والباز وعبد الرحمن ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .
- (29) — : Man and His Natural Resources.
(١٨) عيسى مصطفى عيسى وآخرون (١٩٦٤) : التحليل الكيفي شبه الميكروني ، مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر ، دار المعرفة ، القاهرة .
- (30) — : Microorganisms.
(31) — : Teacher's Guide.
(32) Vogel, (1960) : Experimental Inorganic Chemistry, Saunders Company, London.
(33) Whitehead, (1943) : Soil Science.

تابع (جدول ٣١)

الكاشف	ارشادات لعمل المحاليل
حمض الهيدروكلوريك (١ ج) بيروكسيد الهيدروجين مخلوط اليود ويوديد البوتاسيوم	يخفف ٨٠ سم ^٣ HCl (12 ج) الى لتر من الماء المقطر . ٣ % يذاب ١٦٨ جم من (KI) في لتر من الماء ويضاف اليه ٢٥ جم من اليود .
خلات الرصاص كلوريد الزئبقيك حمض النيتريك (٦ ج) كرومات البوتاسيوم سيانيد البوتاسيوم سيانيد البوتاسيوم الحديدى سيانيد البوتاسيوم الحديدوزى نترات الفضة كبريتات الفضة كربونات الصوديوم فوسفات الصوديوم الحامضية كوبلتى نترت الصوديوم	١٩٠ جم [(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ Pb.3H ₂ O] فى لتر من الماء المقطر . ٢٧ جم (HgCl ₂) فى لتر من الماء المقطر . يخفف ٣٧٥ سم ^٣ من (HNO ₃) المركز الى لتر من الماء المقطر . ٩٧ جم (K ₂ CrO ₄) فى لتر من الماء المقطر . ٦٥ جم (KCN) فى لتر من الماء المقطر (مادة سامة وقاتلة) . ١٠٠ جم [K ₃ Fe(CN) ₆] فى لتر من الماء المقطر . ١٠٥ جم [K ₄ Fe(CN) ₆] فى لتر من الماء المقطر . ١٧ جم (AgNO ₃) فى لتر من الماء المقطر . ٥ جم (Ag ₂ SO ₄) فى لتر من الماء المقطر . محلول مشبع . ١٠٧ جم (NaH ₂ PO ₄) فى لتر من الماء المقطر . يذاب ٢٥ جم (NaNO ₂) فى خليط من ٥٠ سم ^٣ ماء ، ١٥ سم ^٣ حمض الخليك ٦ ج ويضاف ٢٥ جم [CO (NO ₃) ₂ .6H ₂ O] ويترك المحلول ٢٤ ساعة . ٥٠ جم (NaOH) فى لتر من الماء المقطر . يذاب ١٠ جم من [UO ₂ (C ₂ H ₃ O ₂) ₂ .2H ₂ O] فى ٦ سم ^٣ من حمض الخليك (٣٠ %) مع التسخين عند الضرورة ويخفف الى ٥٠ سم ^٣ ، ويخلط ٣٠ جم من [Zn (C ₂ H ₃ O ₂) ₂ . 3 H ₂ O] مع ٣ سم ^٣ من حمض الخليك (٣٠ %) ويخفف الى ٥٠ سم ^٣ ، يخلط المحلولين ويضاف جفنة من (NaOI) ، ويرشح بعد ١٢ ساعة .
حمض الكبريتيك ٣ ج دلائل أصباغ كيميائية قياسية	يخفف ١٦٥ سم ^٣ من (H ₂ SO ₄) المركز الى لتر من الماء المقطر لتقدير الرقم الايدروجينى

(المراجع)

- (٥) المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (١٩٧٤) :
مشروع ريادة لتطوير تدريس العلوم البيولوجية فى
المرحلة الثانوية ، كتاب الطالب ، الصف الاول
(العاشر) ، الطبعة الأولى .
(٦) ايفيلين مورهلوت وآخرون (١٩٧٠) : مرجع فى العلوم
البيولوجية وطرق تدريسها ، ترجمة الدمرداش سرحان
ومحمد صابر سليم ، مكتبة عالم الكتب ، القاهرة .
(٧) جلين . أ . بلاد وآخرون (١٩٦٦) : تدريس مبادئ
العلوم ، مرجع للمدرس فى موضوعات العلوم وكيفية
تدريسها ، ترجمة الدمرداش سرحان ومحمد صابر
سليم ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، القاهرة .
(٨) جون أ . ويفر وفرديريك أ . كليمنتس (١٩٦٢) : علم

- (١) ابراهيم اسماعيل الجميل وفرج الله ويردى (١٩٦٥) :
الكيمياء العامة ، بغداد ، وزارة التربية والتعليم .
(٢) أحمد شفيق الخطيب (١٩٦٨) : مرجع اليونسكو فى
تعليم العلوم ، بيروت ، مكتبة لبنان .
(٣) أحمد محمد عمرود وعبد الحميد فوزى عبد العزيز
(١٩٦٩) : المرجع فى تدريس الزراعة المهنية ،
مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر ، مكتبة عالم
الكتب ، القاهرة .
(٤) السيد محمد صقر (١٩٥٣) : محاصيل الخضار ،
مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة .

والمحاصيل ٠٠ كلها عوامل كفيلا بتحسين الانتاج وزيادته ٠

٣ - التركيز والتأكيد على الجانب العملي والتعليمي في دراسة التربة ، بتعويد التلاميذ على اجراء التجارب خارج المدرسة ، ويساعدهم على استنباط وتصميم أجهزة علمية تتوافر في بيئتهم ٠

٤ - توفير المواد الأولية والأجهزة المختبرية الحديثة المتعلقة بكيمياء التربة ٠

٥ - ابراز دور التنظيم والاستغلال الجيد للأرض والعمل على صيانة التربة ٠

لقد من الله علينا ببيئة تحمل بين جزئياتها الشفافة كنوزا من العلم والمعرفة ، من حقائق أبت أن تنام بين طيات كتب علم التربة ولا ترى النور ، بل لتشرق وتدير العمل الدؤوب لجيلنا التواق للمعرفة وليسلموا منها في فترة اعدادهم الكثير من المشاكل التي لا بد وأن تجابههم في المستقبل ، في حقولهم ومزارعهم ٠

(جدول ٣٠)

محاليل اختبار الكاتيونات (تركيز كل ايون ١٠ جرام لكل لتر من المحلول) ٠

ارشادات لتحضير المحاليل (جم / لتر من الماء المقطر)	الايون
[Cu (NO ₃) ₂ . 3 H ₂ O] ٣٨ جم	Cu ⁺⁺
[Mn (NO ₃) ₂ . 6 H ₂ O] ٥٤ جم	Mn ⁺⁺
[Zn (NO ₃) ₂ . 6 H ₂ O] ٤٦ جم	Zn ⁺⁺
(FeCl ₃ . 6H ₂ O) في ١٠ سم ^٣ مركز (HClO)	Fe ⁺⁺⁺
[Ba (NO ₃) ₂] ٢٠ جم	Ba ⁺⁺
[Ca (NO ₃) ₂ . 4 H ₂ O] ... ٥٩ جم	Ca ⁺⁺
[Mg (NO ₃) ₂ . 6 H ₂ O] ... ١٠٥ جم	Mg ⁺⁺
(KNO ₃) ٢٥ جم	K ⁺
(NaCl) ٢٥ جم	Na ⁺
(NH ₄ Cl) ٣٠ جم	NH ₄ ⁺

(جدول ٣١)

الكواشف والمحاليل المستعملة في التحليل الكيميائي

ارشادات لعمل المحاليل	الكاشف
بصفة عامة تتكون من حمض ضعيف وأحد أملاح هذا الحمض ، أو محلول من قاعدة ضعيفة وأحد أملاح هذه القاعدة ، وهي محاليل ثابتة الرقم الايدروجيني ٠ محاليل معقدة ، تستعمل في تقدير الرقم الايدروجيني للتربة ، أو للكشف عن عناصرها ٠	محاليل منظمة (Buffers)
٥٢٠ جم (CH ₃ COONH ₄) في لتر من الماء المقطر	دليل التربة
٥٢٠ جم [(NH ₄) ₂ CO ₃] في لتر من (6 NH ₄ OH ج)	خلات الامونيوم
١٠٠ جم (NH ₄ Cl) في لتر من الماء المقطر	كربونات الامونيوم
٤٠٠ جم (NH ₄ OH) المركزة ويكمل الحجم الى لتر من الماء المقطر ٠	كلوريد الامونيوم
يذاب ٥٠ جم (Mo _٥ O ₃) في خليط من ١٣٥ سم ^٣ من الماء و ٧٥ سم ^٣ من (NH ₄ OH) المركزة ، ويضاف لهذا المحلول مع التحريك خليط من ٢٤٥ سم ^٣ من (HNO ₃) المركز و ٥٧٥ سم ^٣ من الماء ويكمل الى لتر ٠	هيدروكسيد الامونيوم
٤٠ جم [(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄] في لتر من الماء المقطر	مولبيدات الامونيوم
١٣٢ جم [(NH ₄) ₂ SO ₄] في لتر من الماء المقطر ٠	او كسالات الامونيوم
١٢٠ جم (BaCl ₂ . 2H ₂ O) في لتر من الماء المقطر	كبريتات الامونيوم
محلول مشبع (يمكن استعمال هيدروكسيد الكالسيوم) مذيب للمواد العضوية ، محلول مركز ٠	كلوريد الباريوم
٥٣٠ سم ^٣ حمض الخليك الثلجي ، ٥٦٠ سم ^٣ من الماء المقطر ٠	هيدروكسيد الباريوم
	رابع كلوريد الكربون
	حمض الخليك ٦ ج
	كحول مطلق ايثيلي أو (كحول ايزوبروبيلي جاف)
	كحول ايثيلي
	% ١٠٠
	% ٩٥

(آراء ومقترحات)

فيقع على عاتق المعلم المشرف اذ بخبرته يأتي بفائدة
جمة لكل من يعنيه الأمر .

ومن خلال كل ما ذكر نوصي بأن تكون المدارس على
العموم قواعد لمشاريع تحسينية - صيانة التربة -
متعددين حدود الدروس الزراعية لترسخ الأهداف
وتنقش المفاهيم في الأذهان وتنمو وتزدهر في المرحلة
التالية ، المرحلة الثانوية .

التعليم الثانوي :

ان دراسة البيئة وما يتعلق بالتربة تكاد تكون معدومة
في غالبية المدارس العربية ، باستثناء الزراعية منها ، الا النزر
القليل المقتصر على الخطب والكلمات التي لا طائل لها في
المناسبات العامة لاجاء يوم الشجرة ، ناهيك عن أصحابها
فهم طبول لا تفرع ، فلم يدركوا ويفهموا أبسط قواعد
الزراعة الحديثة والسبل الكفيلة بتخليص العالم من المجاعة
المقتربة ، وتنمية المرافق التي رسخت في أذهان تلاميذهم
في المرحلة السابقة ، وما أكثر خطباء العالم العربي وتحفظهم
من حيث الجانب التطبيقي !!! الا ما ندر من الصفوة
المختارة !

ان أغلب النظم التعليمية في العالم تؤكد بل وتضع
حجر الأساس على دراسة علم البيئة ، وبوجه خاص موضوع
التربة ، ولن نبالغ اذا قلنا : اضحت تلك المدارس انتاجية
رغم دراساتها الاكاديمية - تلك هي تجربة الصين - فان
تعذر تغيير بعض البرامج التعليمية التقليدية القديمة فنوصي
مدرسي الكيمياء وعلوم الحياة بالتركيز على المواضيع مما لها
بعض الصلة بالتربة ، بعد الرجوع الى الفصلين الأول والثاني
لموضوع هذا الباب . واما عن نظم التعليم المهني الزراعي فقد
اقتصر أغلب منهج الكيمياء الزراعية على الدراسة الاكاديمية
بعيدا عن كيمياء التربة ، الا الشيء القليل الذي لا يمكن قياسه
بمعهد لاعداد الجيل الزراعي المثقف ، وأقرن تدريس المادة
بمدرسين أكاديميين لا تمت دراساتهم العليا بصلة
بهذا المنهج ، علما بأن المدرسين المهنيين لا يوفقون بالمنهاج
الاكاديمي وأمست الحالة الاعتماد على من يوفق بين الاثنين
.. من الاكاديميين المتبعين والملمين بأمور الزراعة وكيمياء
الأراضي الزراعية ، ولا تستغرب اذا قلنا : ان الخبراء التربويين
قد طعنوا هذه المادة الحيوية بجعلهم اياها درسا ثانويا
وليست أساسية مما أضحى تحقيق الغرض والهدف لكل
الوان المرافق متعذرا ومستحيلا ، ومن هذا الوضع المؤسف
نوصي :

١ - ضرورة جعل الكيمياء الزراعية - وكيمياء التربة على وجه
الدقة - درسا أساسيا يزيل الغموض ويكمل المهمة
لبقية الدروس ، ويمنع التلاميذ من التقصير في
الواجب .

٢ - تكليف مدرس المادة بمزاولة النشاطات والمرافق
والمشاريع المتنوعة من تشكيل لجان صيانة التربة
والمحافظة على خصوبتها - المتمثلة بالدراسة الكيميائية
للتربة - وجمع التقارير ، والوقوف على أقصى ما توصل
اليه التلاميذ من النتائج العملية الصحيحة والمطابقة ،
وتنسيق الأعمال المنظمة مع مدرسي مادة الخضر

ان الاستغلال الوافي لمرافق البيئة المتعددة المتوافرة
حولنا مفهوم علمي وطريقة مثلى في التدريس وادراك للأشياء
المبهمة قرينة حياتنا اليومية ، ونستوحى من هذه المرافق كثرة
الاستفسار والتقصي عن حقائق الأمور وعجائب العالم ، وفي
نفس الوقت تشكل مصدرا يستعان به في ايجاد الاجابات
السلسلة الشافية لهذه الأسئلة مما تضيء جوا من الواقعية
بتجسيد المفاهيم العلمية وإبراز حقيقتها .

ومن تلك المرافق - التربة - منبع الحياة على الأرض
والرابطة التي لا تنفصم بين عالمي الجماد والأحياء ، تشد
الكائنات بالأرض بقوة لا يستهان بها اذا قورنت بقوة
الجازبية ، نتعامل معها كجسم حي بادراك غامض كغموض
جمالها ، وعلى هذا فلا بد من تحقيق أبسط البرامج في مبادئ
علم التربة على المستويين الابتدائي والثانوي .

التعليم الابتدائي :

ان جل ما يحتاجه التلميذ الصغير هو احساس بالمتعة
النفسية عن طريق اشباع ميله الفريزي لحب الاستطلاع
وتغذية وتنمية حاجاته المكبوتة ، وعليه تتطلب الحالة
ما يلي .

١ - تنمية الادراك الحسي عند التلاميذ ، وتبيان منافع التربة
المتعددة والذي يعتبر نشاطا علميا وعمليا بالغ
الأهمية .

٢ - الاهتمام بالرحلات العلمية الاستطلاعية : والغرض من
ذلك جمع المعلومات عن التربة ، لاسيما وان هذا الغرض
يشكل جزءا حيويا من موضع الدرس ، ومن بين هذه
المرافق : مشاهدة المناطق الصخرية مع ملاحظة التغير
الجيولوجي ، وإبراز التغيرات المناخية المؤثرة على
الأرض وزيارة غابة قريبة واطهار أثر البيئة الطبيعية
على حياة الكائنات والتربة والاعتماد المتبادل في حياة
النبات والحيوان . وأثر الغابات في المحافظة على التربة
من الانجراف ، ومشاهدة التباين في أنواع التربة ومدى
فوائدها للنبات .

٣ - استعمال الوسائل التعليمية البصرية عن التربة وإبراز
دورها في حياة الكائنات على السواء ، على أن تكون
هذه العروض السينمائية ملائمة للمستوى الثقافي
الذي تقدم له ، واختيارها يكون أساسا لمعالجة مشكلة
الدرس .

٤ - تدريب التلاميذ على التنظيم الجماعي واختيار القادة ،
واقامة بعض المشاريع التحسينية للتربة منها : المحافظة
على خصوبة الأرض ، وتضمن مسح الأرض ، والزراعة
على مسطحات ، واستعمال الأسمدة ، وإبادة الأدغال
والحشائش الضارة بالنبات ، ومنع كل العوامل المؤدية
الى انجراف التربة ، على أن يشمل هذا البرنامج الحديثة
المدرسية ، وفي حالة عدم وجودها يلجأ الى الجانب
الثقافي في اعداد النشرات .

٥ - الاهتمام بالنشرات المدرسية المصورة ، على أن تكون
المصورات أكثر تعلقا بحياتهم اليومية . ان اختيار
وتحديد ألوان النشاطات والمرافق قاسم مشترك بين
المعلم وبين من يحسون بقيمتها وأثرها في حياتهم
من التلاميذ ، واما تحقيق أهداف وأغراض هذه المرافق

٠٠ ما هو الغرض من استعمال الطبق البترى الرموز له بالحرف (ب) ٠٠ فى أى من الطبقتين البترين المستعملين وجدت نموًا سطحيًا على المنبت المغذى ؟ ٠٠ ماذا رأيت تحت المجهر ؟ ٠٠ صف أشكال وأذكار أنواع الأحياء الدقيقة الموجودة للدراسة .

(دراسة الحيوانات الصغيرة فى التربة)

اختيار المنطقة :

تعتبر أية منطقة برية - مثل الحقول الزراعية (خصوصًا حقول الذرة والبطاطا) مناسبة للقيام بهذه الدراسة .

المواد المطلوبة :

قمع زجاجي - مصدر ضوئي - قنينة بها مادة حافظة للأجسام الحيوانية مثل كحول (٧٠٪) او فورمالين (٧٪) - عدسة مكبرة - كراسة لتسجيل الملاحظات والنتائج - أكياس من البلاستيك لنقل العينات الى المعمل .

الطريقة :

تقسم المنطقة المختارة للدراسة الى عدة مساحات بعدد تقسيم التلاميذ الى مجموعات . تخذ عينة من التربة وفككها - وان كانت جافة رطبها (بدون أن تجعل منها مادة طينية) - وضع هذه العينة فى قمع لتعريض أحياء التربة لمصدر حراري (لمبة كهربائية ٢٥/واط) ، حيث يطرد الضوء الأحياء بعيدا عن الحرارة فتذهب الى أسفل القمع وتسقط فى الزجاجات التى تقع أسفل القمع (يفضل أن يكون قمع بيرليس) . قم بترقيم الزجاجات التى تجمعت فيها حيوانات التربة حسب كل مجموعة ، وافحص هذه الحيوانات بعدسة يدوية .

(أفلام تعليمية مرتبطة بدراسة التربة)

من بين الأنشطة المحببة للتلاميذ مشاهدة بعض الأفلام التعليمية ، ويبين (جدول ٢٩) بعض الأفلام المرتبطة بدراسة التربة .

(جدول ٢٩)

بعض الأفلام المتحركة والثابتة فى مجال دراسة التربة

ملاحظات	عنوان الفيلم	رقم الفيلم	طراز الفيلم
انجليزى ملون	خصوبة التربة .	١٣١٨	متحرك
صامت ملون	جولة فى المزرعة	٦٣٧	
عربى	الرى وانصرف فى ج٠ع٠م٠	٢٣٠	
غير ملون	كيف يصون الانسان التربة ؟	١١٨٤	ثابت
غير ملون	استغلال الانسان للأرض .	٩٤٢	
ملون	البكتيريا الضارة والمفيدة .	١٠٧١	

(التجربة الرابعة) قابلية الاحتفاظ بالماء :

احضر ثلاثة أقماع زجاجية وربط كلا منها من فتحة القاعدة بقطعة من شاش ، واملا القمع الأول بالرمل والثاني بالطين والثالث بتربة غنية بالمادة العضوية . صب كميات متساوية من الماء فى كل منها ، ولاحظ سريان الماء خلال كل تربة من انطرز الثلاثة . ضع تحت كل قمع من هذه الأقماع خبثارا مدرجا لتتمكن بسهولة من معرفة كمية الماء الذى ينفذ خلال عينات التربة قيد التجربة . ٠٠ أى طرز التربة أكثر سماحا بمرور الماء خلالها وأيها أكثر احتفاظا بها ؟

(التجربة الخامسة) القدرة على استحاثات نمو النبات :

احضر ثلاثة أصص ، وضع فى الأول رملا وفى الثانى تربة طينية وفى الثالث تربة غرينية (طين ورمل ودبال) ، اغرس فى هذه الأصص بذورا منقوعة لنباتات سريعة النمو مثل الخردل أو الشوفان أو الفجل ، واترك الأصص لمدة كافية ، وقارن بين نمو النبات المزروع فى كل منها . ٠٠ فى أى طراز من طرز التربة الثلاثة يكون النبات أسرع نمواً ؟ ٠٠٠ ولماذا ؟

(فحص الأحياء الدقيقة الموجودة فى التربة)

المواد المطلوبة :

تربة مأخوذة من حديقة المدرسة أو من حقل مجاور لها - طبقان من أطباق بترى يحتويان على منبت مغذى - قارورة زجاجية معقمة وذات سدادة - قطارات طبية - ماء معقم - لفة سلك - شرائح زجاجية وأغطيتها - مجهر .

طريقة الدراسة :

املا نصف القارورة الزجاجية بالماء المعقم وأضف اليها نحو جرام واحد من التربة . اغلق القارورة بسدادة معقمة وزجها لمدة عشر دقائق لتختلط محتوياتها جيدا ، ثم دعها تستقر لفترة وجيزة ، وانقل نقطة من هذا المخلوط - بوساطة قطارة طبية معقمة - الى أحد أطباق بترى المحتوى على منبت مغذى وغطه ، ولنرمز له بالحرف (أ) . استخدم قطارة طبية أخرى معقمة لتضع قطرة من الماء المعقم وحده فى الطبق البترى الثانى ، ولنرمز له بالحرف (ب) . اعمل برفق على نثر السائل المنقول أو الماء المعقم فوق سطح المنبت المغذى فى كل من الطبقتين البترين ، واتركهما لمدة يومين عند درجة حرارة مناسبة ، ثم افحص بعد ذلك ما يظهر على سطح المنبت المغذى فى كل منهما مستخدما اللفة السلوكية ، وخذ بعضها من هذا النمو السطحي وضعه فى قطرة ماء معقم على شريحة زجاجية نظيفة ، وغط الشريحة بغطاء زجاجي وافحصها مجهريا تحت كل من القوتين الصغرى والكبرى .

دراسة النتائج :

بعد هذا الفحص المجهرى حاول أن تجاوب على الأسئلة الآتية :

مراعاة أن تترك مسافة تتراوح ما بين نصف متر ومتر بين كل جورتين ، أضف - بعد مرور نحو أسبوعين من الإنبات - المخصبات لاحدى القطعتين وأترك الأخرى دون اضافة للمقارنة ، قس ارتفاعات عينة من النباتات من كل قطعة على فترات تتراوح من أسبوع الى أربعة أسابيع ، ثم دون النتائج فى الكراسة التى معك فى صورة جدول مما يسر عليك ادراك ما بينهما من اختلافات ، دون كذلك أية اختلافات يمكن ملاحظتها بين النباتات فى كل من القطعتين كلما ازدادت نموا .

دراسة النتائج : ناقش النتائج على ضوء ما سجلته ولاستيفاء الاجابة على الأسئلة الآتية : ما متوسط ارتفاعات عينة النباتات التى قستها كل اسبوع فى كل من قطعتى الأرض قيد التجربة ؟ ما هى الاختلافات بين المتوسطين فى كل أسبوع ؟ متى لاحظت أكبر اختلاف بينهما ؟ هل يمكنك أن تعلم لماذا يحدث مثل هذا الاختلاف فى هذا الوقت بالذات ؟

(تجارب خاصة بمقارنة الخواص الفيزيائية لبعض طرز التربة)

(التجربة الأولى) : قوام التربة :

خذ بعض حبيبات من تربة رملية وأخرى طينية ، وافحصها تحت المجهر بعد وضع كل منهما على شريحة زجاجية مبللة بالماء . قارن بين حجم الحبيبات وشكلها فى كل من الحالتين . هل الحبيبات التى فحصتها لكل من نوعى التربة متساوية فى الحجم وفى الشكل ؟ لاحظ أن حبيبات التربة الطينية تتحرك بطراز خاص . بماذا يعرف هذا الطراز من الحركة ؟ هل لحبيبات التربة الرملية مثل هذه الحركة ؟

(التجربة الثانية) : الخاصية الشعرية :

خذ أنبوتين زجاجيتين مفتوحتى الطرفين ، يبلغ طول كل منهما ٣ سم وقطرها ٢ سم ، واربط احدى الفوهتين فى كل أنبوبة بقطعة من القماش . املا الأنبوبة الأولى بتربة رملية جافة والثانية بتربة طينية جافة بحيث لا تترك فراغات هوائية بين حبيبات التربة فى كل منهما . اغمس الطرف المسدود بالقماش لكل من الأنبوتين فى اناء به ماء بعمق ٥ سم ، ولاحظ مدى انتشار الماء وارتفاعه فى كل من الأنبوتين . فى أى الأنبوتين كان الماء أكثر انتشارا وأسرع ارتفاعا ؟ عند نهاية التجربة ، أى الأنبوتين كان فيها الماء أكثر ارتفاعا ؟

(التجربة الثالثة) سرعة مرور الماء :

املا نحو ثلاثة أرباع أنبوبة زجاجية (طولها ٣٠ سم وقطرها ٢ سم) مفتوحة الطرفين - الا أن أخذ طرفيها منقطع بقطعة من القماش - بتربة رملية جافة ، واملا أنبوبة مماثلة بتربة طينية جافة - اسكب فى كل منهما نحو ٢٠ مم من الماء ولاحظ فيهما سرعة سريان الماء : خلال أى منهما يكون اختراق الماء للتربة أسرع وأعمق ؟

المحلول المائى للتربة + (Ba Cl₂) $\xrightarrow{NH_4 OH}$ راسب أبيض يذوب

فى حمض (HCl)

التربة + (H₂ - O₄) + كحول ميثيل ← يصاعد غاز

قابل للاحتراق

ويشتعل بلب

أخضر ،

فما هو الملح الصوديومى ؟ (الجواب : ملح البورات)

٥ - عينة من تربة أذيبت بالماء المقطر ، وعند التحليل والكشوفات أعطت كشفا موجبا للكربونات والنترات ، فما هى وما الكاتيونات المحتمل وجودها ؟

٦ - عينة من تربة بيضاء تذوب بسهولة فى الماء البارد ، ومحلولها المائى متعادل التأثير ، ولا يحدث أى تغيير عندما تسخن العينة مع حمض الكبريتيك المركز ، أعطى المحلول المائى للعينة اختبارا سالبا مع (F₂SO₄، H₂SO₄) فما هو نوع الملح وصيغته ؟

(تجارب لدراسة علاقة العناصر الغذائية للتربة بنمو النبات)

يمكن القيام ببعض التجارب المبسطة لدراسة تأثير العناصر الغذائية للتربة على نمو النباتات ، ومن أمثلة هذه التجارب ما يأتى :

(أ) تأثير النترات على نمو النبات :

التجربة الأولى : حدد قطعة تبلغ مساحتها عدة أقدام مربعة من تربة رملية ، ثم أنثر عليها بالتساوى كمية من نترات الصوديوم تتراوح ما بين عشرة وثلاثين جراما ، أو تلك القطعة فى الحال حتى تمتص التربة ما أضيف إليها من نترات ، ثم لاحظ خلال الأسابيع القليلة التالية الاختلافات فى لون العشب فى هذه القطعة المعالجة وفيما يجاورها من قطع غير معالجة ، وحدد فى أى من هذه القطع يكون العشب أسرع نموا وأكثر اخضارا ؟ ماذا تستنتج من ذلك ؟

التجربة الثانية : ضع بادرات بعض النباتات فى أوان بها محاليل غذائية أعدت بحيث يكون كل محلول منها فى اناء خاص وتنقصه النترات ، قارن نمو البادرات فى هذه الأوانى ببادرات أخرى لنفس النباتات تنمو فى محاليل مكتملة المكونات الغذائية . كرر التجربة عدة مرات ، وفى كل مرة أنقص عنصرا غذائيا معينا مثل الفوسفور والكبريت . الخ ، وقارن بين نمو البادرات فى كل حالة بنمو بادرات مماثلة فى محاليل مكتملة العناصر الغذائية .

(ب) تأثير المخصبات على نمو النبات :

المواد المطلوبة : حبوب ذرة ، مخصبات ، أدوات للزراعة ، كراسة لتسجيل الملاحظات ومناقشة النتائج .

طريقة الدراسة : اختر قطعتين من أرض قريبة من المدرسة ، وأزرع فى كل منهما حبوب ذرة بمعدل حبتين لكل جورة مع

الكشوفات :

١ - كشف الكاتيونات :

- الطائفة (٢)
- الطائفة (٣)
- الطائفة (٤)
- الطائفة (٥)

٢ - كشف الأنيونات :

- المجموعة (١)
- المجموعة (٢)
- المجموعة (٣)
- الأملح المحتمل وجودها :
- تأثير المحاليل المائية لهذه الأملاح على (الرقم الايدروجيني) للتربة :
- هل التربة تتطلب استصلاح ؟
- ويقدم التقرير الى مجموعة أو هيئة استصلاح الأراضي لاجراء ما يلزم .

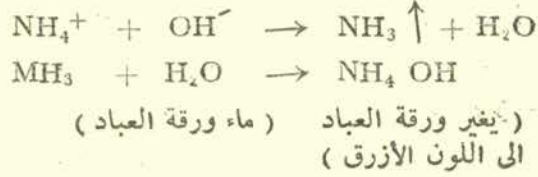
(تمارين تطبيقية)

- ١ - أذيب (١) ٥٠ جراما من عينة لتربة تحتوى على ملح الطعام فى لتر من الماء ، وأجرى التحليل باستعمال دليل (K₂ Cr O₄) ، فوجد ان ٢٠ سم^٣ مكعبا من مستخلص التربة يتعادل مع ١٠ سم^٣ مكعب محلول ٠.١ عيارى من نترات الفضة (Ag NO₃) عند تغير لون الدليل الى اللون الأحمر ، فما نسبة ملح الطعام فى التربة ؟ ٠.٠٠ وهل نعتبر التربة ملحية ؟ ٠.٠٠٠ وما هى الطريقة الفعالة ان كانت التربة تستوجب عملية استصلاح ؟
- ٢ - يذوب [Ca (OH)₂] فى الماء لدرجة (٠.٠١٢٤ مولى) / لتر) ، فلو فرض أنه يتأين بنسبة ١٠٠٪ فما هو تركيز ايون (OH) ؟ ٠.٠٠ وما هى قيمة (الرقم الايدروجيني pH) علما بأن ٠ لوغاريتم ١٢٤ = ١٠.٩٣ ؟
- ٣ - حلل ملح صوديومى لتربة للكشف عن الانيونات فأعطى النتائج التالية :
- التربة + (H₂ SO₄) مركز ← يتصاعد غاز عديم اللون وذو رائحة نفاذة
- المحلول المائى للتربة + (BaCl₂) NH₄ OH لا يتكون راسب
- المحلول المائى للتربة + (Ag NO₃) HNO₃ راسب أبيض فما هو الملح الصوديومى ؟
- ٤ - حلل ملح صوديومى لتربة للكشف عن الانيونات فأعطى النتائج التالية :
- التربة + (H₂ SO₄) مركز ← لا يحدث أى تغير

(١) استعن بجدول العناصر الكيميائية لمعرفة الأوزان الذرية لذرات العناصر

التربة ، ويضاف اليها القليل من الصودا الكاوية (Na OH) وتوضع عند فوهة الأنبوبة - دون أن تمسها - ورقة عباد الشمس المبللة ، تسخن الأنبوبة باحتراس ويؤكد تلون الورقة باللون الأزرق وجود أيون الأمونيوم *

ويمكن أن يسخن محلول مستخلص التربة حتى الغليان وتشم رائحة غاز الأمونيا المتصاعد :



وقبل القيام بتحليل التربة فى المختبر من قبل التلاميذ ، نوصى المسئولين والمشرفين عن العمليات التحليلية والكشوفات العامة والتنوعية باعطاء تلاميذهم مجاهيل لخليط من الكاتيونات من محاليل اختبار الكاتيونات - (شكل ٥١) - ويفضل أن يكون التركيز على كاتيونات الطائفة الخامسة ، لاهتميتها البالغة للنبات والتربة ، بغية التمرن على هذه العمليات

ملحوظة : تتميز محاليل الكاتيونات والانيونات بألوان خاصة يمكن الاستدلال بها على تركيب المادة المجهولة ، فمثلا : (Cu⁺) أزرق ، (Fe³⁺) أصفر بوجود أيون الكلوريد ، (Mn⁺⁺) قرمزي ، (MnO₄) بنفسجى (Fe²⁺) أصفر باهت . وعند اجراء أى تحليل لعينة يقدم التقرير على السورة التالية :

« تقرير عن تحليل التربة »

- اسم المحلل :
- رقم العينة :
- مساحة الحقل المراد تحليله :
- الفحص الكيميائى : تقدير (pH) أى الرقم الايدروجيني التقريبي للعينة :

الفحص الفيزيائى :

- ١ - الحالة المادية : صلبة ، مستخلص تربة
- ٢ - اللون :
- ٣ - بناء وقوام جيببات التربة أو العينة اذا كانت صلبة :

قابلية الذوبان :

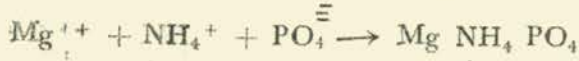
نوع المذيب المستعمل لاذابة المادة العضوية فى العينة ان وجدت :

نوع المذيب المستعمل لاذابة الأملاح المعدنية فى العينة :

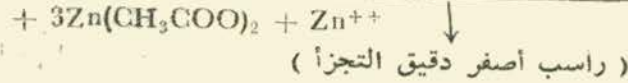
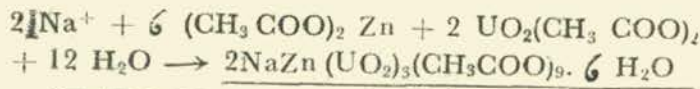
أو معالجات خاصة قصد اذابة أملاح هذه الكاتيونات في التربة .

الكشوفات النوعية للكاتيونات :

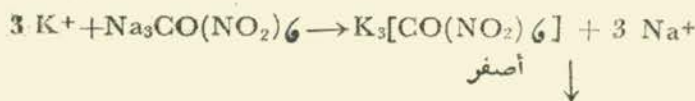
(١) كشف المغنيسيوم (Mg++) : يوضع القليل من المحلول (من خطوات فصل كاتيونات التربة المفترضة - الطائفة الخامسة) ، أو القليل من مستخلص التربة (محلول اذابة التربة بالماء) في أنبوبة اختبار وتضاف قطرات من (NH₄ OH) ، ومن ثم حمض لاذابة الراسب وتضاف قطرات من (Na HPO₄) ، وننتظر قليلا ، ويؤكد تكون راسب أبيض متبلور وجود المغنيسيوم :



(٢) كشوفات اللهب للصوديوم والبوتاسيوم : يبخر القليل من المحلول في جفنة خزفية ويبلل المتبقى بقطرات من حمض الهيدروكلوريك المخفف ، ويفحص فيه سلك من من البلاتين ، ويوضع السلك فوق لهب بنزن ، وينظر اليه من خلال مرشح من زجاج الكوبلت الأزرق ، تلون اللهب باللون البنفسجي المحمر دلالة على وجود البوتاسيوم ، وإذا كان اللهب أصفر بدون استخدام المرشح واستمر لتوان عديدة كان الصوديوم موجودا . ويمكن الكشف عن الصوديوم باستخدام مستخلص التربة الأصلية عن طريق وضع القليل منه في أنبوبة اختبار ويضاف اليه مع التبريد المستمر خلاات الخارصين واليورانييل ، يترك جانبا لمدة عشر دقائق ، تكون راسب أصفر (كمية قليلة جدا) دلالة على وجود الصوديوم :



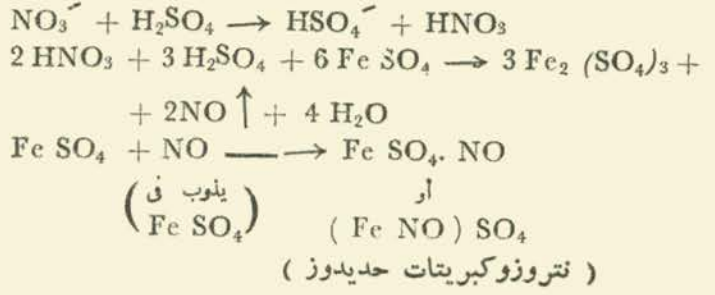
(٣) كشف البوتاسيوم (K) : تبخر كمية قليلة من مستخلص التربة في جفنة حتى الجفاف ، ويضاف اليها ثلاث قطرات من حمض النيتريك المخفف ويبخر ثانية حتى الجفاف ، يعالج المتخلف الجاف بقطرة من حمض الخليك المخفف وأربع قطرات من الماء المقطر ، يمزج جيدا وينقل الى أنبوبة اختبار ويضاف اليه قطرات من كوبلتى نيتريت الصوديوم (حديث التحضير) ويدفأ على حمام مائي ، تكون راسب أصفر بسيط دلالة على وجود أيون البوتاسيوم :



(٤) كشف الأمونيوم (NH₄⁺) : توضع في أنبوبة اختبار كمية قليلة من التربة الجافة أو قليلا من مستخلص

(١) لا يجوز اجراء الكشف عن الامونيوم من محلول التحليل بل من العينة الأصلية (مستخلص التربة) : لأن أملاح الامونيوم قد سبق اضافتها اثناء عملية التحليل .

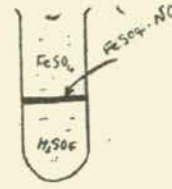
سطح انفصال المحلولين (كما هو مبين بالشكل) دل ذلك على وجود النترات :



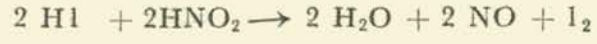
وعند رج المحلول أو تسخينه يتلون بلون بني امق ، ويتصاعد غاز لونه أحمر بني .

النيتريت (NO₂⁻) : تشابه في كشفها النترات بتكونها

حلقة سمراء بنية ، الا انه يستخدم حمض الخليك (CH₃COOH) بدلا من حمض الكبريتيك ، ويمكن اجراء كشف آخر عن النيتريت باضافة حمض



الكبريتيك المخفف الى محلول مستخلص التربة ، ونضيف للمزيج محلول يود يد البوتاسيوم فينفصل اليود الذي يكشف عنه بتلونه لمستحلب النشا باللون الأزرق .



وأما عن أيون الخلات فيكشف عنه بتحويله الى حمض الخليك باستعمال حمض الكبريتيك المركز ، ثم تفاعل الخل مع الكحول الايثيلي ليتكون الاستر المميز برائحته العطرة .

ملحوظة : غنى عن الذكر ان أغلب أنيونات مجموعة الهالوجينات لا فائدة لها للنباتات ، لكنها تدخل في تركيب الفجوات العصارية لهذه النباتات .

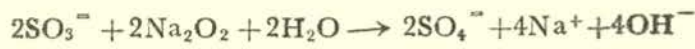
(اختبار الكاتيونات)

الكشوفات النوعية لكاتيونات الطائفة الخامسة (طائفة الاقلاء) : (NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Mg⁺⁺) (١)

تعتبر هذه الكاتيونات من أهم كاتيونات التربة من حيث فائدتها للنبات كمصدر غذائي (عدا الصوديوم) ، وجميع أملاح كاتيونات هذه الطائفة قابلة للذوبان في الماء ، وعليه فيمكن تحضير مستخلص التربة بسهولة دون النظر في طرق

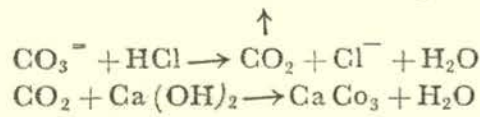
(١) يمكن استبعاد أيون الليثيوم في الطائفة الخامسة أو الاستغناء عنه في هذه الكشوفات النوعية .

يكشف عن هذه الأخيرة بالطريقة السالفة الذكر :



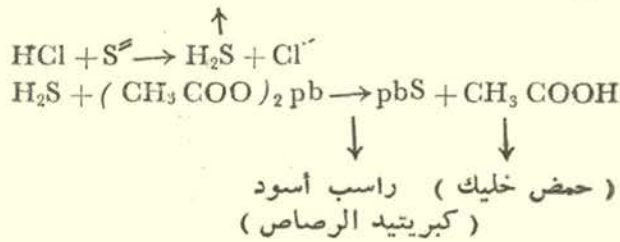
الكربونات (CO_3^{2-}): يضاف الى العينة في أنبوبة الاختبار

القليل من حمض (HCl) ويكشف عن الغاز المتصاعد (CO_2) بامرازه في محلول $[Ca(OH)_2]$ فاذا تعكر أو تكون راسب أبيض دل ذلك على وجود أيون الكربونات :

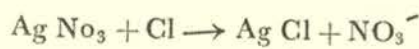


الكبريتيد (S^{2-}): يضاف الى العينة في أنبوبة الاختبار

قليل من حمض (يد كل ، ٦ ج) ويكشف عن الغاز المتحرر (H_2S) بامرازه على ورقة ترشيح مبللة بخلات أو نترات الرصاص ، فاذا اسودت الورقة دل ذلك على وجود ايون الكبريتيد في العينة المأخوذة (اذا تعذر ذوبان القليل من العينة بهذه الطريقة يوضع بضع حبيبات من الحارصين في الانبوبة ويسخن قليلا ثم نجري العملية كما تقدم) والمعادلات المتعلقة هي :

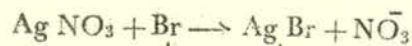


الكلوريد (Cl^-): يحمض مستخلص التربة بحمض النيتريك المخفف وتسخن هينا ، وعند التبريد تفسح قليلا من محلول نترات الفضة فاذا تكون راسب أبيض يذوب في ايدروكسيد الامونيوم ولا يذوب في حمض النتريك - ويميل الى اللون البنفسجي عند تعرضه لضوء الشمس - دل ذلك على وجود أيون الكلوريد في التربة :

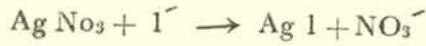


(راسب أبيض)

وفي حالة تكون راسب أصفر باهت شحيح الذوبان في ايدروكسيد الامونيوم دل ذلك على وجود أيون البروم في التربة ، واذا لم يذوب فيدل على وجود ايون اليود :



(أصفر باهت) (بروم)



(يود)

النترات (NO_3^-): يوضع القليل من مستخلص التربة في أنبوبة الاختبار ويضاف القليل من حمض الكبريتيك المركز مع التبريد المستمر ، ونجعل الانبوبة بعد التبريد تميل عن الأفق بحوالي (٣٠ °) تقريبا ونضيف ببطء شديد بضع قطرات من محلول كبريتات الحديدوز ($FeSO_4$) المحضر حديثا (جرام واحد من كبريتات الحديدوز في ٢ سم^٣ ، من الماء) بحيث يكون طبقة تطفو على سطح محلول حمض الكبريتيك ، ومن ثم نجعل الانبوبة بوضع رأسها ونتركها لمدة دقيقة واحدة تقريبا ، فاذا تكونت حلقة سمراء ($FeSO_4NO$)

من حمض (يد كل المركز) قطرة قطرة حتى يصبح المحلول حامضيات ، فاذا ذاب الراسب تماما دل ذلك على عدم وجود الكبريتات ، والا كانت الكبريتات موجودة .

اختبار المجموعة الثانية :

يحمض مستخلص التربة بحمض (HNO_3) المخفف ويسخن هينا ، ثم يضاف القليل من محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) فاذا تكون راسب كان ذلك دليلا على وجود أنيونات هذه المجموعة (في حالة وجود SO_3^{2-} قد يترسب Ag_2S) ، ونتأكد من ذلك من تفكك الراسب بالتسخين مع حمض النيتريك .

اختبار المجموعة الثالثة :

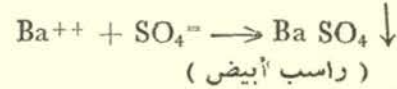
اذا لم يتكون راسب في كل من الحالتين السابقتين فالاحتمال الكبير هو وجود أنيونات هذه المجموعة .

ملحوظة : أن أملاح كل من الفضة والباريوم (عدا كبريتاتيه) لأنيونات المجموعة الأولى لا تترسب في المحاليل الحامضية نظرا لقابلية ذوبانها .

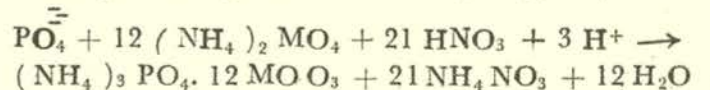
الاختبارات النوعية للأنيونات :

بعد اجراء الكشوف التمهيدي والشاملة لكل مجموعة نلجا الى الكشوفات المختصة بكل أنيون في المجاميع الثلاثة ، على أن نأخذ في الاعتبار ما يخصنا في أمور التربة .

الكبريتات (SO_4^{2-}): يحمض مستخلص التربة بحمض (يد كل ، ٦ ج) (١) ، ثم نضيف القليل من كلوريد الباريوم فاذا تكون راسب أبيض دل ذلك على وجود الكبريتات ، كما في المعادلة :



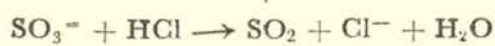
الفوسفات (PO_4^{3-}): نضيف القليل من موليبيدات الأمونيوم « وحمض النيتريك الى مستخلص التربة فاذا تكون راسب أصفر ضارب الى البرتقالي من « فوسفو موليبيدات الأمونيوم » مجزأ تجزيئا دقيقا دل ذلك على وجود الفوسفات .



(راسب أصفر برتقالي)

وبما أن ايون الزرنيخات يعطى راسبا أصفر من « زرنيخو موليبيدات الأمونيوم » فانه يلزم ازالة أي زرنيخ موجود قبل اجراء الاختبار ، وذلك بترسيبه على صورة (AS_2S_5) بواسطة (H_2S) .

الكبريتيت (SO_3^{2-}): نضع القليل من العينة (صلبة كانت أو مستخلصا) في أنبوبة اختبار ، ويضاف اليها القليل من (يد كل ٦ ج) ونسخن هينا ، فاذا حدث فوران وتصاعدت رائحة غاز (SO_2) دل ذلك على وجود أيون الكبريتيت :



ويمكن أكسدة الكبريتيتات باستعمال (H_2O_2) أو مادة الأوكسيليت (Na_2O_2) لتحويلها الى الكبريتات ، ومن ثم

(١) تعنى بالحرف (ج) بعدد المولات في اللتر .

(جدول ٢٧)

الطوائف المختلفة للكاتيونات حسب اختلاف خواصها الكيميائية •

الطوائف				
(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)
Mg ⁺⁺	Ba ⁺⁺	Fe ⁺⁺	Pb ⁺⁺	Ag ⁺
Na ⁺	Sr ⁺⁺	Fe ⁺⁺⁺	Hg ⁺⁺	Pb ⁺⁺
K ⁺	Ca ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	Cu ⁺⁺	H ₃₂ ⁺⁺
Li ⁺		Cr ⁺⁺⁺	Bi ⁺⁺	
NH ₄ ⁺		Ni ⁺⁺	Cd ⁺⁺	
		Co ⁺⁺	As ⁺⁺⁺	
		Mn ⁺⁺	Sb ⁺⁺⁺	
		Zn ⁺⁺	Sn ⁺⁺	

وعلى ذلك يمكن أن نقسم الكاتيونات المحتملة وجودها في مستخلص التربة مرتبة وفق طوائف التحليل الكيميائي الوصفي للكاتيونات حسب ما هو مبين في (جدول ٢٨) •

(جدول ٢٨)

كاتيونات طوائف التربة المفترضة

الطوائف				
(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)
NH ₄ ⁺	Ba ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	Cu ⁺⁺	لا يوجد فرضا
K ⁺	Ca ⁺⁺	Zn ⁺⁺		
Na ⁺		Mn ⁺⁺		
Mg ⁺		Fe ⁺⁺⁺		
		Fe ⁺⁺		

ويجرى التحليل (شكل ٥١) حسب مخطط فصل طوائف كاتيونات التربة المفترضة ، وقد يكون التعامل بكميات كبيرة من المواد الكيميائية ، أو كميات قليلة - تحليل شبه مكروئي - باستعمال جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) تفاديا لضياح الوقت تجرى اختبارات المجموعات قبل الكشوفات النوعية للأنيونات •

(اختبار الأنيونات)

اختبار المجموعة الأولى :

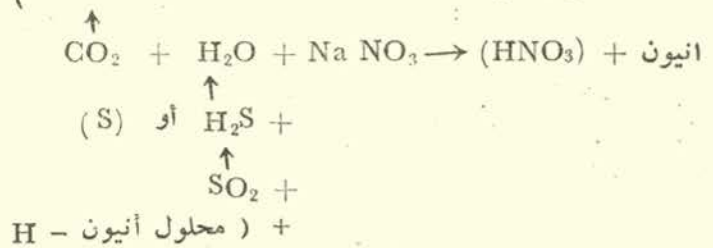
نجعل مستخلص التربة قاعديا بإيدروكسيد الأمونيوم (NH₄ OH) أو الى درجة التعادل ، ثم يضاف محلول كلوريد الباريوم (BaCl₂) ، فإذا تكون راسب بعد الانتظار القليل دل ذلك على وجود أنيونات المجموعة ، ويضاف القليل

إذا وجدت كاتيونات غير كاتيونات الاقلاء (Li⁺, NH₄⁺, K⁺, Na⁺, Mg⁺⁺) عند الكشف عن الكاتيونات في العينة فإنها قد تتداخل مع الكشوفات للمجموعات والكشوفات الخاصة بالأنيونات ، ولذلك فمن الضروري أن يحضر محلول (كما في الطريقة ١) خال من الكاتيونات المتداخلة قبل اجراء الكشوفات الخاصة والعامة للأنيونات •

طريقة رقم (١) : (تحضير محلول للكشف عن الأنيونات) :

تغلى كمية قليلة من العينة (التربة) مع القليل من محلول كربونات الصوديوم (Na₂ CO₃) المركز ، يرشح ويهمل الراسب ، يحمض الراشح باستعمال حمض النيتريك (HNO₃) ويفلى المحلول حتى يبطل من تصاعد (CO₂) ، يؤخذ الراشح ويستخدم للكشف عن المجموعات والاختبارات الخاصة بالأنيونات (ما عدا SO₄⁼, S⁼, NO₃⁻, NO₂⁻, CO₃⁼) والتي يكشف عنها بالعينة الأصلية - الصلبة •

(كاتيون - أنيون) + (Na₂ CO₃) ← (كاتيون - CO₃)
+ أنيون - Na
مستخلص التربة



وفي حالة احتواء التربة - تخمينات - على كاتيونات طائفة الاقلاء فقط (NH₄⁺, K⁺, Na⁺, Mg⁺⁺) تذاب كمية قليلة من التربة في الماء المقطر ويؤخذ الراشح (مستخلص التربة) ويكشف به عن الأنيونات المهمة والمحملة وجودها في أملاح التربة والمرتبة وفق المجاميع التالية (جدول ٢٦)

(جدول ٢٦)

الأنيونات المهمة والمحملة وجودها في أملاح التربة مرتبة حسب المجاميع التالية :

الأنيونات	مجموعة	رقم المجموعة
AS O ₄ ⁼ , C O ₄ ⁼ , BO ₃ ⁼ , SO ₄ ⁼	الكبريتات	(١)
PO ₄ ⁼ , CO ₃ ⁼ , SO ₃ ⁼		
S ⁼ , I ⁼ , Br ⁼ , Cl ⁼	الهاليد	(٢)
CH ₃ COO ⁼ , NO ₂ ⁼ , NO ₃ ⁼	النترات	(٣)

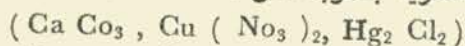
ومن الكاتيونات الهامة لتغذية النبات : البوتاسيوم (K) والأقل أهمية المغنسيوم (Mg) ، بالإضافة الى العناصر الأخرى المهمة كالنيتروجين والفوسفور ، الذي يكشف عن تواجدهما بالكشف الايجابي للنترات والفوسفات على التوالي • ونظرا لاختلاف الكاتيونات في الخواص الكيميائية فقد قُسمت الى خمس طوائف ، ووضع منهج وخطوات عمل لتحليلها ، والطوائف هي (جدول ٢٧) :

(١) يمكن استبعاد الليثيوم من مجموعة الاقلاء لعدم أهميته •

تسمى الأيونات السالبة التي تتجه نحو القطب الموجب (Anode) أثناء التحلل الكهربائي بالأيونات السالبة ، وعليه تسمى الأيونات الموجبة التي تتجه نحو القطب السالب (Cathode) أثناء هذا التحلل بالكاتيونات (Cations) ، وتكون هذه الكاتيونات والأيونات اما وحيدة الذرة أو بشكل مجموعات ذرية (جذور) ، وكل تحليل كيميائي لعينة ما ينقسم الى قسمين ، يعتبر كل منهما في الواقع مستقلا عن الآخر ، حيث القسم الاول يختص بالتعرف على الأيونات والثاني بالكاتيونات ، وبوجه عام يتم التعرف على الأيونات باختبارات سريعة وبسيطة ويبنى على وجودها أو استبعادها في العينة من نتائج كشوفات الكاتيونات .

خطوات تحليل تربة :

١ - فصل المادة العضوية عن التربة : ويتم بإضافة مذيبات للمادة العضوية (رباعي كلوريد الكربون « ك كل » ، أو الاثير أو التريبتين) ، وبالترشيح يؤخذ الراسب وتجري عليه تحليل المادة غير العضوية وحدها ، واما اللجسوء الى تسخين التربة في بودقة لدرجة حرارة عالية بغية تخليصها من المادة العضوية فأمر يؤدي الى تفكك أو تطاير أو تسامى بعض المواد غير العضوية بالتربة مثل :

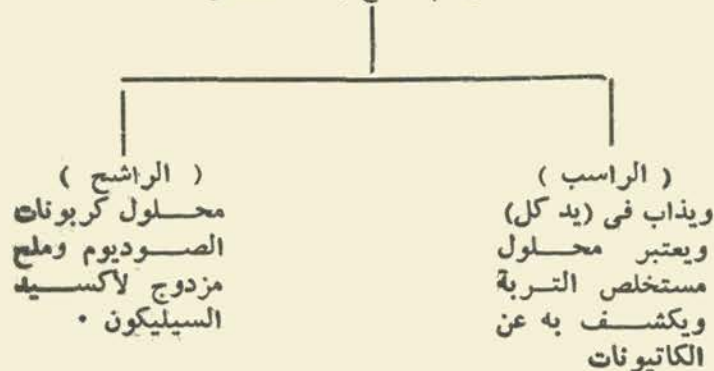


٢ - ذوبان العينة : يكون من اللازم تحديد أى نوع من المذيب يمكن استخدامه لتحضير مستخلص التربة ويجرى الكشف عن الكاتيونات ، وتستخدم المذيبات بالترتيب التالي :

- أ - ماء مقطر بارد ثم ساخن .
- ب - حمض (يد كل) مخفف (ساخن عند الحاجة) .
- ج - حمض (يد ن أم) مخفف (ساخن عند الحاجة) .
- د - حمض (يد كل) مركز ساخن .
- هـ - حمض (يد ن أم) مركز ساخن .
- و - (يد كل مركز ساخن) + (يد ن أم مركز ساخن) .

ومن هذه الخطوات على الترتيب نهتدى الى المذيب المناسب للعينة . ولما كانت التربة من أصل معدني ، ولما كانت معظم المعادن لا تذوب في الماء ، فالمشكلة الرئيسية في التحليل هي كيفية اذابتها ، ولما كانت معظم المعادن هي مخاليط أكاسيد وأملاح فباستطاعة الأحماض المعدنية اذابة قسم منها تاركة البقية ، ويلزم أن تصهر مع (ص ك أم) لاذابتها ، ويهضم المصهور الناتج بالماء الساخن ، وتجري عملية الترشيح (ان تعذر ذلك وكانت العينة تتطلب معالجة خاصة لاذابتها فلا يتضمنها هذا التحليل) ، وينداب الراسب في حمض (يد كل) ثم تجرى عليه اختبارات الكشف عن الكاتيونات .

العينة تصهر مع (ص ك أم) .
ومن ثم تعالج بالماء الساخن



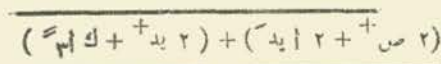
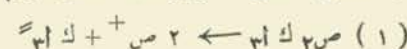
ص يد ك أم	ص ص ك أم
١٦٨	١٠٦
س	١٣٢٥

س = ٢١ جم (وزن بيكربونات الصوديوم المتحللة بالحرارة) .

$$\frac{21}{210} \times 100 = 10\% \text{ (نسبة بيكربونات الصوديوم في التربة) .}$$

$$\frac{1325}{210} \times 100 = 630\% \text{ (نسبة كربونات الصوديوم في التربة) .}$$

والتحلل المائي لكربونات الصوديوم :



قاعدة قوية حمض ضعيف قليل التاين

ان تركيز أيونات « ايد- » (OH⁻) تزيد على تركيز أيونات « يد+ » (H⁺) فتجعل التوازن لصالح أيونات الهيدروكسيل ، وبذلك يكون أثر محلول هذه المادة قاعديا ، عندئذ :

$$[OH^-] = \text{عدد المولات} / \text{لتر} \times \text{نسبة التاين}$$

$$[OH^-] = \frac{0.3}{106} \times 0.60$$

$$[OH^-] = 0.0017$$

$$p(OH^-) = \frac{1}{0.0017} = 5.8$$

لكن

$$14 = (pH) + (pOH)$$

$$12.2 = (pH)$$

فالتربة شديدة القلوية ، وأما استصلاحها فيتم حسب ما هو مبين بموضوع استصلاح الأراضي .

الطرق العملية لتحليل التربة :

تعتبر الكيمياء العملية وسيلة فعالة لتفهم ونقل المعلومات بامانة الى أذهان الطلاب ، وتبرز كنوع من النشاط العلمي العملي المنوط بالغرض المراد تحقيقه ، فهي تجسد المفاهيم والأفكار والقوانين لتجعلها أكثر تشويقا وتذوقا يقبل عليها التلاميذ بعقولهم وبأيديهم ، ومن خلال التجربة لمسنا نقص أغلب المدارس العربية وخاصة التعليم المهني - الزراعي - لمختبرات الكيمياء من مواد كيميائية وأدوات وأجهزة حديثة تخص دراسة بؤرة البيئة (التربة) . ومن الأمور المهمة في دراسة التربة من الوجهة الكيميائية هي معرفة عناصرها وتقديرها ، أى تحليلها وصفا كلما دعت الضرورة والحاجة الماسة ، وللقيام بهذا العمل يكون لزاما علينا اجراء الاختبارات والكشوفات العامة والخاصة للكاتيونات والأيونات .

ومن أمثلة التطبيق العملي لدراسة التربة من الوجهة الكيميائية ندرج الحسابات والخط البياني وشكله المبين لنوعية التربة :

(جدول ٢٥)

المجموعة	رقم الدورق	حجم (ص أ يد) المضاف	تركيز (ص أ يد) في مستخلص التربة (جم / سم ^٣)	قياس الرقم الايدروجيني
الأولى	١	٢	٣-١٠ × ٠ر٤	١٣ر٣
	٢	٤	٣-١٠ × ٠ر٨	١٣ر٦
	٣	٦	٣-١٠ × ١ر٢	١٣ر٨
	٤	٨	٣-١٠ × ١ر٦	١٣ر٩
	٥	١٠	٣-١٠ × ٢	١٤ر٠
الثانية	١	٢	٣-١٠ × ٠ر٣٦	٦ر٥
	٢	٤	٣-١٠ × ٠ر٧٢	٥ر٩
	٣	٦	٣-١٠ × ١ر٠	٥ر٦٢
	٤	٨	٣-١٠ × ١ر٤	٥ر٤٥
	٥	١٠	٣-١٠ × ١ر٨	٥ر١٥
الدورق التاسع				١٠ر١ ←

- (١) وزن ونسبة بيكربونات الصوديوم في التربة .
 - (٢) نسبة كربونات الصوديوم في التربة والمكونة من التحلل التام للبيكربونات .
 - (٣) اذا كانت نسبة تأين محلول كربونات الصوديوم ظاهريا (٦٠ %) فما قيمة الرقم الايدروجيني للتربة ؟ وما نوعها ؟ وكيف تتمكن من استصلاحها ؟
- علما بأن الأوزان الذرية لكل من : الايدروجين = ١ ،
الأكسجين = ١٦ ، الكربون = ١٢ ، الصوديوم = ٢٣ ،
الكالسيوم = ٤٠

الحل :

حجم القاعدة عياريتها = حجم الحمض عياريته ، ٦ر٨ ع =
١٤ × ٠ر٤٨ ، ع = ٠ر١ عيارية محلول كربونات الصوديوم

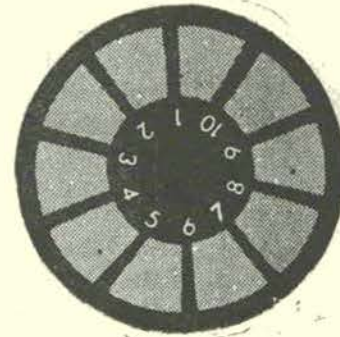
التركيز (حجم / لتر) = $\frac{\text{س} \cdot \text{وزن كربونات الصوديوم}}{\text{المذاب في لتر من الماء}}$ = ع
= $\frac{٠ر٠١ \cdot ١٠٦}{٢}$ = ٥ر٣ جم

$\frac{٢٥}{٤} = ١٣٢٥$ جم (وزن كربونات الصوديوم المذابة في (١/٤) لتر من الماء) .

٢ ص يد ك أ ب ← ص ص ك أ ب + ك أ ب + ك أ ب

ويستفاد من الرقم الايدروجيني للتربة في تحديد نوع المحصول الملائم لزراعتها ، والذي سيورد ذكره في موضوع التربة والمحاصيل .

ملاحظة : يمكن تقدير الرقم الايدروجيني (pH) لمحلول تربة كل دورق من الطريقة اللونية ، وذلك عن طريق مقارنتها باللون قياسية كالموضحة (بالشكل ٥٠)



(شكل ٥٠)

الطريقة اللونية لتقدير الرقم الايدروجيني لمحلول .

تطبيقات حسابية :

سخن (٢١٠) جرام من التربة الجافة المحتوية على بيكربونات الصوديوم حتى تمام التحلل التام ، واذب الناتج في الماء واكمل الحجم الى (١/٤) لتر ، ثم استخدم هذا المحلول لمعادلة محلول مخفف حامضي عياريته (٠ر٠٤٨) . فكان كل (٦ر٨) سم^٣ من المحلول القلوي يتعادل مع (١٤) سم^٣ مكعب من المحلول الحامضي ، احسب :

(١) تؤخذ مجموعتان من الدوارق (كل مجموعة مكونة من أربعة دوارق) ، ويوضع بكل دورق وزن متساو من التربة المحللة .

(٢) تضاف لدوارق المجموعة الأولى أحجام مختلفة من حمض الهيدروكلوريك (يد كل) ذو تركيز (١٠/١) عياري ، وتضاف لدوارق المجموعة الثانية أحجام مختلفة من محلول ايدروكسيد الصوديوم (ص أ يد) بتركيز (١٠/١) عياري .

(٣) تكمل دوارق المجموعتين بالماء المقطر لحجم (٢٠) سم^٣ تقريبا .

(٤) يؤخذ دورق تاسع وتوضع فيه نفس الكمية من التربة ، ويكمل الحجم بالماء المقطر فقط الى (٢٠) سم^٣ .

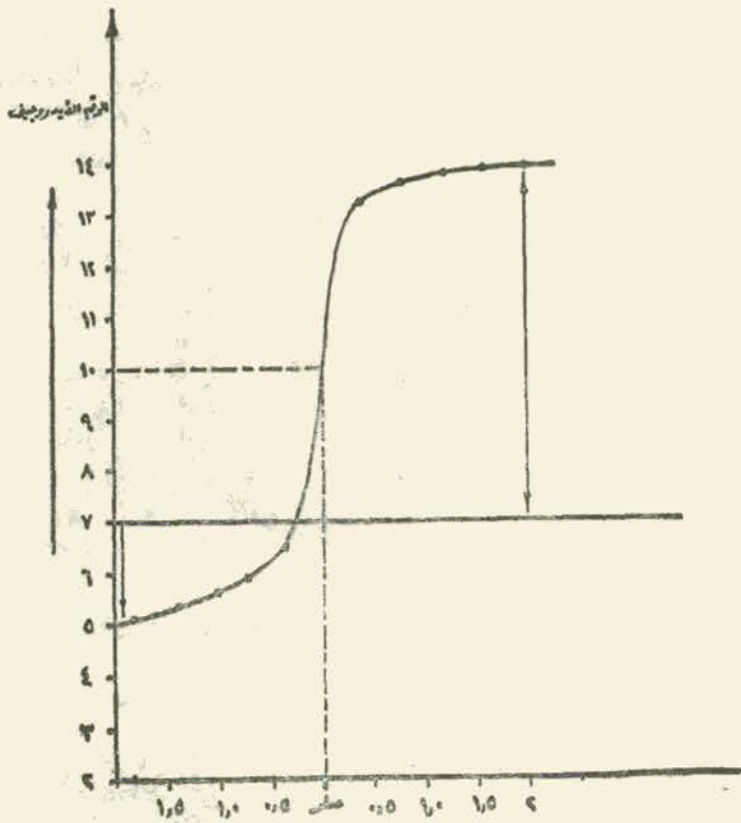
(٥) ترج كافة الدوارق جيدا وتترك لليوم التالي .

(٦) ترشح محتويات كل دورق ، وتحسب قيمة الرقم الايدروجيني للمحلول باحدى الطرق السالفة الذكر أو بالطرق الحسابية .

(٧) يحسب تركيز كل من (يد كل) و (ص أ يد) لكل دوارق حسب الكميات المضافة لتلك الدوارق من كلتا المادتين ، باستعمال قوانين العيارية المبينة في الفصل الثالث .

(٨) يرسم خط بياني يبين تركيز كل دورق والرقم الايدروجيني المقاس ، ومنه تتعرف على نوعية التربة (شكل ٤٩) .

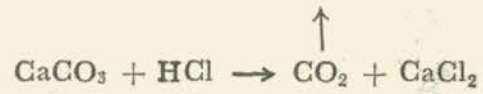
(شكل ٤٩)



$$\frac{0.1N(HCl)}{40 \times (\text{م/م})} = \frac{0.1N(NaOH)}{40 \times (\text{م/م})}$$

نتائج الخط البياني : التربة قلوية

حجم الغاز المتحرر في ظروف التجربة من ضغط وحرارة، وعنده يمكن حساب وزن كاربونات الكالسيوم ونسبتها في التربة :



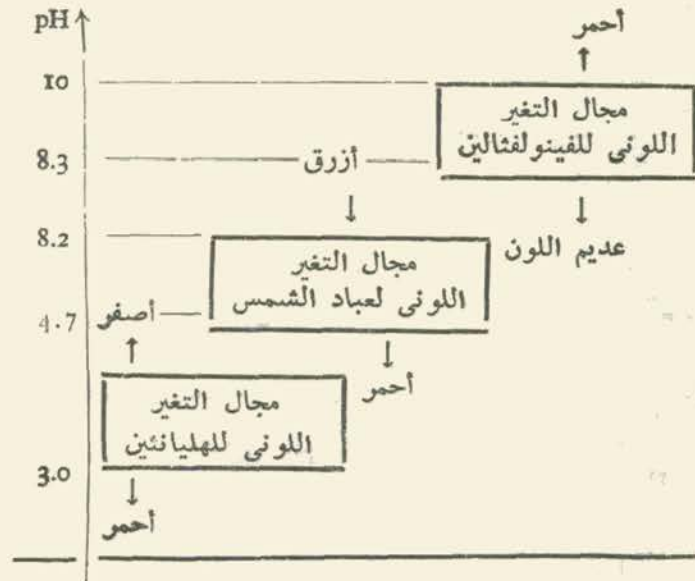
(٢) قد يمرر غاز (CO₂) في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) ، ومن الفرق بالوزن لهذا المحلول قبل وبعد امراره الغاز يمكن معرفة وزن (CO₂) الممتص من قبل (KOH) ، ومنه نتكمن من حساب نسبة (Ca CO₃) في التربة .

(٣) وقد يمرر الغاز في محلول ماء الجير [Ca (OH)₂] ليعكده مكونا راسبا من كاربونات الكالسيوم تعادل نفس الكمية الموجودة في التربة المأخوذة ، وبالتالي نتكمن من معرفة نسبة الكربونات في التربة :

(تقدير حامضية التربة)

(١) استعمال الدلائل الكيميائية :

حيث تتغير ألوانها فيما لو وضعت في محلول تربة مختبرة تبعا لتقدير تركيز ايون الايدروجين في التربة ، ومن التغير في اللون يمكن معرفة نوع التربة ، ومن أمثلة الدلائل ما هو مبين في المخطط التالي :



تنبيه : بالنسبة للكواشف الورقية المغموسة في المحاليل المختبرة يلزم اخراجها وتركها لتجف وبعد جفافها يحكم على صحة التغير اللوني وقياسه ، والا فان ثاني أوكسيد الكربون للتربة يذوب في الماء مكونا حمضا ضعيفا قلعا يؤثر على الورقة حال تكونه فيكون القياس كثير التعرض للخطأ .

(٢) الطريقة الكهربائية :

هناك الطريقة الكهربائية ، وأجهزة بشكل قطب ترافق المحلل لقياس (pH) التربة اضافة للطريقة العملية الأكثر شيوعا في المختبرات الكيميائية والمؤدية بالحصول على رسم بياني منه نتوصل لمعرفة نوعية للتربة وتتلخص :

الاختبارات الأولية :

(١) تقدير ملح الطعام (ص كل) :

يوضع قليل من مستخلص التربة في أنبوبة اختبار ، ويضاف إليها قليل من محلول نترات الفضة (ف ن أم) بتركيز ٢ ٪ ، فإذا تكون راسب أبيض يتحول الى اللون البنفسجي عندما يتعرض لضوء الشمس ، ويذوب في محلول ايدروكسيد الامونيوم (ن يدأ أ يد) ولا يذوب في حمض النتريك المركز (ن يدأ أم) دل ذلك على وجود ملح الطعام بنسبة ١ ٪ أو أكثر في التربة الزراعية ، عندئذ وجب الاستصلاح :



(راسب أبيض من كلوريد الفضة)

(٢) تقدير الكربونات الكلية :

توضع في أنبوبة اختبار كمية من التربة المجففة في الهواء ، ونضيف إليها بضع قطرات من حمض الهيدروكلوريك (يد كل) بنسبة (١ : ١) بالحجم (١ حجم يد كل مركز + ١ حجم يدأ أ) مقطر ونلاحظ الفوران وشدته ، ونستنتج نسبة كربونات الكالسيوم في التربة كما هو مبين في (جدول ٢٤) (١) .

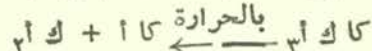
(جدول ٢٤)

تقدير الكربونات الكلية بطريقة الفوران

نوع الفوران	نسبة (ك أم) في التربة
لا يظهر فوران	أقل من (١ ٪)
فوران ضعيف ينتهي بسرعة	(١ - ٢) ٪
فوران واضح ينتهي بسرعة	(٣ - ٤) ٪
فوران شديد يبقى مدة طويلة	أكثر من ٥ ٪

(٣) تقدير المواد الدبالية (بطريقة خاصة) :

في حالة كون كمية كربونات الكالسيوم (كاك أم) قليلة أو معدومة في التربة يمكن تقدير المواد الدبالية على وجه التقريب عن طريق تجفيف وزن معلوم من التربة في حرارة (١٠٥) ° مئوية ويثبت وزنها ، ثم حرق التربة في درجة حرارة عالية ، ويكون الفرق بين الوزنين هو وزن المادة الدبالية في التربة المأخوذة ، الا أن هذه الطريقة تكون تقريبية في حالة كون كمية (كاك أم) قليلة بالتربة بسبب تحللها بالحرارة العالية والنتيجة تقليل وزن التربة بعد الحرق الشديد ، كما يتبين بالمعادلة الكيميائية :



وتكون التقديرات الحسابية للمواد الدبالية أكثر عرضة للخطأ ان تواجدت (كاك أم) بنسبة كبيرة بالتربة .

الطريقة الكيماوية لتقدير الكربونات بالتربة :

(١) وتتم بتفاعل وزن معلوم من التربة المجففة مع حمض الهيدروكلوريك (H Cl) المعلوم درجة التركيز ، ويحسب

(١) الدكتور فتح الله علام : الكيمياء الزراعية .

شدة (كالمطر الغريز) ، نلاحظ انجراف التربة غير المحمية تاركة أعمدة من التراب تحت سدادات القناني بينما يكون الحوض الثاني أكثر انجرافاً من تربة الحوض الأول .

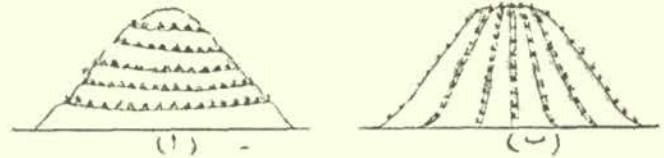
التجربة الثانية : اثر التشجير على انجراف التربة

نأخذ أحد الحوضين من التراب ونضعه على قطعة من الورق ، ونضع الماء يسقط قطرة فقطرة من قطارة طبيعية على سطح التربة ونلاحظ كمية التراب المتناثر على قطعة الورق . نعيد نفس العملية على الحوض الثاني بعد أن نضع على سطح التراب قطعاً صغيرة من عيدان الاغصان ، فنلاحظ أن كمية التراب المتناثر على قطعة الورق أقل مما في الحالة الاولى ، وهذا يدل على أن للتشجير أثراً كبيراً للمحافظة على التربة من الانجراف .

التجربة الثالثة : اثر الانحدار على انجراف التربة

نأخذ الحوضين المتماثلين من التراب ونضع الاول بوضع أفقي والثاني بوضع مائل ، ونبدأ برش سطحى تراب الحوضين برشاشين متساويين فنلاحظ أن تربة الحوض المائل أكثر انجرافاً من تربة الحوض الأفقي بتأثير المطر الساقط (شكل ٤٨) .

(شكل ٤٨)



نماذج لطريقتين لتخطيط جانب تل : (١) حرن مستويات ؛ (ب) الحرن الذي من شأنه زيادة تعرية التربة .

التجربة الرابعة : اثر قوام وبناء التربة على انجرافها :

نأخذ الحوض الاول بالتراب المتفكك والثاني بالتراب المرصوص (المتماسك) ونضعهما بصورة مائلة (بانحدار واحد) ، ونرش كل منهما بنفس الكمية من الماء بوساطة رشاش على أن يكون الرش خفيفاً أو شديداً لكليهما ، فنجد أن التربة في الحوض الأول أكثر انجرافاً من التربة في الحوض الثاني ، ولو جمع الماء المتسرب من كل تربة لظهر أن ماء الحوض الأول أكثر نسبة تعكر من الماء المتسرب من الحوض الثاني بسبب اختلاف انجراف الترتين .

التقديرات الأولية لمعرفة صلاحية الارض للزراعة :

كثيراً ما يخطئ الفلاح بتسميد تربة مزرعته في حين أن هذه الأرض لا تصلح للزراعة وتحتاج الى استصلاح كلي قبل التسميد والزرع ، وبذلك ينال ثمرة عمله بخسارته المادية واضاعته للوقت وعدم جنى ثمار مجهوداته ، لذلك فمن الواجب اجراء اختبارات أولية لمعرفة نسبة الأملاح الموجودة في التربة ومن ثم تقديرها (كما) ، ونستطيع على ضوء النتائج أن نحدد حاجة المزرعة للسماد لاجل الاستصلاح .

ويبين (جدول ٢٣) (١) محتويات الأرض من الكائنات الحية .

(جدول ٢٣)

جدول يبين محتويات التربة من الكائنات الحية

العدد	النوع
ألف مليون أو ما يزيد لكل جرام واحد من التربة عشرة ملايين أو ما يزيد لكل جرام واحد من التربة مليون أو ما يزيد لكل جرام واحد من التربة مائة ألف أو ما يزيد لكل جرام واحد من التربة مليون أو ما يزيد لكل جرام واحد من التربة عشرة لكل جرام واحد من التربة	بكتيريا فطريات شعاعية (أكتينومييسيتسى) فطريات حقيقية طحالب حيوانات أولية (بروتوزوا) ديدان ثعبانية (نيماتود)
مليون/فدان واحد ولعمق ٢٥ سنتيمتر	ديدان أرضية

للنمو ، وينتج عن نشاطها أحماض عضوية وغيرعضوية ومركبات سامة أخرى .

(٥) تقوم بتمثيل العناصر الغذائية ، وبذلك تزال هذه المواد مؤقتا من منطقة امتصاص الجذور .

(٦) من فوائدها الهامة تثبيتها للنيتروجين الجوي .

(٧) تعمل أحيانا على زيادة سطح امتصاص الجذور

(٨) تؤثر على بناء التربة من حيث تفتتها للتربة وتحلل موادها العضوية .

(٩) تتطفل على الأجزاء المختلفة للنباتات ، كتطفل النيماتود والبكتيريا والفطريات على النبات .

وخلاصة القول أن جميع الكائنات الحية تعمل معا بانتظام وانسجام ، تعيش وتتكاثر وتتغذى وتهضم وتموت وتحلل لتنتج في النهاية تلك المادة المعقدة الغامضة المبهمة مانحة الحياة ، ألا وهي المادة التي نطلق عليها اسم « التربة » .
على أن لا يخفى عن البال ان الانسان غير منهج هذه الكائنات الحية في الحياة ، فزيادة توفرها يجعل التربة بعيدة عن صلاحيتها للزراعة ، كأنغمارها بالمياه وانحلال موادها الدبالية وتعريضها وتعرضها لشتى التقلبات المناخية ، وما يترتب على ذلك من تغيرات وتبدلات كيميائية وتركيبية .

علما بأن هذا العدد يتغير حسب نوع التربة أو الموسم الزراعي .

ان الكائنات الحية التي تعيش في التربة تؤثر على البيئة وتتأثر بها ، والكل يتنازع لأجل البقاء عند توفر صلاحية البيئة واستجابة الكائن الحي على التغيير من شكله أو تركيبه ومنهجه في الحياة بتغير الظروف البيئية ، فتوفر المادة العضوية والعناصر الغذائية المختلفة في التربة ، وارتفاع درجة الحرارة والرطوبة ، كلها عوامل فعالة تساعد على انتشار هذه الكائنات في التربة .

(٧) تأثيرات احياء التربة بوجه عام :

ويمكن أن نلخص تأثيرات احياء التربة بالنقاط التالية :

(١) تقوم بتحليل المادة العضوية في التربة ، وتؤدي الى تكوين الماء وثنائي أوكسيد الكربون والأمونيا والكبريتات والفوسفات .

(٢) تقوم بأكسدة مركبات الكبريت والأمونيا في التربة .

(٣) تستهلك الأوكسيجين بتنفسها وتزداد نسبة ثنائي أكسيد الكربون في هواء التربة فتسوء تهويتها .

(٤) قد يفرز بعضها مواد سامة للنبات أو مواد مشجعة

الفصل الثالث

دراسة الطبقات التربة
المؤسست على التربة

التجربة الأولى : اثر الأمطار في التربة المتفككة :

نأخذ حوضين من التراب المتفكك (سائب) ، ونضع على سطح التراب في كل من الحوضين سدادات من القناني المعدنية أو قطع من النقود ، ونبدأ برش الحوض الاول بالماء رشا خفيفا (كالطر الخفيف) والحوض الثاني رشا أكثر

تجارب متنوعة عن انجراف التربة (٢) :

الأدوات المطلوبة :

حوضين من التراب ، قناني جمع الماء المنساب ، رشاش ماء ، عيدان لأغصان الأشجار .

(١) عبد المنعم محمد بليغ (١٩٦٨) : « الأسمدة » . خصوبة الأراضى الاسكندرية : دار المطبوعات الجديدة .

(٢) شارك في اعداد هذا الفصل الأستاذ صاير الدروداش ابراهيم .

كبيرا في زيادة خصوبة التربة ، حيث تسهم في دورة النيتروجين بنشدة ما في التربة من مواد نيتروجينية ، هي نتيجة تحلل ما فيها من مخلفات نباتية وحيوانية ، كما تستطيع بعض الفطريات الجذرفطرية تثبيت النيتروجين الجوي ، ويبين (شكل ٤٧) مدى مساهمة الفطريات والبكتيريا في اتمام دورة النيتروجين في الطبيعة .

على القشرة السطحية من الارض عن طريق تثبيت النيتروجين الجوي في ضوء الشمس .

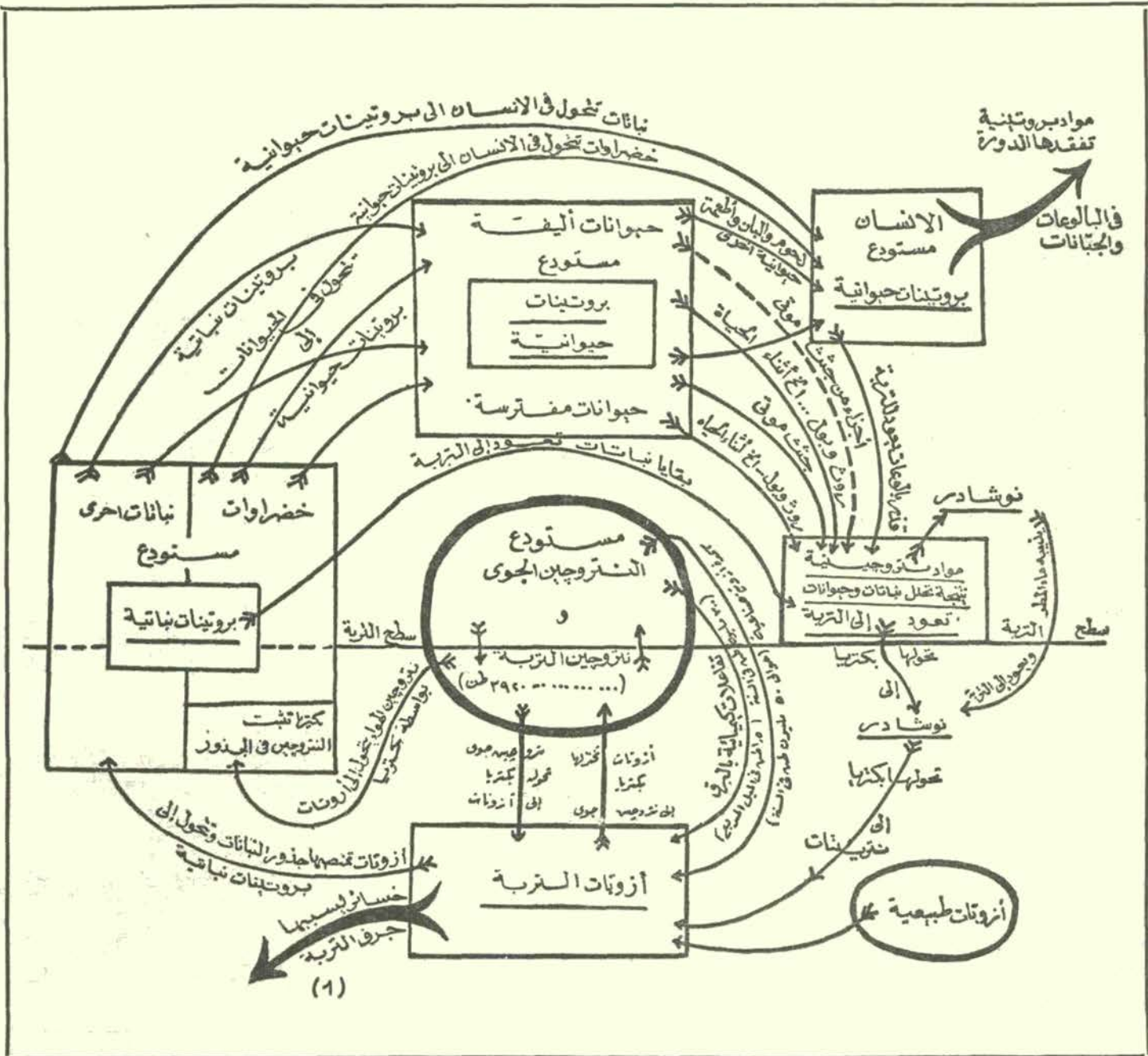
(٦) اثر الفطريات :

توجد الفطريات - من شعاعية وحقيقية - منتشرة في التربة ، ويعيش بعض الفطريات الحقيقية متكافلا مع جذور النباتات الراقية ، في علاقة تكافلية تعرف باسم الجذرفطريات ، وهذه الفطريات اما أن تعيش في المنطقة الجذرمحيطية للنبات فيما يعرف بالجذرفطريات المحيطية ، واما أن تعيش خارجيا ومحيطة بالجذور في الجذرفطريات الخارجية ، واما أن تعيش داخليا في الجذر فطريات الداخلية ، وهي تلعب دورا

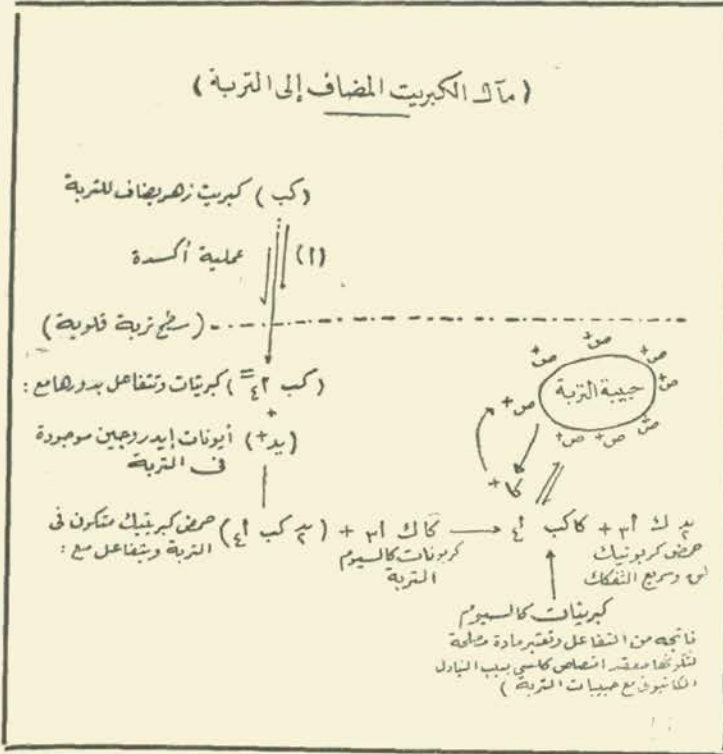
ولكن هناك من الفطريات ما يسبب امراضا خطيرة للنباتات ، فتسبب اصفرار اوراقها أو ذبولها أو تؤدي بالنبات جميعه الى موارد الفناء والانحلال ، ومن أبرز وأخطر الامراض الفطرية امراض الذبول والتفحم والصدأ والخناق ، كما أن هناك من الفطريات ما تسبب امراضا للانسان .

(شكل ٤٧)

دورة النيتروجين



(شكل ٤٦)



الأمر حين نجد لبعض حيوانات هذه الشعبة قابلية التغذى على البكتيريا الضارة مما تقلل من مخاطرها .

(٢) أثر البكتيريا :

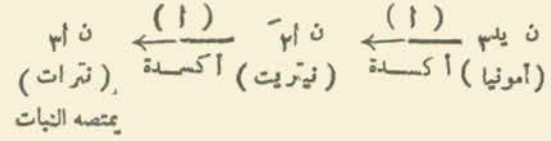
ان البكتيريا كائنات حية أحادية الخلية ، اختصت بدراسة منفصلة عن المملكة الحيوانية والنباتية في اطار علم خاص أطلق عليه اسم « علم البكتريا » ، ونجد من البكتيريا ما هو ضار بحياة الحيوان والنبات ومنها من يقدم خدمة جليلة تفوق مدى أضرارها ، ومن عمل البكتيريا النافع في هذا الحقل هو تثبيت النيتروجين عن طريق :

أ - البكتيريا الحرة :

تمتص النيتروجين من الهواء وتبني به البروتين في أنسجتها وعند موتها تزيد من نسبة النيتروجين في التربة ، وقدرة هذه البكتيريا على تثبيت النيتروجين تحت الظروف الطبيعية محدودة لحاجتها الى مصدر الطاقة ، ومن أمثلة هذه البكتيريا الهوائية والأكثر انتشارا الازوتوباكتر (Azotobacter) والكلوستريديوم (Clostridium)

ب - البكتيريا التعايشية :

(١) بكتيريا العقد الجذرية في البقوليات (بكتيريا التبادل النفعي) : وتعيش على كثير من جذور النباتات البقولية (ومنها الفول) مشكلة عقدا جذرية تحوي داخلها العدد الهائل من البكتيريا فيما لو شوهدت بالمجهر ، وتبدي منفعة متبادلة مع النبات فتعده بالمواد الأولية بما يلزمه من النترات التي صنعتها في التربة من الامونيا .



وأما النبات فيمد البكتيريا بالمواد المعدنية والنشوية والسكرية ليزيد من نشاطها وفعالها في صنع البروتين أو النترات .

(٢) بكتيريا العقد الجذرية في غير البقوليات : أوضحت العديد من الدراسات والبحوث انه يوجد أنواع من البكتيريا بجذور بعض النباتات غير البقولية لم يتم تعريفها بعد ، تستطيع أن تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي ، وان هذه النباتات واسعة الانتشار في مناطق مختلفة من الأرض .

ج - بكتيريا الكبريت البنفسجية :

وتعمل على تحويل الكبريت في المواد العضوية الى كبريتيد الايدروجين (يدس كبر) ومن ثم أكسدته الى الكبريتات (شكل ٤٦) ، ويمكن أيضا أن تحول هذه الأخيرة الى الكبريتيت (كبر أم) في عملية اختزال تحت ظروف لاهوائية ، عندئذ نلاحظ على الأرض التهوية الرديئة واللون المعتم المائل الى السواد لوجود الكبريتيتات (١) ، هذا مع العلم ان معظم الكبريتيتات الذائبة تعتبر سامة للنبات .

(٣) أثر الديدان الأرضية :

تشكل المواد العضوية الأرضية المتحللة بالتربة - بالإضافة الى الحيوانات الأولية - مصدرا أساسيا لتغذية الديدان الأرضية ، فهي تبتلع الطين باستمرار من الطبقات السفلى في التربة وترفعه الى سطحها على شكل كتل برازية صغيرة تعرف بطرح الدود (Worm-cast) ، بعد أن تحلل مواده العضوية والمعدنية مما يجعلها أكثر صلاحية لتغذية النبات ، فكان الديدان تقوم بعملية حراثة بطيئة من جراء هذا العمل ، وتؤثر الديدان تأثيرا واضحا على حياة النبات نتيجة تجوالها في التربة مشكلة انفاقا وجحورا وبذلك تتفكك التربة ، ويكون هذا التفكك عاملا مهما في تهويتها ، كما يساعد جذور النبات على التعمق فتقوى وتكبر وتتسع دائرة غذائها وتنفسها .

(٤) أثر الحشرات وأدوار تحولها (حيوانات التربة الكبيرة) :

كثيرا ما تصنع الحشرات أوكارا لها داخل الأرض فتزيد من تفتت التربة وما ينجم من صلاحيتها للزراعة ، إضافة الى فقس بيضها أو انحلالها الى مواد عضوية ومعدنية داخل التربة في إحدى مراحل أدوار تحولها ، لكن لغالبية هذه الحشرات آثارا ضارة على النبات إذ تضعف من نموه وتقلل من إنتاجه بسبب أكلها لجذوره . ومنها الحفار (كلب البحر) والخنفساء البرغوثية التي تتغذى على البذور .

(٥) أثر الطحالب الزرق المخضرة :

توجد في جميع البيئات التي يتوفر فيها ضوء الشمس وتصنع جميع احتياجاتها الغذائية من الماء وثنائي أكسيد الكربون والنيتروجين والأملاح المعدنية ، وتبدي نشاطا كبيرا

(١) قلما نجد مركبات كبريتيدية لبعض العناصر مثل الرصاص (pb S) والنحاس (Cu S) والحديد (Fe S) مما تكسب التربة لونا اسود .

١ - الحالة الصلبة :

وتشمل الطين - الذى سبق ذكره - والمادة العضوية الأرضية اللازم توفرها فى التربة لأهميتها البالغة من حيث:

(١) تغذية النبات : تعتبر المادة العضوية مصدرا ومخزنا للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات ، اذ ينتج عن انحلالها تحرر غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يدخل فى عملية التمثيل الكلوروفيل بعد نفاذها الى الهواء الجوى ، كما يساعد فى تحويل النيتروجين والفوسفور والكبريت وغيرها من العناصر السمادية أو العناصر النادرة الموجودة فى المادة العضوية الى صورة صالحة لاستعمال النبات . وتعتبر الأرض المفتقرة للمادة العضوية أرضا مفتقرة للنيتروجين .

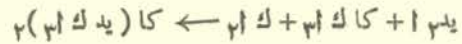
(٢) تحسين بناء الأرض : تعمل المادة العضوية الأرضية على منع التماسك بين دقائق التربة وتحسن تهويتها ، وتسهل اختراق الجذور ونموها فيها عن طريق دقائقها الغروانية ، واما تأثيرها فى الأراضى الرملية فانها تزيد من تماسكها فتقلل بذلك مساميتها وتزيد قدرتها على حفظ الماء وتقلل فقد العناصر الغذائية منها .

(٣) تمتص الأشعة الحرارية الساقطة على التربة نتيجة لونها الغامق .

(٤) تنشط أحياء التربة .

(٥) تزيد من قوة حفظ الأرض للماء .

(٦) تكون السبب فى تكون بيكربونات الكالسيوم الذائبة فى التربة نتيجة انحلالها واتحاد الغاز المتحرر مع كربونات الكالسيوم وماء التربة :



ب - الحالة السائلة :

وتتمثل فى ماء التربة والعناصر والأملاح الذائبة فيه مكونة محلولاً جديداً يحوى على الأيونات المتبادلة يدعى بمستخلص التربة ، وعليه فان زيادة نسبة الماء الى الأرض تزيد من وجود الأيونات المتبادلة (خصوصاً ضعيفة الارتباط) فى المحلول المستخلص ، وبزيادة نسبة الماء ينخفض تركيز الأملاح أو المركبات القابلة للذوبان فيه فى حين يبقى التركيز تقريباً ثابتاً بالنسبة للمركبات القليلة الذوبان بالماء .

ويؤدى الماء الأرضى أثناء وجوده بالأرض دوراً حيوياً

فى حياة النبات ، فارتفاع مستواه وجعله قريباً من سطح التربة يؤدى نتيجة لتبخره وتبلور الأملاح المذابة فيه الى ملوحة التربة وقلويتها ، مما يستوجب شق المبالز وإنشاء المصارف بغية خفض مستوى الماء الأرضى ، هذا مع العلم ان غمر الماء للتربة يؤدى الى عدم انحلال المادة العضوية الأرضية وخسارة فائدتها .

ج - الحالة الغازية ، الهواء الأرضى وتحسين تهوية التربة :

يتكون الهواء الأرضى ، كما يتكون الهواء الجوى ، من النيتروجين والأكسجين وثنائى أو كسيد الكربون والغازات الحاملة ، ويشغل مسام الأرض التى لا يشغلها الماء الأرضى ، وتتغير نسب تركيب مكوناته تبعاً لاستهلاك أكسجينه فى التنفس من قبل الكائنات الدقيقة الأرضية ، من حيث العدد والحرارة ونوعية الانسجة ، فكان العمل الضرورى هو زيادة نسبة أكسجين الهواء الأرضى عن طريق قلب التربة أو حرثها ، أضف الى ذلك علمية التبادل الغازى بين الهواء الجوى والهواء الأرضى ، ويعتبر المطر أحد العوامل المؤثرة على هذا التبادل بما يذوب فيه من غازات لينقلها الى الأرض ، كما انه يطرد الغازات من المسام الأرضية ليحل محلها ، وبذلك يعمل الماء على تعجن التربة وصعوبة اختراق الجذور لها وفقدان حسن تهويتها .

د - اضافة الأسمدة :

ويلزم اجراء التحليلات الكيميائية للتربة بغية النظر فى حاجتها لكمية السماد ونوعيته . وهناك بعض العوامل الثانوية المؤدية الى خصوبة التربة ، منها:

(١) جعل التركيب أو البناء الأرضى (Soil structure) للتربة يسمح بانتقال (ك أم) من الأرض الى الجو ، والا سبب تسمماً للنبات نتيجة تراكمه على جذورها .

(٢) اتباع نظام الدورات الزراعية فى تنظيم زراعة التربة .

(٣) اتباع الوسائل والمبتكرات العلمية الملائمة لميكنة التربة حفاظاً على نظام حبيباتها وخواصها الفيزيائية .

(٤) صيانة التربة من الانجراف وعدم حرق الادغال والأعشاب عليها .

وكل ما ذكر أعلاه من عوامل يتوقف على طبيعة معاملة الانسان مع تربة مزرعته ، فالاستغلال الجيد كفيل بإدامة الحياة الكريمة .

الفصل الثاني

أحياء التربة وأثرها

معها فى الأرض أو الماء ، وتشكل حلقة اتصال فى كثير من السلاسل الغذائية للكائنات الحية ، ويسبب البعض منها أمراضاً خطيرة للكائنات على السواء وتؤثر بطريقة غير مباشرة على نمو النباتات ، فاذا كثرت فى تربة ما - وخصوصاً الأميبا - فانها تتغذى على بكتيريا التآزت بالتربة ، مما يقلل من عدد هذه البكتيريا النافعة ، ويضعف تبعاً لذلك نمو النبات لقلة المركبات النيتروجينية التى تضاف للتربة ، وقد ينعكس

لم تكن الظروف والتفاعلات الكيميائية وحدها العامل المؤثر على المتغيرات الجيولوجية واعطاء الأرض قوامها وخواصها على الصورة التى نراها اليوم ، بل الأمر يتعدى ذلك الى عوامل أخرى أثرت على التربة وتأثرت بها نذكر منها :

(١) اثر الحيوانات الأولية (البروتوزوا) :

بالرغم من صغر حجم هذه الكائنات فان لها شأنها فى الحياة ، فهى تكون غذاء الحيوانات الأكبر منها والتى تعيش

الأول من كل معادلة يشير الى نسبة عنصر النيتروجين في السماد الكامل ، والرقم الثاني الى السماد الفوسفاتي في صورة (P₂O₅) ، والثالث الى السماد البوتاسي في صورة (K₂O) . وتكون نسبة النيتروجين عالية في المحاصيل الورقية ونسبة البوتاسيوم عالية في المحاصيل الدرنية والثرمية ، ونسبة الفوسفور عالية في المحاصيل الصليبية والباذنجانية ، فيما لو أردنا إضافة معادلات سمادية لتكوين السماد الكامل أو المركب .

مثال حسابي (تطبيقي) :

احسب كمية الأسمدة المختلفة لكل من : سلفات الأمونيوم ٢٠٪ نيتروجين ، سوپر فوسفات الكالسيوم ١٦٪ (P₂O₅) ، كلوريد البوتاسيوم ٥٠٪ (K₂O) ، المراد إضافتها لعمل سماد كامل مقداره (١٠٠) كيلو جرام ومعادلته السمادية : (٥ - ١٠ - ٥) .
لأجل السهولة في الحل نتبع الخطوات المبينة في (جدول ٢٢) :

(جدول ٢٢)

جدول يبين كمية الأسمدة المختلفة لكل من سلفات الأمونيوم وسوبر فوسفات الكالسيوم وكلوريد البوتاسيوم ، المراد إضافتها لعمل سماد كامل مقداره ١٠٠ كيلو جرام ، ومعادلته السمادية : (٥ - ١٠ - ٥) .

كمية الأسمدة المطلوبة (كيلو جرام)	العنصر الغذائي المطلوب			مكونات السماد الكامل
	الكمية المراد إضافتها (كيلو جرام)	نسبة	ماهيته	
$\frac{5}{0.20} = 25$ (من سلفات الأمونيوم في السماد الكامل)	$5 = 0.05 \times 100$	٢٠٪	نيتروجين	(١) سلفات أمونيوم
$\frac{60}{0.16} = 375$ (من سوپر فوسفات كالسيوم)	$10 = 0.10 \times 100$	١٦٪	فوسفور	(٢) سوپر فوسفات كالسيوم
$\frac{5}{0.05} = 100$ (من كلوريد البوتاسيوم)	$5 = 0.05 \times 100$	٥٠٪	بوتاسيوم	(٣) كلوريد بوتاسيوم
٢٥ (من الرمل أو أية مادة لا تتفاعل مع المركبات السمادية)	-	-	-	(٤) مادة غير فعالة
١٠٠ (كيلو جرام)	المجموع الكلي للأسمدة المطلوبة			

ملحوظة : لا تضاف على وجه الاطلاق في بعض الحالات أية كمية من المادة المجففة (غير الفعالة) .

الحويى لأحياء التربة والى التغيير في تفاعلات الاكسدة والاختزال ، وينجم عن ذلك تغيير في التركيب الكيميائي للتربة . ولا تتكون التربة من مادة واحدة بل مجموعة من المواد يساهم كل منها في اعطاء هذا النظام الأرضي المكون من حالات ثلاث : الصلبة والسائلة والغازية ، ومنه يمكن المعنى للباحث أو المزارع في إيجاد الطرق أو العوامل الكفيلة بالمحافظة على جودة ونوعية كل حالة من هذه الحالات الثلاث ليؤدى في النهاية الى تربة خصبة .

العوامل المؤدية الى خصوبة التربة أو اجداها :

تقدر خصوبة التربة بمدى قدرتها على امداد النبات بمتطلباته الضرورية من العناصر الغذائية في الظروف الاعتيادية من حرارة وضوء ورطوبة ، فنموه يدل على توافر هذه العناصر القابلة للامتصاص من التربة ، وتتوقف خصوبة التربة على عوامل فيزيائية وكيميائية وحيوية ، فأى تغيير بطبيعة التربة يؤدي الى تغيير في الفعل والنشاط

وأغلب الأراضي الزراعية في الشرق العربي تفتقر لعنصر الفوسفور اذا ما قورنت بأراضي المغرب العربي .
البوتاسيوم : يدخل في تركيب النبات الحلوى وضرورى في عملية صنع النشا والسكر والتمثيل الكلوروفيل ، وتؤدى قلته في التربة الى قلته في التركيب الحلوى مما يسبب ايقاف النمو النباتى وضعفه ويصبح عرضة للأمراض ، ويكثر في البطاطا ومعظم البقوليات بالإضافة الى تواجده بكميات كبيرة في أوراق الأشجار .

النسبة السمادية وحساب كمية السماد :

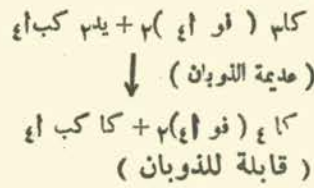
ونعنى بالنسبة السمادية نسبة العناصر الثلاثة الغذائية والرئيسية في السماد الكامل (المركب) ، وتصاغ بشكل معادلات سمادية يتوقف اختيارها على نوع التربة والمحصول المزروع ، وكمية العناصر المحتاج لها ، ومن هذه المعادلات : (٥ - ١٠ - ٥) ، (١ - ٢ - ١) ، (١٥ - ٣٠ - ١٥) . . . أى أنه لو حلل السماد المركب كيميائيا لكان الرقم

ولا عجب اذا قلنا ان الحياة قائمة على الفوسفور ومن فوائده للنبات :

- (١) يشجع الجذور على التعمق في التربة .
- (٢) ضروري لتكون النشا من السكر النباتي .
- (٣) يجعل في سرعة نضج البذور والثمار .
- (٤) يزيد من وزن المجموعة الجذرية بالنسبة الى المجموعة الخضرية .

(٥) قد تؤدي زيادته الى نقص المحصول وخصوصا في الاراضي الرملية حيث تنضج النباتات قبل ان تكمل مدة حياتها ، واما قلته في التربة فتبدو الاعراض على النبات خلافا لما ذكرنا اعلاه من منافع وتاثيره ، ومنها قلة عدد الازهار وبطء نمو الثمار وصغرها ، واذا تواجد الفوسفور بمقدار لا يفي باحتياجات النبات فينتقل من الأوراق السفلى الى مناطق النمو النشيطة ليقوم بوظائفه الحيوية ، وهذا يوضح أسباب ظهور أعراض نقص الفوسفور على الأوراق السفلى حيث تكتسب لونا أرجوانيا بدلا من اللون الأخضر .

ولكل ما ذكر عن أسباب النقص تستعمل أسمدة فوسفاتية منها سوبرفوسفات الأمونيوم الأحادية والثلاثية والحاوية على نسب وزنية مختلفة من (P_2O_5) وهي الأكثر تداولا بين جموع الفلاحين بالإضافة الى بعض المصادر العضوية ومنها مسحوق العظام (فوسفات الكالسيوم) العديمة الذوبان بالماء الا اذا أضيف اليها القليل من حمض الكبريتيك لتحولها الى فوسفات حامضية قابلة للذوبان يسهل امتصاصها من قبل النبات :



(جدول ٢١) *

جدول يبين مقدار ما تستنفذه المحاصيل من العناصر الغذائية

الكمية بالأرطال					المقدار	أجزاء النبات	اسم المحصول
مغنيسيوم (Mg O)	كالسيوم (CaO)	بوتاسيوم (K2 O)	فوسفور (P2 O5)	نيتروجين (N2)			
-	٠.٧	٣	٠.٧	١	٥٠٠ (رطل)	الشعر	القطن
-	٢.٨	١٢	١٤.٨	٣٨.٥	١٠٠٠ (رطل)	البذور	
-	١٦	١٩.٢	٨	٢٨.٥	٢٠٠٠ (رطل)	السيقان والأوراق	
-	١٩.٥	٣٤.٢	٣.٣	٦٨	-	المجموع	
٢	٠.٦	٦	١٢.٨	٣٠	٢٥ (بوشل)	الحبوب	القمح
١.٥	٥.٢	١٥	٣.٨	١٢.٥	٢٥٠٠ (رطل)	القش	
٣.٥	٥.٨	٢١	١٦.٦	٤٢.٥	-	المجموع	
-	٥	١٠.٨	٣.٢	٦١	٨ (طن)	درنات	البطاطس
٣.٤	١٨.٨	٣٧.٦	١٥.٤	٣٩.٣	٣٠٠ (بوشل)	الأبصال	البصل
٢	٠.٧	٨.٤	١٢.٦	٢٩.٤	٣٥ (بوشل)	حبوب	الشعير
١.٣	٣.٧	٢٤.٦	٤.٥	١٣.٤	١٦٠٠ (بوشل)	قش	
٣.١	٤.٤	٣٣	١٧.١	٤٢.٨	-	المجموع	

اقتطفت هذه الاحصائية من كتاب « أساسيات انتاج المحاصيل » للدكتور مصطفى على (عام ١٩٥٦) ، دار الطباعة لنشر ثقافة الجامعات ، الاسكندرية

(١) لتقدير قيمة النيتروجين يمكن الرجوع الى دورته في الطبيعة .

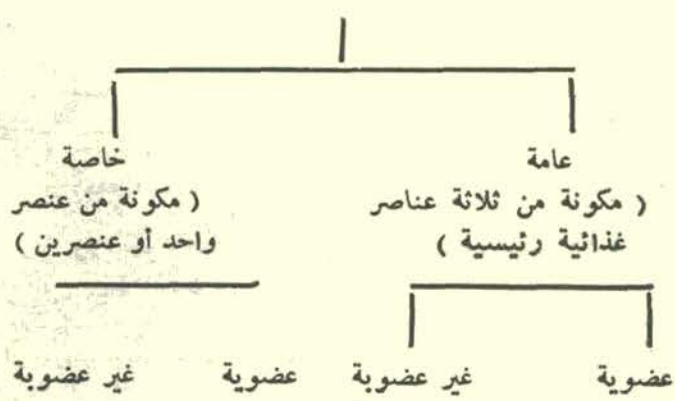
(٢) تسبب زيادة الفوسفور في التربة تقيدا لحركة الحديد في تنقله من الجذور الى الأوراق ؛ مما ينتج عنه ارتفاع نسبة الفوسفور بالنسبة الى الحديد ، ويؤدي ذلك عادة الى ظهور الاصفرار على أوراق النبات ، ولو أن ذلك لا يعنى أنها السبب الوحيد للاصفرار ؛ إذ أن أعراض نقص الحديد تظهر كذلك على النبات بزيادة اضافة المنجنيز .

اعراض نقص الحديد تظهر كذلك على النبات بزيادة اضافة المنجنيز .

التحليل الكيميائي لبعض الأسمدة العامة والخاصة (العضوية وغير العضوية) .

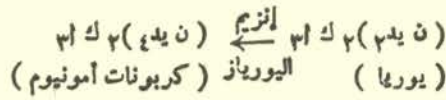
ملاحظات	النسبة المئوية				القانون الكيميائي	اسم السماد	النوعية	الأسمدة
	(فوسفور)	(بوزا)	(فو ٢ أ هـ)	(نيتروجين)				
من الأسمدة النيتروجينية الجيدة	-	٠.٦٣	٠.٢٨	٠.٤٥	-	روت المواشي	عضوية	العامة
من الأسمدة النيتروجينية الجيدة	-	٢.٥	٢	٥	-	متخلفات الدواجن		
	-	٠.٧	٣.٠	(٢.٥ - ٢)	-	مسحوق العظام	غير عضوية	
خليط من ثلاثة أسمدة نيتروجينية وفوسفاتية وبوتاسية ، بنسب وزنية معينة ، قليل الاستعمال في النطاق الزراعي	-	-	-	-	-	نتروفوسكا		
يعتبر مصدرا للفوسفور والنيتروجين	-	٠.٧	٢	١٠	-	سماد الدم المجفف	عضوية	
سماد نيتروجيني	-	-	-	١٥.٥	ص ن أ	نترات صوديوم	غير عضوية	الخاصة
يعتبر مصدرا للنيتروجين والكبريت	-	-	-	٢٠.٦	(ن يد) ٢ ك ب أ	سلفات أمونيوم		
يعتبر مصدرا للنيتروجين والكبريت	-	-	-	٢١.٢	(ن يد) ٢ ك ب أ	كبريتات أمونيوم		
تعتبر سمادا وعلفا	-	-	-	٤.٦	(ن يد) ٣ ك أ	يوربا		
تزيد من حامضية التربة وعملية خزنها صعبة لأنها مادة متفجرة .	-	-	-	٣.٢	ن يد ن أ	نترات أمونيوم		
يعتبر سمادا نيتروجيني وهو مسقط لأوراق بعض نباتات وذو تأثير سام ، فيفيدنا أحيانا في قتل الأدغال ، ويزيد من قلوية التربة بسبب تحلله المائي متحولا الى اليوريا .	-	-	-	٣.٥	ك ك ن	سياناميد كالسيوم (نقي)		
-	٦.٥	-	١٥	-	كا يد (فو أ) ٢	سوبر فوسفات كالسيوم		
نتائج عن تكرار معاملة حجر الفوسفات مع الحمض .	٢.١	-	(٥.٥ - ٤.٥)	-	"	سوبر فوسفات كالسيوم (مركز)		
قليل الاستعمال جدا	٧.٣	-	-	-	(ن يد) ٢ فو أ	ميتافوسفات الأمونيوم		
يحضر من تفاعل كلوريد البوتاسيوم مع حمض الفوسفوريك .	-	(٤.٥ - ١.٢)	-	-	بوزا ك أ	كربونات بوتاسيوم		
	-	٣.٢	-	-	بوزا فو أ	فوسفات بوتاسيوم		
من أكثر الأسمدة البوتاسيومية شهرة	-	٤.٨	-	-	بوزا ك أ	كبريتات بوتاسيوم		
-	-	٥.٠	-	-	بوزا كل	كلوريد بوتاسيوم		
-	-	٤.٤.٥	-	-	بوزا ن أ	نترات بوتاسيوم		

الاسمدة (١)

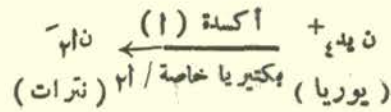


تشكل الاسمدة العامة (العضوية وغير العضوية) والاسمدة الخاصة (العضوية وغالبية غير العضوية) مصدرا للنيتروجين في الأرض ، تتراوح نسبته الكلية في الطبقة السطحية بين ٠.٢ و ٠.٤ ٪ ، والأغلبية العظمى منه حوالي (٩٥ ٪) في صورة عضوية ، وتجرى تفاعلات كيميائية متعددة بالاسمدة العامة العضوية حتى لو تركت لحالها على الأرض دون العناية الخاصة ، ومن هذه التحولات :

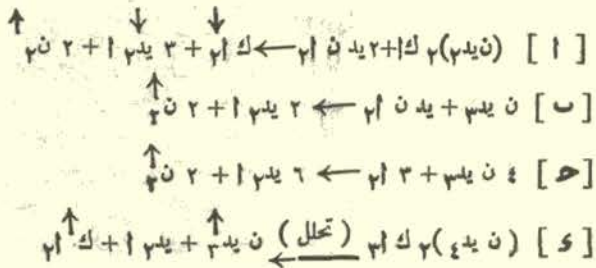
(١) تحول اليوريا الى كربونات امونيوم :



(٢) تحول الامونيوم الى نترات (عملية نترية) :



(٣) عملية فقدان النيتروجين من السماد بتأثير المادة العضوية ، ويعزى الى النشاط الميكروبي أو الى سلسلة من التفاعلات الكيميائية العديدة ومنها :

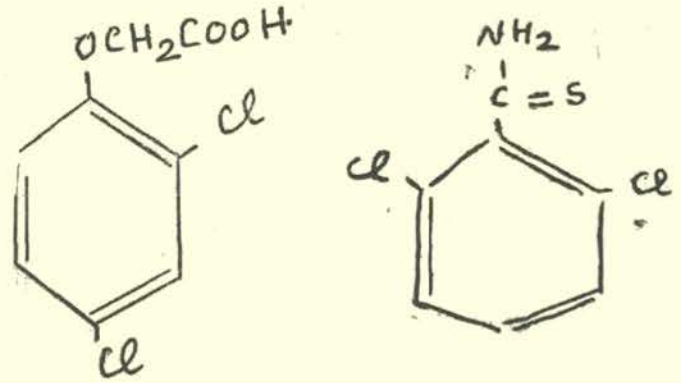


وتفاديا لكل هذه التحولات والتفاعلات الكيميائية يجب توفير الظروف الملائمة التي تمنع فقدان النيتروجين في أثناء إنتاج السماد وخرنه ، فتركه معرضا للرياح ونور الشمس في حالة مفككة ومنشورة تزيد من عمليات التآزر والانحلال .

(١) التقسيم المقترح للدكتور محمد رياض ، من كتاب الاسمدة .

ويمكن أن تقلع الادغال والحشائش بالآلات ميكانيكية وسحبها أو دثرها بين طيات التربة والذي سيكون بمثابة سماد عند تفسخها ، ومن الجهالة اللجوء الى حرقها على التربة بسبب تخلفها للكربون الذي يزيد من نسبته بالتربة مما يضر بالنبات أو الزراعة على وجه الخصوص .

(شكل ٤٥)



(٢ ، ٦ ثنائي كلورنتريل (٢ ، ٤ ثنائي كلورفينوكسي البنزين) حمض الخليك)

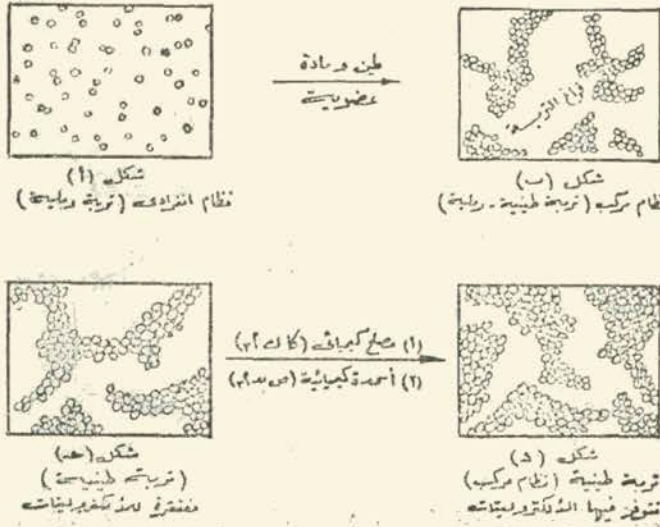
التركيب الكيميائي لبعض المركبات الفسوية الاصطناعية المستفلة كالمبيدات .

(الاسمدة)

تبرز الاسمدة كأحد المصادر الأساسية والتي تساهم بقدر كبير في مد النبات بحاجته من العناصر ، وتشكل مصدرا لحسوبة الأرض . وسلاحا عنيدا يواجه رداءة الانتاج وتتكامل ذروة عملها مع المبيدات ضد الحشرات الضارة والنتيجة يكون العالم قد كسب أكثر من (٢٠ ٪) من الانتاج العام للمحاصيل الزراعية باستعمال تكنولوجيا العصر الحديث والوقوف على أقصى ما توصل اليه علماء هذا العصر . لقد ظل الاهتمام بمثل هذه الصناعات الكيميائية الزراعية الى ما قبل الحرب العالمية الثانية وكانت أكثر شيوعا واستعمالا وتنوعا بعدها حين بدت وظهرت الى حيز الوجود مختلف الصناعات البتروكيميائية ، على أن لا يغيب عن البال ان المساحة المتاحة للزراعة في العالم محدودة وقليلة بالنسبة للمجموع العام لليابسة ولا تتناسب مع كثافة سكان العالم ، ولذا يقتضى الاعتماد على وسائل ومبتكرات علمية حديثة في المجال الزراعي لأجل الوصول الى مزيد من الانتاج الغذائي وخرن المحاصيل الحقلية والبذور المحسنة من جراء هذا الاستعمال والاستغلال ، ومن هنا نجد أن الكائن الحيواني طفيلي في حياته على الكائن النباتي فيجب أن نقدم لهذه الحلقة النباتية كل ما تحتاجه من غذا أساسي في نموها كي تدر علينا بمحصولها جزءا ما نقتنمه ، وأفضل مائدة طعام شبيهة للنبات هي الاسمدة المصنفة وفق المخطط التالي :

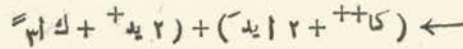
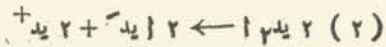
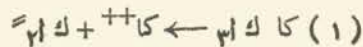
ولزيادة تحسين نوعية التربة الزراعية تضاف اليها مركبات كيميائية الكتروليتية بغية تجميع دقائقها وحصول عملية التبادل الايوني على سطوح الدقائق الترابية ، وتكوين ما يسمى بمعقد الامتصاص ، ونبين ذلك بمجمل الأشكال التالية (شكل ٤٤ أ - د) .

(شكل ٤٤)



• اثر اضافة مركبات كيميائية الكتروليتية على تحسين نوعية التربة للازراعية .

ميكانيكية التحلل المائي لكاربونات الكالسيوم :

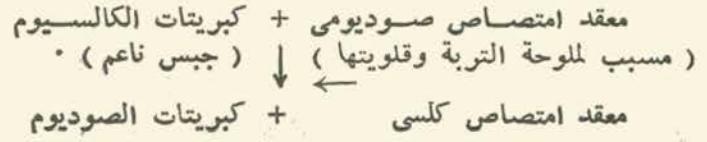


يتكون من الأيونات الاربعة قاعدة ضعيفة نوعها [كا (٢ | يد)] بسبب قلة تاينها ، اى أن تركيز الهيدروكسيل (ا يد) يقل عن تركيز أيون الهيدروجين (يد +) فيختل التوازن لصالح الاخير ويبدو الوسط حامضيا ، وفي هذه الحالة يمكن استصلاح الارض القلوية من جراء التأثير لهذا الملح .

(٤) استصلاح الأراضي المكسوة بالأذغال :

قد تنمو أعشاب وأذغال وسط النباتات تحت رعاية جهة فلاحية ، وتستهلك في غذائها قسماً كبيراً من عناصر التربة السالفة الذكر ، مما يؤدي الى ضعف نمو مثل هذه النباتات المرعية ورداءة انتاجها الثمرى ، ويتطلب الأمر مكافحة الأذغال والأعشاب بمبيدات كيميائية عدة مرات ولفترة طويلة ، منها الزيوت البترولية والكبروسين السائدة الاستعمال في زراعة القطن والحصر رغم قدمها أو مركبات عضوية اصطناعية شهدتها فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية وأشهرها - (شكل ٤٥) - (٢ ، ٤) ثاني كلوزو فينوكسى حمض الحليك) المستعمل بطريقة الرش ذو المفعول الايجابي لاسادة الآفات النباتية ، ومن المركبات المصطنعة الأخرى (٢ ، ٦ ثنائي كلور نتريل البنزين) المعروف تجارياً باسم « بريفيكس » (Privity) المستعمل بطريقة الرش وهو مبيد للأذغال والحشرات على حد سواء ، ويستعمل اليوم على نطاق واسع فى السكك الحديدية وأرصفت الطرق وحول مصافى البترول ومستودعاته .

وتحرت الأرض حرثاً عميقاً خلطه بالأرض جيداً ، ويستأنف الغسيل لتسهيل عملية التبادل الايوني طبقاً للمعادلة :



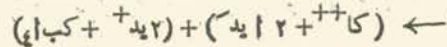
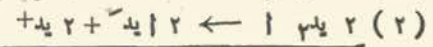
ولا يجوز اضافة الجبس الزراعى قبل غسل الأرض من الأملاح الى الحد الكافى ، لأن ذلك يعرضه لفقد مع مياه الرش دون أن تستفيد منه الأرض شيئاً ، ومن المستحسن اضافة الجبس بعد أن تظهر على الأرض بوادر البطء فى تشرب الماء .

(٢) استصلاح التربة الملحية شديدة القلوية :

وتستصلح بنفس الطريقة السالفة الذكر مع فارق واحد هو أن يضاف الجبس قبل الغسيل فينثر على سطحها وتحرت خلطه الى أكبر عمق ممكن ، ومن المستحسن تكرار العملية مرتين بغية زيادة الجبس المضاف الى التربة على أن تكون الحرثة الثانية نظامية (عمودية) مع سابقتها ، وتغسل التربة بعد اكمال الحرثتين عدة مرات ولفترة طويلة ، وعليه نستنتج ان التربة القلوية تستصلح عن نفس المنوال .

ميكانيكية التحلل المائي لكبريتات الكالسيوم :

ويقصد به تفاعل الماء والملح لتتححر فيه جزيئات الحمض والقاعدة المؤلفة للملح :



حمض قوى

وينتج من هذه الأيونات الاربعة قاعدة ضعيفة نوعها [كا (٢ | يد)] بسبب قلة تاينها ، اى أن تركيز الهيدروكسيل (ا يد) يقل عن تركيز أيون الهيدروجين (يد +) فيختل التوازن لصالح الاخير ويبدو الوسط حامضيا ، وفي هذه الحالة يمكن استصلاح الارض القلوية من جراء التأثير لهذا الملح .

(٣) استصلاح التربة الرملية :

يرجع السبب الى مثل هذه الأراضي الى النظام الانفرادى او المستقل (شكل ٤٤) الذى تتخذ حبيبات التربة ، كما سبق أن أوضحنا ، فالواجب المتخذ لأجل استصلاحها هو تكوين نظام مركب (شكل ٤٤ ب) باضافة مادة غروانية تعمل على تجمع حبيبات التربة ، وبذلك نحصل على تربة طينية رملية ونعمل الفراغات المتولدة بين حبيباتها المركبة على تحسين تهويتها ، وقد تكون نوعية التربة المستصلحة من هذه العملية شبه حامضية (الرقم الايدروجينى : ٦ - ٦.٥) ، مما يؤدي الى اعتبار وجود أحماض فى هذه الأراضي وتشكل العامل الاساسى فى ضررها بالنباتات ، عندئذ سنلجأ الى عملية الاستصلاح ثانية بأن تحرت الأرض الحامضية جيداً ويضاف اليها كربونات الكالسيوم وبعد سقيها نحصل على محلول ذى تأثير قاعدى لهذا المركب الكيمائى المضاف ويقلل من حامضية التربة ، ونحصل على تربة متعادلة الحامضية أو أكثر بقليل حسب كمية كربونات الكالسيوم المضافة فتكون أكثر صلاحية للازراعة (شكل ٤٤ ج ، د) .

(٥) يعتبر توفير ماء الري من العوامل المهمة التي يتوقف عليها نجاح زراعة أى محصول ، حيث أن تعطيش المحاصيل يقلل من إنتاجها ، كما أن قلة الرطوبة فى التربة تجعل الجذور طويلة ورفيعة فيقل المحصول كما فى الجزر ، أو تؤدى الى عدم تكوين الدرناات فى البطاطا ، فكان من الواجب توفير ماء الري بمناوبات خاصة من الأنهار أو الآبار .

(٦) يجب مراعاة الظروف البيئية لكل محصول ، كارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها والرياح وكمية أشعة الشمس الساقطة ، و . . . الخ .

(٧) توفير العناصر الغذائية فى التربة واللازمة لنمو النبات ، وذلك بإضافة الاسمدة المتنوعة وبالكميات المحددة لنوعية المحصول ومساحته ، على أن بعض المحاصيل كالطماطم مثلا محصول مجهد فيجب تسميده تسميدا جيدا .

(٨) ان يتبع نظام الدورات الزراعية فى تنظيم أى مشروع استزراعى بغية المحافظة على خصوبة التربة وعدم تركها بورا .

(٩) توفير المبيدات الكيماوية لآبادة الآفات النباتية أو الحيوانية للحيلولة دون حدوث الإصابة .

(١٠) المراعاة فى عملية العزق ، بأن يكون سطحيا كى لا يتأثر المجموع الجذرى .

(١١) ان تجمع الثمار بعد نضجها والا تكون سببا فى منع غيرها من التكوين ، على أن بعض المحاصيل تجمع ثمارها قبل نضجها كأنوم لاجل خزنه .

(١٢) العناية باستعمال الآلات والمعدات الزراعية من آلات حراثة وأدوات وما شاكل ذلك ، واجراء غرس البذور واسقى ووضع السماد فى مواعيدها المحددة مع الدقة فى العمل .

(١٣) مسك الدفاتر وقيد كل المصروفات والايرادات .

(١٤) تسويق الناتج : وتقوم التعاونيات الفلاحية بتقديم كثير من الخدمات الى جمهور الزراع وامدادهم بالبذور المنتقاة والاسمدة فصلا عن مباشرها مقاومة الحشرات والأمراض الفطرية ، ثم جمع المحصول وتعبئته وتسويقه تعاونيا تحت اشرافها مقابل أجر زهيد تتقاضاه وفقا لمقدار ما تتعامل به من المحاصيل .

استصلاح التربة :

تنتهج أغلبية أقطارنا العربية طريق الامم المتقدمة فى تنمية زراعتها وتطويرها وزيادة إنتاجها ، وذلك بالاعتماد على مؤسسات استصلاح الاراضى والاستفادة من الخبرات العلمية والفنية .

وبالنظر لما قدمناه فى مواضع سابقة عن التربة وأنواعها التى لا تفى بالغرض والحاجة من قبل الكائن النباتى ، نتبع طرقا لأجل استصلاحها بعد اجراء الكشوفات الأولية (راجع الفصل الثالث من هذا الباب) .

(١) استصلاح التربة الملحية متوسطة القلوية :

تزال أولا الأملاح الموجودة فيها بالغسيل والصف مع توجيه الانتباه الى درجة ترشيح الماء فى الارض حتى اذا أخذ ببطء تجب المبادرة بوقف الغسيل وترك الأرض لتجف ثم ينثر عليها مسحوق الجبس الناعم (CaO_4) ، والذي يكون قد سبق تقديره بمعرفة العاملين بالقسم الكيماوى ،

النزيه لكل شبر من هذه الارض ، واتباع الوسائل الزراعية التى تزيد من عملية الانتاج ، الا للحالات الشاذة التى تحد من استخدام التربة فى الزراعة ومنها :

(١) القوام الخشن المتكلس والبناء الانفرادى لحبيبات التربة وخلوها من الالكتروليتات المجمعة توصلد الأبواب فى وجه زراعتها ، وذلك لعدم جودة صرفها وغناها بالعناصر الغذائية .

(٢) عدم توفر ماء الري بمناوبات خاصة من الأنهار والآبار ، وقلة سقوط الامطار يجعل رطوبة التربة فى ادنى درجة مما يحد من استخدامها فى الزراعة .

(٣) وفرة الأدغال أو الآفات النباتية فى التربة تشكل ضرا على المحاصيل بما نفرزه من عناصر سامه فى التربة بعيدة عن حاجة انبات ، ويتطلب الامر مكافحتها بمبيدات كيمياوية أو وسائل آليه أخرى قبل زراعتها بالمحصول .

(٤) عدم توفر الاسمدة الكيماوية والمواد العضوية الاخرى لسد متطلبات المحصول انزراعى من العناصر الغذائية .

(٥) بعد المزرعة عن الأسواق وعدم توفر طرق النقل وغلائها .

(٦) تعذر الاشراف المباشر أو غير المباشر من قبل صاحب المزرعة أو من يقوم مقامه من العاملين والمتمرنين والملمين المما تماما بالامور الزراعية .

(٧) اذا كانت المزرعة وكرا للعديد من الطيور الضارة ، أو موضع مهاجمة قصد السرقة من قبل جهة فلاحية ثانية .

(٨) اذا كانت التربة عرضة للانجراف من قبل الرياح أو سيول الامطار .

طرق الزراعة السليمة المؤدية الى الحصول على أفضل النتائج :

ان لكل محصول طريقته الخاصة فى الزراعة السليمة ، ونعنى بالطرق السليمة العمليات الزراعية التى قامت مراكز التجارب وابحوث والمزارعون باختبار صلاحيتها وقبلت على أساس فائدتها الجمة ، ولكن مهما تعددت هذه الطرق فانها تتطلب عناية خاصة وخبرة ودراية فائقة لتزيد من الانتاج اذا كان مشروع الاستزراع انتاجيا ، ونحسن من نوعيته ووضعيته ان كان المشروع تحسينيا ، لتدر الأرباح المرجوة من جراء تلك المشاريع .

ان نجاح طرق الزراعة السليمة تعتمد كليا على صلاحية الأرض للزراعة ، اذ يجب أن تتوفر عدة شروط مهمة ، منها :

(١) اختبار البذور تجريبيا ، وتقدير المساحة المزروعة وكمية البذور ، وأن يكون انتقاء البذور من الأصناف المحسنة .

(٢) انتخاب الأصناف المرغوبة والمعروفة بكثرة غلتها وتداولها فى الأسواق لسد الحاجة اليها نتيجة للاستهلاك المحلى .

(٣) تزرع العروة لكل محصول فى مواعيدها المحددة ، وتحت ظروف حرارية مناسبة حيث ان لكل محصول طريقته فى الزرع حتى تقل الإصابة بالأمراض الفطرية .

(٤) المحافظة على خصوبة التربة عن طريق احكام عملية الصرف واتباع دورة منظمة والتسميد وتحليل التربة وحساب حامضيتها ومعرفة مدى خصوبتها وملامتها للمحصول ، على أن عملية اختيار التربة أمر ضرورى .

الأخرى ، وبذلك تظهر علامات الضعف والنقص في الغذاء باصفرار أوراقها (وهذه الظاهرة أقرب لنقص الحديد في الانسان) .

(٤) تؤثر درجة الحمضية على انتشار بعض الامراض في التربة ، فمرض الجرب يصيب البطاطس بشدة في الأراضي المتعادلة والتي تميل الى القلوية في حين لا يظهر المرض في الأراضي الحمضية .

(٥) تؤثر حامضية التربة على الكائنات الحية النافعة الموجودة في التربة ، فاذا كان الرقم الايدروجيني يتراوح ما بين ٦ و ٧ فان البكتيريا التي تثبت النيتروجين تصبح أكثر نشاطا ، كما تنشط البكتيريا التي تهدم المواد العضوية وتحللها الى العناصر التي يمكن للنبات أن يستفيد منها .

على أن هناك عوامل بيئية تؤثر على نمو النباتات بصورة عامة .

(٢) يؤثر الرقم الايدروجيني للتربة على المغذيات النباتية الموجودة في التربة ، فتجعلها قابلة او غير قابلة للامتصاص ، كما انها تزيد كمية بعض المواد المدابة في محلول التربة فتجعلها سامة للنبات ، فالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم تكون قابلة جدا للامتصاص عند ارقام ايدروجينية تتراوح ما بين ٥ و ٧ ، وأما الحمضية الزائدة في التربة فانها تزيد من كمية كل من الحديد والنحاس والالمنيوم الذائبة بنسبة كبيرة فتصبح سامة للنباتات ، واليه يعود السبب في ضعف النمو النباتي ، ولا علاقة لتأثير التربة الحمضية على النمو في مثل هذه الحالة .

(٣) تؤدي القلوية في التربة الى أن تصبح بعض العناصر غير قابلة للامتصاص فيها ، والى عدم حصول بعض النبات وخاصة المحاصيل الخضرية على العناصر الغذائية المهمة كالمنجنيز والبورون والحديد وبعض العناصر

(جدول ١٨) (١)

جدول يوضح نمو المحاصيل الخضرية في مدى معين من الأرقام الايدروجينية .

(٦ - ٦٧)	(٥٥ - ٦٧)	(٥٢ - ٦٧)	(٤٨ - ٦٥)	(مدى الرقم الايدروجيني) ←
بنجر جزر أبيض سبانخ قاوون قرنبيط هليون	بادنجان بصل خس خيار فاصوليا فلفل شجر (كوسة) كرفس رشاد	أذرة سكرية بطاطا جزر فاصوليا فجل طماطم لفت	بطاطا حلوة بطيخ	المحاصيل الخضرية

ونستنتج من الاحصائية التجريبية أن أحسن كمية من البذور لزراعة مثل هذا الصنف (٢٥ كجم / دونم) في المناطق السيحية و (٣٠ كجم / دونم) في المناطق الديمة ، على أن كل صنف من هذه الحبوب له طريقته الخاصة بالزراعة من حيث مراعاة تأثيره بالظروف البيئية .

وزيادة البذور في الدونم للمناطق الديمة عنه في السيحية هو الأخذ بنظر الاعتبار كمية البذور نتيجة مهاجمتها من قبل الطيور والحشرات ، كما وأن انقطاع الأمطار لفترة طويلة عن البادرات الناتجة جزئيا يؤدي الى موتها ، ولأجل ذلك كان الاقتراح بل التوصية بزيادة كمية البذور المستعملة في الزراعة في تلك المناطق ، كما أكدت التجارب ان زيادة عدد نباتات محصول القمح - بزيادة كمية البذور المستعملة - قد تعيق من نمو الأدغال المنتشرة في حقول القمح .

وغنى عن الذكر أن الرعاية الدقيقة والإشراف المباشر واتباع التقنية الزراعية واستعمال البذور المحسنة والإرشاد والثقافة الزراعية تؤدي الى نسبة عالية من البذور النابتة في وحدة المساحة .

بعض العوامل التي تحد من استخدام التربة في الزراعة :

يعتمد النبات في حياته على التربة ، والتربة كميتهما محدودة في هذه الارض ومتطلبات الانسان من التربة كبيرة لا تتناسب مع قدرتها ، ومن ثم تستوجب الحالة الاستغلال

وتوضح الاحصائية التالية (جدول ١٩) (٢) العلاقة بين كمية البذور المستعملة من القمح - المكسيك - ومعدل الانتاج لمنطقتين مختلفتين (ديمية وسيحية) ، علما بأن التربة قد هيئت بالشكل المطلوب في زراعة مثل هذا المحصول بكل من المنطقتين .

(جدول ١٩)

جدول يبين العلاقة بين كمية البذور المستعملة من القمح (المكسيك) ومعدل الانتاج لمنطقتين مختلفتين ، احدهما سيحية والأخرى ديمية

معدل الانتاج في المنطقة (كجم / دونم)		كمية البذور المستعملة (كجم / دونم)
الديمية	السيحية	
١٠٣٧٥١	١١٧١٢٦	١٥
١٠٤٠٠٠	١١٥٥٨٤	٢٠
١٠٩٩٥٩	١٢٤٠٨٤	٢٥
١١٠٤١٨	١٢٣٣٣٤	٣٠

(١) كمال رمزي ستينو (١٩٥١) : التربة - الرطوبة - الضوء ، زراعة الخضر ، القاهرة ؛ مكتبة الأنجلو المصرية .

(٢) مجلة الزراعة العراقية (عام ١٩٧٢ ، عدد ٢) : بحث تجريبي

للسيد عمر على أمين .

مثل هذه الأراضي تحصل عملية التبادل الأيوني وتكوين معقد الامتصاص لمعدن السماد المضاف الى التربة ، وهي عملية مهمة للحفاظ على استمرارية التربة في اداء وظيفتها (الذي سيأتي دراسته في استصلاح التربة) ، ومعقد الامتصاص ما هو الا جزء من التربة تكتلت حبيباتها الصغيرة واحاطت نفسها بغشاء رقيق ، فهو معقد التركيب بسبب العديد من المركبات الكيميائية الداخلة في تركيبه منها : أملاح حمض السيليسيك (H_2Si) ومركبات سيلكية أخرى إضافة الى مركبات أكسيد الحديد والألنيوم (وجميعها عسرة الذوبان في الماء) ، وقد يدخل بتركيبه المواد العضوية المتفسخة في التربة ، ولا توجد تفاعلات التبادل (Exchange) الكيمياءوي الا ويلعب معقد الامتصاص الدور الأول والرئيسي في العملية ، اذ على غشائه أو سطحه يتم التبادل الأيوني وعادة الكاتيونات الموجبة (Cations) وعملية التبادل الكيميائي للأيونات داخل التربة تتم بسرعة كبيرة حالما تتواجد الأيونات المتفاعلة ، وأما شروط التفاعل المتطلبه من ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها لا شأن له بالعملية مطلقا ، لكن هذه العملية تزداد بزيادة تركيز الكاتيونات وتقل بقلّة تركيزها . وأما عن ماء التربة وعلاقته بدرجة الحرارة فقد يؤدي أحيانا الى تبخر ماء التربة ، عندئذ تتراكم الأملاح وتتراكم على سطحها مسببة ملوحتها بسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي ، الذي من أضراره :

- (١) تمهيد الجو الملائم لنشاط الكائنات الحية الدقيقة (البروتوزوا وبعض البكتيريا) .
- (٢) يمنع تعمق جذور النباتات ، وبذلك تقل استفادته من المواد الغذائية .
- (٣) احلال الفسحات الهوائية للتربة من قبل الماء ، وبذلك تصبح التهوية أكثر رداءة .
- (٤) تؤدي زيادة الماء في التربة الى جعل حبيبات التربة غروانية (Colloidal) ، مما يسوء صرف الماء داخل التربة وصعوبة اختراق الجذور خلالها وسهولة تعجنها عندما تبتل .
- (٥) قد يؤدي تفسخ المواد العضوية داخل التربة الى تكوين مركبات ضارة بالنبات .

وكل ما ورد أعلاه أوجب أن يكون مستوى الماء الأرضي على بعد مناسب من سطح التربة تبعا لنوع زراعتها ، فالمحاصيل الحقلية تتطلب ان يكون ماء التربة قريبا من سطحها ، وأما الارز فيتطلب أرضا مغمورة بالمياه كمناطق الأهوار في محافظتي ميسان ودي قار في العراق ، وبصورة عامة تعمق جذور هذه المحاصيل قليل نسبيا في التربة ، فقد تأخذ وضعا سطحيا متشعبا طلبا لحاجتها للماء ، وفي حالة كون مستوى الماء الأرضي على بعد نصف المتر يؤدي الى عدم صلاحية التربة للزراعة حيث تكثر الأملاح وتزداد قلويتها نتيجة تبخر مائها وتبلور أملاحها .

تأثير حامضية التربة على المحاصيل :

يتأثر نمو النباتات تبعا لدرجة حامضية التربة وخاصة الخضرية منها ، ويرجع ذلك لعوامل عديدة كانت حصيلتها نتائج التجارب العلمية في هذا المجال ، نذكر منها :

- (١) ان كل نبات أو محصول ينمو في مدى معين من الأرقام الأيدروجينية للتربة ، كما هو موضح بالجدول (١٨) .

ويظهر الخطر الأعظم في أسفل أراضي المراعي الحالية بصورة كاملة من النباتات الطبيعية والعشبية والشجرية ، والأمر يتطلب أن تحرث الأرض المائلة كل عام لتزرع بالحبوب .

ان غرس الأراضي المائلة في غاية الأهمية تجنباً لانجراف التربة ودفاعاً وحياء لها ، نضيف الى ذلك فقد حدد التشجير بغراسية حدائق حول المدن والقرى ومغروسات على جانبي الطرقات كمبادرة أولية لمقاومة الجفاف في المناطق الحارة (راجع التجارب المتنوعة عن انجراف التربة في الفصل الثالث من هذا الباب) .

ان أسباب جرف التربة ليست بيولوجية فحسب ، ولكنها اجتماعية تنحصر ببساطة في الاستعمال السيء للأرض .

التربة والمحاصيل :

ان دراسة التربة كيميائيا وفيزيائيا لها الأهمية البالغة على الانتاج الزراعي ، من محاصيل حقلية وخضرية ، والطريقة المفضلة في الزراعة هي معرفة خصوبة الأرض قبل زراعتها بالمحصول ، وهذا ما نعني به اجراء التجارب الحقلية ، ومنها نختبر استجابة النبات للسماد المضاف تحت الظروف الطبيعية للأرض في الحقل ، فعندما تكون الاستجابة ايجابية فاننا نفهم من ذلك تقصير هذه الأرض عن الوفاء بحاجة النبات من هذا العنصر عن طريق السماد المضاف ، لكن هذه الطريقة أهملت لاحتياجاتها العديدة وتكاليفها الباهظة ، ولكنها مفيدة في دراسات التسميد بالاعتماد على تحليل التربة وايجاد نسبة العنصر الغذائي المضاف وقيمة الناتج السنوي لمساحة معينة من هذه الأرض ، أضف الى ذلك ان قيمة الانتاج الزراعي لهذه المحاصيل يعتمد على عوامل رئيسية نذكر منها العوامل الآتية المتعلقة بالتربة والنبات :

- (١) التركيز والصورة الكيميائية التي يتواجد فيها العنصر الغذائي ، وكيفية توزيعه في التربة .
- (٢) الرقم الأيدروجيني .
- (٣) توفر مائها .
- (٤) درجة حرارتها .
- (٥) تهويتها .

ان من أهم حالات التربة الفيزيائية هي كيفية ترتيب حبيباتها ، وهذا ما يطلق عليه بالبناء الأرضي (Soil Structure) ، فقد تأخذ وضعا مستقلا احدهما عن الأخرى (نظام انفرادي) وغالبا ما نجده في التربة الرملية ، وان صح في التربة انطينية نجد أن خواصها سيئة للغاية ، فلا بد من تجميع هذه الحبيبات لتكوين نظام مركب كي نحصل على خواص معاكسة تماما لما نجده من النظام الانفرادي ، وأما الفراغات المتولدة بين حبيبات التربة المركبة فانها تعمل على تحسين تهويتها ، والجدير بالذكر ان الدقائق الغروانية العالقة في التربة سرعان ما تنزل الى الأسفل بتأثير أيونات الأملاح الذائبة في مائها محيطة بدقائقها الحشنة ، وقد تتفتت دقيقة صغيرة من ذراتها وتنزل في مائها العالق مشكلة نواة ترسب في نظر الكيمياء ، عندئذ يمكنها أن تجذب أو تشد الدقائق العالقة وترسبها ، وعن طريق إضافة السماد لاستصلاح

زمن الاهمال والجهالة سعيا وراء اعادة الكساء النباتي وما يترتب عليه من مستقبل منشود *

المحافظة على التربة من الانجراف :

ان العصر الحاضر يتطلب السير وفق أساليب عصرية تسير تقدم العالم الحضاري ، فلا بد من رحمة وتعويض للتربة عما فقدته لبناء مثل هذه الحضارات في الزمن الماضي والحاضر وما تخفيه للمستقبل ، ولما كان الكساء النباتي للأرض يشد من دقائق التربة ويحميها من الرمال ووبال الامطار الجارفة ، فقد لجأ الكثير من البلاد العربية الى ميدان التشجير مشكلة حزاما أخضر يمتد من سواحل المغرب حتى سواحل سوريا ، وكسر هذا الحزام في أي بلد كان يكون ظاهرا للعيان ودليلا على تخلفها في هذا المجال بعد ان لفحتها الصحراء من كل جانب وتركتها تربة جدهاء ، اذا فلا بد من التنويه لهذه البلاد من أن التربة في خطر وان عدة تمويلات اقتصادية مهددة بالافلاس اذا لم يقم النظر في الحفاظ على الميزان الطبيعي ، وعليه تتطلب الحالة ما يلي :

(١) **غرس مصدات الرياح** : وذلك في المناطق الصحراوية بغية المحافظة على التربة من الرياح العاتية وتعريضها للنباتات وتكوينها الكتبان الرملية التي تكتسح واحات الكثير من الأقطار العربية كل عام ، وأصبح بالإمكان تثبيت هذه الرمال نهائيا عن طريق غرس الاوكاليتوس والاكاسيا بشتلاتها الصغيرة وحمايتها بأغصان الأشجار الميتة أو صنع مربعات كافية من النباتات المعمرة ضد الرمال المنقولة بالرياح ، وقد يكون هناك كتبان بحرية نتيجة الحت الذي يجلب الى البحر التربة ومواد مختلفة يلقي البحر بديلا عنها الرمل على الشواطئ مما يهدد بغمر النباتات والاراضي المزروعة والطرق غير المعبدة ، ولقد أعطت تطبيقات مصدات الرياح نسبة انتاجية زراعية عالية تزيد عن ٥٠٪ بالنسبة لانتاج الثمار والبقول ، هذا ونأمل لمشروع كفرة في ليبيا بهذا الصدد انتاجا زراعيا وبزيادة مطردة مثمرة للجهود المبذولة *

(٢) **اقامة السدود** : ويعتبر ذلك أمرا ضروريا للذين يرومون زراعة عصرية ومزدهرة ليتم توزيع المياه وفق أساليب علمية منسقة حفاظا على التربة من جهة وتأمينا على السدود من الردم في المستقبل من جهة أخرى ، ومن الجدير بالذكر ان سد مأرب في اليمن يعد من أقدم السدود في العالم ومن عجائب الدنيا ، وقد جرفت المياه تربته مما أفقده حياته وأردمه عامل الاهمال ، وقد أصبح وكرا لليوم والحيوانات المتوحشة ، وكان من الأجدد المحافظة عليه كآثر تاريخي وقبلة سياحية وجنة ونزهة للزوار *

أما في الوقت الحاضر فجمهورية مصر العربية ضربت شوطا عظيما في المجال الزراعي ، وحذت بلاد أخرى حذوها كالعراق الحديث بمختلف سدوده الى سوريا وسد الفرات متجهين نحو بلاد المغرب العربي وحزامه الأخضر الساحلي *

(٣) **العناية بالمغروسات (١)** : أن الحماية الناقصة للجبال والمرتفعات بالنباتات الطبيعية غير كاف ، لأن ماء المطر الذي يسقط على الجبال يتحرك بحرية ويبلغ في سفوح الجبال سرعة مخيفة فيسبب الفيضانات والكوارث ،

(١) عند غرس النباتات من المستحسن استخدام طريقة الحرت الكنتورية للمحدرات والمرتفعات في المناطق القليلة والغزيرة الامطار حفاظا للتربة من الانجراف *

(٢) **بناء التربة** : هي كيفية ترتيب وتجاور حبيباتها ، كان تكون بنظام مفرد أو مركب أو بناء هدمي كالذي نراه في التربة الطينية المبتلة ، ولكل نظام صفات معينة تحدد بموجبها صفات التربة ونوعيتها وتأثيرها على نمو المحاصيل ، ونلجأ في أغلب الأحيان لتعديل بناء التربة بوسائل علمية سليمة كالطرق المختلفة لاستصلاح أنواع الأراضي واستعمال المواد الكيميائية في التسميد وإبادة الآفات النباتية ، أو الى وسائل ميكانيكية كالحراثة والعزق والتمشيط .. وغيرها ، وتلعب المادة العضوية المضافة للتربة دورا كبيرا في زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء من جهة وزيادة تماسك حبيباتها وتضييق مساماتها من جهة أخرى *

(٣) **حامضية التربة** : وسبق ذكره في موضوع أنواع التربة من الوجة الكيميائية ، وسيناقش تأثيرها على نمو المحاصيل موضوع التربة والمحاصيل *

(٤) **المواد المعدنية والعضوية في التربة** : وسيناقش تأثيرها في موضوع الأسمدة والمحاصيل *

(٥) **أحياء التربة** : (بكتيريا : ديدان أرضية ، حشرات ...) وستناقش في موضوع « أحياء التربة » *

(٦) **تهوية التربة** : يتشكل من جراء تجاور حبيبات التربة (في أي نظام كان) بما يسمى بالفراغات البينية ، والمجموع الجبري لهذه الفراغات في حيز معين يطلق عليه بالسعة المسامية ، وعليه يكون حجم الفراغات البينية في التربة الطينية أكبر من التربة الصفراء الخفيفة ، وهذا لا يعني أنها أحسن في تهويتها من التربة النانية ، وأفضل الأراضي هي التي توفق بحفظها للماء والهواء اللازمين لنمو النبات ، وأردؤها ما تتصف بارتفاع مستوى مائها ارضي - (التربة الطينية الثقيلة) - لسوء تهويتها ، وتحدث تهوية التربة بالانتشار أثر عملية التبادل الغازي بين الهواء والأرض ، وتتغير باختلاف درجات الحرارة والضغط الجوي وترشيح الماء بباطن التربة *

(٧) **حرارة التربة** : تستمد التربة حرارتها من موارد متعددة كالشمس وتنفس البذور والجذور والكائنات الحية الموجودة في التربة بالإضافة الى التفاعلات الكيميائية المولدة للحرارة (Exothermic) ، على أن هذه الحرارة لن تبقى ثابتة بل تتغير بالارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر وحدة الشمس الساقطة على التربة ، وكثافة السحب وشدة الرياح ، وبناء التربة ومقدار توصيلها للحرارة بما تحويه من المواد العضوية الداكنة الممتصة للحرارة ، وتؤثر حرارة التربة على تفاعلاتها ونشاط أحيائها ، فارتفاعها يؤدي الى زيادة قابلية الذوبان للمواد المعدنية بالماء الأرضي ، أي زيادة في نسب العناصر الغذائية الممتصة من قبل النبات ، كما وتؤدي الى نشاط التفاعلات الكيميائية والحيوية بالتربة ، وبانخفاضها تتأخر عملية الانبات مما تعرضها لمهاجمة أنواع البكتيريا والفطريات ، واسمى درجة لنمو النباتات هي عندما تكون درجة حرارة التربة في مدى معين من الحرارة (لكل محصول مدى حراري لنموه) فارتفاعها أو انخفاضها عن هذا المدى يضر بالنباتات *

(٨) **الانسان** : كان من نتيجة تعامل الانسان مع التربة في الزمن الماضي ان تباينت الحضارات والمدنيات لعالم عصرنا هذا ، فلقد خلد التاريخ أحد أسباب سقوط الحضارة البابلية في العراق الى تدهور حالة التربة وزحف الصحراء الغربية وانطمار الجداول والأنهار ، وقد نجد مثالا حيا في الجزائر اذ استغل الفلاح غاباته النامية لرعي ماشيته وكمصدر للأخشاب لسد احتياجاته ، والنتيجة ان تعرضت التربة لحرارة الشمس وغزارة الأمطار فاصبحت فريسة الانجراف ، واليوم بدأت حملة استزراع الحزام الأخضر لاعادة ما اقتطفه

ملاحظة :

(٣) التربة القلوية : تمتاز مثل هذه الأراضي غير الملحية

بقلة توافر أملاح (ص كل ، ص٣ك أ) عن ٠.١٪ ، وتتواجد في مستخلصها المائي كمية لا بأس بها من كربونات الصوديوم نتيجة انحلال المعقد الصوديومي بالماء ، وصفاتها الفيزيائية مماثلة تماما للأراضي الملحية شديدة القلوية ، ولكنها أجود في سطحها عنها مقرونة ببقع سمراء قاتمة نتيجة ذوبان بعض دبالها في كربونات الصوديوم وصعوده بخاصية الشد السطحي الى سطح الأرض حيث يتبخر الماء ويبقى الدبال بمكانه ، مما يكسبها هذا اللون ، وأغلبية الأراضي المصرية والسورية - بالإضافة الى العراقية - مثال لهذا النوع من التربة .

(٤) التربة الحامضية : تحت ظروف جوية رطبة يتوالى

نفاذ الماء خلال طبقاتها مذيبا وناقلا معه مختلف الأيونات الموجبة الأرضية ، ويحل الأيدروجين محل الأيونات على سطح الغروانيات الأرضية ، وتتكون في مثل هذه الظروف الأراضي الحامضية (البناء الأرضي من النظام الانفرادي) ، وبذلك نجد أن الرقم الأيدروجيني لهذه التربة يكون على الجانب الحامضي (أى أقل من ٧) ، ومن أمتلتها معظم الأراضي الرملية والتي تشكل نسبة لا بأس بها على امتداد الوطن العربي ، وعليه فظروف تكون الأراضي هي العامل الأصلي في الحصول على أرض حامضية ومتعادلة أو قلوية ، وتزداد حامضية الأرض بزيادة غسيلها نتيجة زيادة احلال الأيدروجين محل الأيونات الموجبة على سطح الطين ، وتكون الأرض أقرب لدرجة التعادل ، وفي المناطق ذات الاجواء الجافة (جنوب العراق ومعظم المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية في الجزيرة العربية والأراضي الممتدة من جنوب المغرب حتى جنوب مصر) ينعدم الغسيل وتكون الأرض مشبعة بالأيونات الموجبة ويميل الرقم الأيدروجيني نحو الجانب القلوي الا فيما ندر من البقاع الشاذة ، ومن العوامل الأخرى والتي تتبع في ظروف خاصة هو تركيز نائي أكسيد الكربون في النظام الأرضي فزيادته تؤدي الى حامضية التربة وقلته تؤدي الى قلويتها ، وخلاصة القول انه مهما تعدد نوع التربة فالأمر يعود الى سوء التصرف معها من قبل الانسان ان لوحظ بزيادة الارواء المستمر لأراضي جنوب العراق أدى الى قلويتها ، ناهيك عن أخطاء الفلاح في سقى مزرعته بمياه البزل أو المصارف .

العوامل المؤثرة في التربة :

يمكن التحكم في خواص التربة بتغييرها أو تكييفها بما يلائم احتياجات النبات ورغباته وذلك بأجراء شق المبازل وبناء المصارف واتباع الطرق الحديثة في الري وإضافة الاسمدة الكيميائية على اختلاف أنواعها حسب نوعية التربة والمحصول الزراعي وغير ذلك .

وعليه يمكن تلخيص خواص التربة ، وهي العوامل المؤثرة فيها ، فيما يأتي :

(١) قوام التربة : ويقصد به درجة الحشونة أو النعومة للحبيبات المكونة للتربة الزراعية (الرمل والغرين والطين) ، والتي سبق ذكرها ، وتأثيرها في تكوين نوعية التربة ومدى خصوبتها وفائدتها لنمو النباتات .

ولا بد من التقيد بالشروط التالية في حالة إجراء أى تحليل أو اختبار كيمائى لعينة من التربة الزراعية من قبل المحللين الكيمائيين أو انقائمين بهذه العملية :

(١) يجب ألا تكون العينة لزجة ، لذا يلزم عدم ارواء المزرعة قبل أخذ العينة .

(٢) يجب ألا تسمد التربة قبل أخذ العينة بأى نوع من أنواع السماد .

(٣) يجب أن تؤخذ عينات من التربة بشكل منتظم وبمسافات معينة بين كل عينة حسب مساحة المزرعة على شرط أن تمثل هذه العينات جميع المزرعة .

(٤) أن تؤخذ العينة على عمق واحد وبوساطة جاروف خاص يستعمل لهذا الغرض .

(٥) تؤخذ كمية قليلة من تربة المزرعة من المجموع العام للعينات المأخوذة وتوضع في مكان نظيف لا يحتوي على أى نوع من السماد أو أية مادة كيمائية تؤثر على نتيجة التحليل .

(٦) توضع العينة في جفنة خزفية وتجفف جيدا بتسخينها وتسحق ناعما وتنخل بمنخل سعة تقوبه (٢) ملليمتر .

(٧) يؤخذ وزن معين من المسحوق الناعم ويذاب في كمية معينة من الماء المقطر ويرشح ويؤخذ الراشح ، والذي يسمى بمستخلص التربة .

(٨) قبل إجراء التحليل يجب أخذ معلومات كافية عن المزرعة من صاحبها أو من يقوم مقامه .

ومن أنواع التربة الناجمة عن تأثير المحاليل المائية للأملاح الكيمائية :

(١) تربة ملحية متوسطة القلوية : وتكثر في مثل هذه الأراضي أملاح الصوديوم المتعادلة (ص كل ، ص٣ك ب ا) ، وتعمل هذه الأملاح على تجميع حبيبات التربة الدقيقة لتجعلها بنظام مركب أكبر حجما ، وبذلك يتسع مسامها الأرضي فيسهل رشح الماء فيها (أى عن ٢٥٪ عن طريق الغسل والصرف الجيد للتربة ينحل معقد الامتصاص الصوديومي المسبب للقلوية متحدا مع الماء بعملية التحلل المائي محررا أيونات الصوديوم ، التي تتحد مع (ك أ) التربة لتكون كربونات الصوديوم (ص٣ك أ) والتي تخالف في عملها أملاح الصوديوم الكلوريدية والكبريتاتية بالنسبة لحبيبات التربة فيتعذر رشح الماء فيها ، ومعظم الأراضي العراقية مثال لهذا النوع من الأراضي .

(٢) تربة محلية شديدة القلوية : تتواجد فيها بنسبة كبيرة أملاح من (ص٣ك ب أ و ص كل) ، ومن صفاتها المهمة أنها لا تتسرب الماء انما يزول بالتبخير ، لذا يحتاج لوقت طويل من الزمن بغية تجفيفها ، وعند حالة الجفاف يتشقق سطحها ويكون باطنها ليئا ، ومن ناحية أخرى نجد أن لون مائها المنصرف يكون قاتما بسبب ذوبان بعض موادها الدبالية في محلولها القاعدي (ص٣ك أ) والرقم الأيدروجيني لهذه التربة يزيد عن (٩) ، ومن أمثلة هذه الأراضي سهول القيروان في تونس .

وتدل الشواهد العلمية على أن جزئين من ألف مليون
جزء من الماء النقي يمكن أن يتحلل كما في المعادلة الأخيرة
السالفة الذكر ، أو أن جزئاً واحداً يتأين أو يتشرد من
(٥٥٥) مليون لتر من الماء ، ولأجل ذلك لابد من الرجوع الى
بعض الحسابات الكيميائية :

عدد المولات من الماء (عدد الأوزان الجزيئية الجرامية)
عدد الجرامات

الوزن الجزيئي للماء =
فلو أخذنا من الماء لتراً وكان وزن الماء يساوي ألف
جرام ، وبتعبير أوضح :

الجزئية الحجمية (Molarity) تساوي :
عدد الجرامات من الماء

الوزن الجزيئي للماء × عدد اللترات من الماء
= $\frac{1000}{18 \times 1} = 55.5$ = ٥٥٥ وزن جزئي جرامي / لتر

ومن ذلك نستنتج ان وزن جزئي جرامي واحد من
كل من أيون الأيدروجين (يد +) وأيون الأيدروكسيل
(أ يد -) يكافئان بالحجم من الماء :

٥٥٥
٥٥٥ = ١٠ مليون لتر . وعندئذ يمكننا تركيز كل من
(يد +) و (أ يد -) :

الوزن الجزيئي الجرامي
عدد اللترات = (+ يد) = (- أ يد)

$\frac{1}{710 \times 1} =$

$1 = 10^{-7}$ جزئ جرامي / لتر .
وبتطبيق قانون الرقم الأيدروجيني (pH value) :

(pH) = - لو ($7 - 10 \times 1 =$)
(pH) = ٧ للماء النقي وهذا يمثل محلولاً متعادلاً ،

نظراً لتساوي تركيز أيوني (يد +) و (أ يد -) في الماء
وبالمثل بالنسبة لمحاليل التربة المتعادلة ، ومن ذلك يمكن أن
تقسم التربة الزراعية حسب رقمها الأيدروجيني
(جدول ١٧) (١) .

(جدول ١٧)

كيفية توزيع التربة الزراعية حسب رقمها الأيدروجيني

تركيز (يد+)	الرقم الإيدروجيني	ملاحظات
٤-١٠	٤	↑ تربة حامضية
٥-١٠	٥	
٦-١٠	٦	
٧-١٠	٧	← تربة متعادلة
٨-١٠	٨	↓ تربة قلوية
٩-١٠	٩	
١٤-١٠	١٤	

★ وعلى ذلك يظهر أن تقدير الرقم الأيدروجيني للتربة
ضروري جداً لمعرفة نوع التربة ، ويتم تقديرها بطرق متعددة .

(١) يمكن الرجوع الى الفصل الثالث من هذا الباب .

وملمس مثل هذه الأراضي خشن لاحتوائها على نسبة
عالية من الحبيبات الكبيرة ، وتستعمل في إنتاج محاصيل
مبكرة لسرعة نمو النباتات فيها ولاارتفاع درجة حرارتها
نسبياً .

(٢) الأراضي الصفراء : تتميز الى نوعين بحسب نسب الغرين
(السلت) والطين فيهما :

أ - أراضي صفراء خفيفة : وتتراوح فيها النسبة
المئوية للغرين والطين ما بين ٢١٪ و ٣٠٪ ، وتوجد
في أغلب السهول الساحلية للمغرب العربي .
ب - أراضي صفراء ثقيلة : وتتراوح فيها النسبة
المئوية للغرين والطين ما بين ٣١٪ و ٥٠٪ ، وهي
منتشرة في أنحاء وادي النيل الرافدين ، وتعد
من أحسن الأراضي لزراعة الخضر .

(٣) الأراضي الطينية : وتحتوي على أكثر من ٥٠٪ من الغرين
والطين ، وتتميز الى نوعين :

أ - أراضي طينية خفيفة : وتتراوح فيها النسبة
المئوية للغرين والطين ما بين ٥٠٪ و ٨٠٪ ، وقد
أطلقت كلمة خفيفة لسهولة خدمتها من قبل
المزارعين .
ب - أراضي طينية ثقيلة : وتزيد فيها النسبة المئوية
للغرين والطين عن ٨٠٪ ، وهي وعرة في خدمتها
وغير صالحة لزراعة الخضر .

(ب) وتقسم الأراضي من حيث حامضيتها الى الأنواع المبينة
بالشرح فيما يلي :

انواع التربة :

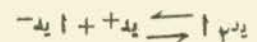
تصنف التربة الزراعية حسب أرقامها الأيدروجينية الى
الثلاث مجاميع المميزة الآتية : حامضية ، متعادلة ، قاعدية ،
ومن خلال كشوفات بسيطة يمكن أن تدرج هذه التربة لتلك
المجاميع عن طريق حساب الرقم الأيدروجيني (pH val e)
للتربة ، ويستخدم هذا الاصطلاح كقياس لتركيز أيون
الأيدروجين ، على أن الأيون المسئول فعلاً عن الحامضية هو
أيون الأيدروجين المائي (يدم +) ، وتطبيقات الاصطلاح
مبنية على دراسة مياه الأراضي والسوائل البيولوجية والمحاليل
الصناعية الضعيفتي الحامضية والقاعدية ، وعلى هذا يمكن
صياغة الكلام بتعبير رياضي :

الرقم الأيدروجيني (pH alue) = اللوغاريتم السالب
لتركيز أيون الأيدروجين .

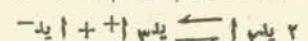
الرقم الأيدروجيني (pH value) = لو (يد +)
ويعبر عن تركيز الأيدروجين بعدد الجزئيات الجرامية في
التر من المحلول .

ما قيمة الرقم الأيدروجيني للتربة المتعادلة ؟

من التطبيقات العملية في الكيمياء الكهربائية نجد ان
الماء النقي موصل ضعيف جداً للكهرباء ، ويرجع سبب ذلك
الى ضعف تأينه ، كما يتضح ذلك في المعادلات الكيميائية
التالية :



ويعود فيتحد أيون الأيدروجين مع جزء من الماء ليكون
أيون الهيدرونيوم (يدم +) أو عندئذ يكون :



ان العناصر الأساسية هي التي تمد النبات بحاجاته الغذائية ، ولذا فهي تحدد نمو النبات ، وتتواجد في الأراضي بنسبة ضئيلة جدا وبصورة مركبات ذائبة ، والثانوية من هذه العناصر أكثر توفرا في التربة من سابقتها على الرغم من شحة الكبريت والذي يمكن تعويضه بالأمسدة المحتوية عليه بغية الحصول على محاصيل زراعية جيدة . وأما العناصر عديمة الأهمية فبإمكان أغلب النباتات الاستغناء عنها في التغذية حتى درجة بلوغها الكاملة ، لكن النبات لا يفغل أن يستفيد من بعض العناصر في حالة قلة أحد العناصر الرئيسية في التربة ، وعلى سبيل المثال نجد ان عنصر الصوديوم يكمل أو يقوم بجزء من عمل البوتاسيوم في حالة قلة الأخير في التربة ، ونجد الكلور في الفجوات العصارية للنبات بسبب امتصاص النبات للمركبات الكلوريدية الذائبة في ماء التربة ولا علاقة له بنمو النبات ورغباته .

كيف تكونت حبيبات التربة ؟ • • بلا شك • • نتيجة لعملية التفتت عن طريق الأشن والأحياء الصغيرة المرئية - كدودة الأرض والحشرات - والتأثيرات المناخية والكيميائية للصخور النارية ، فتكونت الصخور الرسوبية ، اذ بتأثير الحرارة والضغط الكبير عليها تكونت الصخور المتحولة التي تعتبر التربة الزراعية جزءا منها ، وعن طريق معرفة ما اذا كان هذا التفتت للصخور حديث العهد أو انه ابتداء من زمن بعيد يحدد ذلك نوع المعادن الموجودة بالتربة فيما لو كانت أصلية التكوين أو ثانوية ، مما يسهل علينا دراسة تكوين التربة علما بأن الامعان بدراسة وفهم المعادن المكونة للتربة مهم من الوجهة الزراعية .

(تقسيم الأراضي)

(أ) : وتقسّم الأراضي الزراعية حسب قوامها الى :

(١) الأراضي الرملية :

وتحتوي على أقل من (٢٠ ٪) من الغرين (السلت) والطين ، وبالرغم من كونها قليلة الخصوبة فان لها فوائد جمة نذكر منها :

- أ - تجف وتسخن بسرعة .
- ب - يمكن عزقها بعد الري لسرعة جفافها وبذلك تمنع الحشائش من النمو .
- ج - سهلة الحرث والعزق .
- د - تسرع من عملية جنى المحاصيل الحقلية الجذرية .
- هـ - لا تتماسك أو تتشقق التربة عند الجفاف .
- و - تعتبر من أحسن الأراضي لزراعة المحاصيل الدرنية بسبب كونها للدرنات السوقية والجذرية تكونا حسنا .
- ز - تسهل عملية الشتل والحصاد .

وإذا احتوت على أقل من (١٠ ٪) من الطين سميت بالأراضي الرملية ، في حين اذا احتوت على (٢٠ ٪) من الطين سميت بالأراضي الرملية الصفراء مثل التي توجد على شواطئ دجلة والفرات والنيل ، وأما الرملية فتشكل انصحاء وغالبية امتداد حوض البحر الأبيض المتوسط .

وزيادة في الايضاح أنه اذا امتزجت بعض المعادن ببعض تكونت الصخور ، على أن بعض الصخور تتكون من حبيبات معدن واحد مدمجة بعضها مع بعض ، ومنه يتبين جليا على ما كان مكونا لجزء ظاهر من القشرة الأرضية فهو بصخر وما يشكل نسبة قليلة جدا فهو بمعدن ، هذا وتبلغ عدد العناصر التي تدخل بنسبة محسوسة في تركيب المعادن والصخور المكونة للقشرة الأرضية ولعمق عشرة كيلو مترات خمسة عشر عنصرا ، وهي كما يلي في (جدول ١٦) :

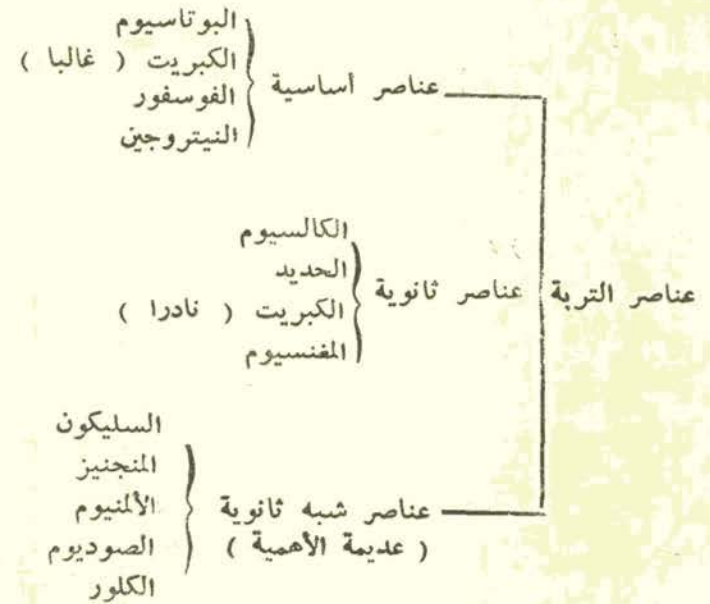
(جدول ١٦ (١))

العناصر التي تدخل بنسبة محسوسة في تركيب المعادن والصخور المكونة للقشرة الأرضية ، ولعمق عشرة كيلو مترات ، والنسبة المئوية لكل عنصر .

العنصر	(٪) النسبة المئوية	العنصر	(٪) النسبة المئوية
أكسجين	٤٧	إيدروجين	١٠
سليكون	٢٨	تيتانيوم	٠٫٣
النيوم	٨	كلور	٠٫٣
حديد	٤٫٥	كربون	٠٫٢
كالسيوم	٣٫٥	فسفور	٠٫٩٩
مغنسيوم	٢٫٥	منجنيز	٠٫٧
صوديوم	٢٫٣	كبريت	٠٫٦
بوتاسيوم	٢٫٢٠		

على أن العناصر التسعة الأولى تشكل ٩٩ ٪ من القشرة الأرضية .

وتقسم هذه العناصر الموجودة في التربة بالنسبة لقيمتها الغذائية للنبات الى ثلاثة أقسام :



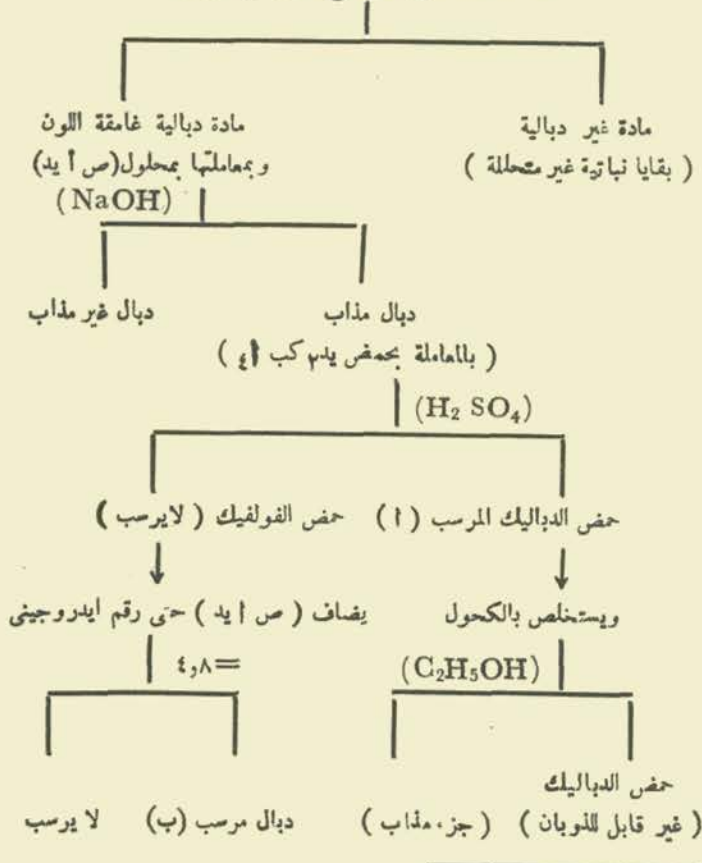
(١) فتح الله علام : الكيمياء الزراعية ، المعادن والصخور المكونة للتربة .

الفصل الأول تقدير التربة وأنواعها والعوامل المؤثرة فيها

الأوليات لحبيبات التربة من الناحية الحجمية ولذلك يتخلص من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) والمواد العضوية التي تقوم بعملية لصق الحبيبات الصغيرة مع بعضها قبل اجراء هذا التحليل .

ويلعب الطين والمواد العضوية الأرضية الدور الأول والأكثر أهمية في كل التفاعلات التي تتصل بالعناصر الغذائية ، ويكون من أثرها تغير صورها الكيميائية أو مقاديرها الصالحة لتغذية النبات ، فحبيبات الطين تكتسب خاصية الليونة وقادرة على الاحتفاظ بالماء الذي له التأثير الكبير على سهولة وصعوبة خدمة الأرض ، وعلى تهويتها وقدره الجذور على النمو فيها ، ويعتبر الطين مصدرا لعدد محدود من العناصر الغذائية للنبات ، وهو العامل الأول لكل التحولات والتفاعلات الكيميائية التي تحدث لهذه العناصر في التربة ، وخاصة الالتصاق لحبيبات الطين تزيد قدرة الأرض على مقاومة عوامل الجرف بالماء والنقل بالرياح .
أما عن المواد العضوية الأرضية فيمكن أن تتبع التقسيم الآتي الشائع الاستعمال :

المادة العضوية وضع الأرضية (١)



(١) عبد المنعم محمد بليغ (١٩٦٦) « مكونات الأرض ومصادر الحصب » : خصوبة الاراضي : الاسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة .

مقدمة :

ان تطبيق التكنولوجيا الحديثة واتباع الوسائل والمبتكرات العصرية في مجال التربة الزراعية أعطت حقائق اذلية بعدما عززت بالتجارب العلمية في الحقول التجريبية ، وعلى هذا الأساس فاستغلال الأرض الدائم للزراعة بلا رحمة يعد من جودتها ويقلل من انتاجها ، مما ينجم عنه كوارث اقتصادية ونقص بالمواد الغذائية سيما وأن سكان العالم يتزايد باطراد مستمر ، فبدراسة مكونات البيئة من الوجهة العلمية واستغلال فوائدها نكون قد كسبنا معركةنا مع الطبيعة ومهدنا الطريق للأجيال القادمة في نيل سبل العيش الرغيد .

تكوين التربة :

ان التربة ما هي الا الجزء الأول المعدني من القشرة الأرضية والذي يمتاز بصفات معينة تبعاً للعوامل الطبيعية المؤثرة ، وهي خليط من حبيبات مختلفة الاحجام موجودة بنسب مختلفة حسب العوامل والظروف ، ومن هذه الحبيبات الرمل (Sand) والغرين (Silt) والطين (Clay) ، وقد وجد ان هناك دقائق صغيرة ناشئة من عملية التكسر الطبيعي والتحلل الكيميائي للحبيبات الكبيرة ، تلك هي الدقائق الغروانية التي من أمثنتها تكوينها لمحاليل عالقة فيما لو مزجت مع الماء ، ومن هنا يتضح ان هناك اختلافاً في التركيب المعدني والكيميائي لحبيبات التربة نتيجة لاختلاف أحجامها ، فالجزء الصلب من الأرض يتكون من معادن مشتقة من الصخور وقد تغيرت هذه المعادن بعوامل الظروف الجوية اما بالانحلال المباشر أو بتأثرها بنواتج انحلال غيرها من المعادن والمواد الأرضية ، وتختلط مع هذا كله رواسب من كربونات الكالسيوم والفوسفات والمواد العضوية المقاومة للانحلال والمواد النباتية غير المتحللة .

ومن ناحية التوزيع الحجمي لحبيبات التربة فتقسم مكوناتها الى :

- رمل خشن وقطر حبيباته يتراوح بين (٢ - ٠.٢) من المليمتر .
- رمل ناعم وقطر حبيباته يتراوح بين (٠.٢ - ٠.٠٢) من المليمتر .
- طمي وقطر حبيباته يتراوح بين (٠.٠٢ - ٠.٠٠٢) من المليمتر .
- طين وقطر حبيباته يكون (أقل من ٠.٠٠٢) من المليمتر .

ونعبر عن هذا التوزيع الحجمي بالتحليل الميكانيكي للأرض ، ويجري هذا التحليل عادة للتعرف على المكونات

البَابُ الخَامِسُ

(التربة)

الأسماء التي اشتد الخاف

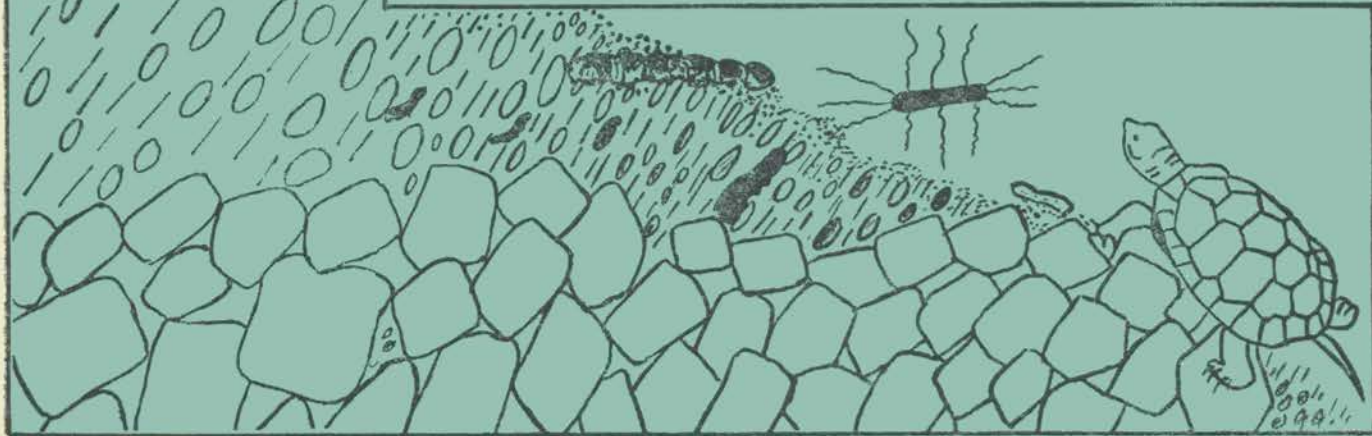


في هذا الباب

تكوين التربة وأنواعها والعوامل المؤثرة عليها

أصهار التربة وأثرها

الحيوانات الأولية - البكتيريا - الديدان الأرضية -
الحشرات - الطحالب الزرقاء الخضراء - الفطريات
بعض الطبقات التربوية المؤسسة على التربة



- (28) Van Royen, W. and Bowles (1952) : The Mineral Resources of the World, Prentice Hall, Inc., N.Y.
- (29) Voskul, W. (1955) : Minerals in World Industry, McGraw-Hill Book Co., N.Y.

REPORTS :

- (30) Geology of the Jabal Samran and Jabal Farasan Region, by Karl Nebert, Ministry of Pet., Saudi Arabia, 1969.
- (31) Geological Reconnaissance in Part of Berber District in N. Province, Sudan, by J.R. Vail, Geological Survey Dept., Sudan, 1971.

- (32) Guide to Oil Exploration in Sudan, Geo. Survey, Sudan, 1972.
- (33) Mining Code, Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Saudi Arabia.
- (34) Mineral Resources Activities, Saudi Arabian Direct. Gen. of Min. Res., 1969/1970.
- (35) Report on Saudi Arabia : Engineering and Mining Journ., No. V.
- (36) Souk El Khamis Limestone, Part 1, Tripoli, L.A.R.
- (37) The Middle East and N. Africa, Europa Pub. Ltd. and several authors, 1971.
- (38) U.N. (1951) : The Economic Conditions in Africa, N.Y.

★ ★ ★

- (3) Bateman, A.M. (1950) : Economic Mineral Deposits, Wiley and Sons, N.Y.
- (4) Berger, M. (1962) : The Arab World, London.
- (5) Brace, R. (1964) : Morocco, Algeria, Tunisia, Prentice-Hall.
- (6) Brown, Ch. E. (1931) : The Geology of N.E. British Somaliland, Q.J.G.S., London.
- (7) Bullard, R. (1961) : The Middle East, London.
- (8) Dolbear, R. (1961) : Industrial Minerals and Rocks, A.I., M.M.E., N.Y.
- (9) Dorokhin, I.V. et al. (1969) : Economic Mineral Deposits.
- (10) Dunn, S.C. (1911) : Mineral Deposits of the Anglo-Egyptian Sudan, Khartoum.
- (11) Fenelon, K.G. : The Trucial States, a brief economic survey.
- (12) Fisher, W.B. (1960) : The Middle East, London.
- (13) Furon, R. (1963) : Geology of Africa.
- (14) Hailey, Lord 1938) An African Survey, Oxford Univ.
- (15) Hume, W.F. (1927) : The Phosphate Deposits of Egypt, Survey of Egypt.
- (16) Issaur, C. (1960) : The Economic of the Middle Eastern Oil, London.
- (17) Jones, W.R. (1963) : Minerals in Industry, Penguin Book.
- (18) Kraus, E.H. and Salwson, C.B. (1974) Gems and Gem Materials, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- (19) Kun, N. (1965) : The Mineral Resources of Africa, Elsevier Pub.
- (20) Laddo, R., and Myers, W. (1951) : Non-Metallic Minerals, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- (21) Longriggs, S. (1960) : Oil in the Middle East.
- (22) Lucas, C.P. (1913) : A Historical Geography of British Colonies, Oxford.
- (23) Postel, A.W. (1943) : The Mineral Resources of Africa, Univ. Penn. Press, U.S.A.
- (24) Reed, F.C. (1921) : The Geology of the British Empire, London.
- (25) Said, R. (1962) : The Geology of Egypt, Elsevier Pub.
- (26) Sainfield, P. (1956) : The Lead-Zinc Deposits of Tunisia, Economic Geology, vol. 51.
- (27) Tyler, W.H. (1932) : Chromite in the Sudan. Min. Mag., vol. XLVII.

- (٣٨) نصر السيد نصر (١٩٦٨) : محاضرات في جغرافية البترول العربي - معهد البحوث والدراسات العربية
- (٣٩) يوسف أبو الحجاج (١٩٦٥) : بحوث في العالم العربي - القاهرة *

ب - نشرات ومجلات باللغة العربية :

- (١) امارات الخليج العربي : وزارة التجارة والصناعة - الكويت *
- (٢) نبذة مختصرة عن ثروة السودان المعدنية (١٩٦٦) : مصلحة المساحة الجيولوجية - السودان *
- (٣) تقارير عديدة حول الترسيبات والظواهر المعدنية في العراق : شركة المعادن الوطنية العراقية - بغداد
- (٤) نشاط المناجم بالمغرب (١٩٦٥ - ١٩٦٩) : وزارة الصناعة والمعادن - المغرب *
- (٥) دليل البترول العربي (١٩٧٢ - ١٩٧١) : مؤسسة دليل البترول العربي - بيروت *
- (٦) النفط الليبي (١٩٧١) : وزارة النفط - الجمهورية العربية الليبية *
- (٧) البترول في البلاد العربية (١٩٧١) : جامعة الدول العربية - ادارة شؤون البترول *
- (٨) البترول في الجمهورية العربية المتحدة (١٩٦٠) : وزارة الصناعة - جمهورية مصر العربية *
- (٩) بيانات مقارنة عن انتاج واحتياطي واستهلاك وتكرير البترول في العالم العربي (١٩٦٨) : جامعة الدول العربية
- (١٠) دراسات بشأن واقتراح ادارة مستقلة للمسح المعدنية (١٩٦٨) : وزارة الصناعة ، جمهورية مصر العربية *
- (١١) موسوعة فلسطين الجغرافية (١٩٦٦) ، منظمة التحرير الفلسطينية *
- (١٢) دراسات عن مشاكل انمائية مختارة في بعض بلدان الشرق الأوسط (١٩٧٠) : الأمم المتحدة *
- (١٣) مجلة البترول (١٩٦٥ - ١٩٨٥) : المؤسسة المصرية العامة للبترول - القاهرة *
- (١٤) مجلة نفط العرب (١٩٧٤) : بيروت - لبنان
- (١٥) الثروات المعدنية في العالم العربي (١٩٧٤) : مجلة الثقافة العربية - ليبيا *
- (١٦) مجموعة مؤتمرات البترول العربية - جامعة الدول العربية *

ج - مراجع باللغة الأوروبية :

- (1) Andrew, G. (1948) : Geology of the Sudan, Khartoum.
- (2) Barbour, N. (1962) : A Survey of N.W. Africa, OUP.

- (١٧) شاكر السمراني (١٩٧٣) : ثرواتنا المعدنية العربية وأسس تقييمها - مركز التنمية الصناعية العربية .
- (١٨) صلاح الشامي والصقار (١٩٧٠) : جغرافية الوطن العربي الكبير - الاسكندرية .
- (١٩) عبد السلام حموشي (١٩٧٣) : ترسبات الكبريت الطبيعي في العراق - مركز التنمية الصناعية العربية .
- (٢٠) عبده شطا (١٩٧٠) : الثروة المعدنية في الوطن العربي - معهد البحوث والدراسات العربية .
- (٢١) عنايات الطحاوي (١٩٧٠) : اقتصاديات شبه الجزيرة العربية - القاهرة .
- (٢٢) فوزى محمد الصقار (١٩٦١) : الثروة المعدنية بالاقليم المصرى - القاهرة .
- (٢٣) قدرى قلعجى : الخليج العربى - بيروت
- (٢٤) مانرون (١٩٥٥) : الرواسب الحديدية فى قارة جبله - الجزائر .
- (٢٥) محمد جواد العبوسى (١٩٥٦) : البترول فى البلاد العربية - معهد الدراسات العربية .
- (٢٦) محمد سيد نصر : جغرافية المعادن والقوى - القاهرة .
- (٢٧) محمد صبرى عبد الحكيم وآخرون (١٩٦٨) : الوطن العربى ، أرضه - سكانه وموارده - القاهرة .
- (٢٨) محمد عبد الغنى سعودى (١٩٦٨) : الوطن العربى - بيروت .
- (٢٩) محمد على رضا الجاسم (١٩٧٢) : مقدمة فى اقتصاديات المملكة العربية السعودية ، معهد البحوث والدراسات العربية .
- (٣٠) محمد محمود عبد التواب (١٩٦٤) : استثمار الثروات المعدنية - القاهرة .
- (٣١) محمد محمود عبد التواب (١٩٦٦) : الفوسفات العربى - مجلة اتحاد المهندسين العرب .
- (٣٢) محمد يوسف حسن وسامير أحمد عوض (١٩٧٤) : الثروة المعدنية فى العالم العربى ، القاهرة .
- (٣٣) محمود أمين (١٩٦٨) : البترول واقتصادياته وموارده - القاهرة .
- (٣٤) محمود طه أبو العلا (١٩٦٨) : جغرافية العالم الاسلامى - القاهرة .
- (٣٥) محمود طه أبو العلا (١٩٧٢) : جغرافية شبه جزيرة العرب (أجزاء : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) ، القاهرة .
- (٣٦) محمود طه أبو العلا (١٩٧٣) : جغرافية العالم العربى - القاهرة .
- (٣٧) موني (١٩٥١) : عمر النحاس فى الصحراء الغربية - مجلة المعهد الفرنسى لشمال افريقيا .

- (10) Kendeigh, S.C. (1961) : Animal Ecology. Prentice-Hall, Inc., N.Y.
- (11) Stewart, D.R.M. (1963) : The Arabian Oryx (Oryx leucoryx Pallas), E. African Wildlife J., 1 : 1-16.
- (12) Woodmann, H.M. (1965) : What of the Sudan game migration? Oryx, VIII (2) : 113-114.

(ثالثا) مراجع الفصل الثالث

أ - مراجع باللغة العربية :

- (١) ابراهيم رزقانة (١٩٥٤) : المملكة الليبية - القاهرة .
- (٢) أحمد فخرى (١٩٥٧) : اليمن ، ماضيها وحاضرها - القاهرة .
- (٣) جاسم محمد الخلف (١٩٥٩) : جغرافية العراق - القاهرة .
- (٤) جاسم محمد الخلف (١٩٦١) : محاضرات فى جغرافية العراق - معهد الدراسات العربية .
- (٥) جمال الدين الديناصورى (١٩٦١) : بحوث فى جغرافية العالم العربى فى افريقيا - القاهرة .
- (٦) جمال حمدان (١٩٦٤) : بترول العرب - دراسة فى الجغرافية البشرية - القاهرة .
- (٧) د . ر . جونز : الثروة المعدنية فى خدمتك (ترجمة تحتوت)
- (٨) د . ر . جونز : المعادن والرواسب المعدنية (ترجمة فخرى موسى)
- (٩) ديتوميب . وجود معدن الحديد البتروخلى فى الديقونى الأسفل على الحافة الشمالية لمقر تنوف - المغرب .
- (١٠) ريموند فيرون (١٩٦٣) : الصحراء الكبرى - القاهرة .
- (١١) ريموند فيرون (١٩٦٣) : صحراء الجزائر الكبرى - القاهرة .
- (١٢) سامى شريف التكريتى : (١٩٦٨) : أصل الكبريت العراقى - المؤتمر الجيولوجى الأول بالعراق .
- (١٣) سليمان مصود سليمان (١٩٦١) : ثروة أفريقيا المعدنية - القاهرة .
- (١٤) سننى اللقانى : الاقليم السورى واقتصادياته - القاهرة .
- (١٥) سيجو (١٩٣٤) : جيولوجية وامكانيات التعدين فى موريتانيا . موريتانيا .
- (١٦) سيف الدين عطيفة (١٩٦١) : المياه الكبريتية ورواسب الكبريت الفروى فى رأس العين فى الاقليم السورى . سوريا .

السلوك الخاطيء بين البشر ، ويساعدتهم على اللجوء الى المحتالين والدجالين ممن يدعون الولاية ، لكي يكتبوا لهم طلسم سحرية فتصيب بلغتها أعداءهم ، أو قد يدعون عمل طلسم أخرى تبطل طلسم أحد الكنوز المرصودة . . . الى آخر هذه المعتقدات الخرافية . . . المعوقة للعقل والتقدم ، وما يتبع ذلك من عبء يقع على المسئولين للحد من الانحرافات والتضليل الذى يقع فيه ضعاف العقول ، وكأننا فكر الانسان لم يتطور ولم يدرك رغم مرور آلاف السنين ، حيث نزلت منها هذه الخرافات والأساطير !

ومن الأفكار الأسطورية الخطيرة ، ذات الأثر السيء على انقراض بعض الحيوانات . ذلك الاعتقاد الخاطيء القديم أن أعضاء معينة أو مساحيق خاصة مستخلصة من بعض الحيوانات ذات أثر فعال على البشر ، فهي - على حد زعمهم - تمنحهم القوة والرجولة والشباب . . . فبعض العامة فى العراق مثلا يزعمون أن صيد الضبع المخطط والحصول على الأعضاء التناسلية والانثوية يكسبهم حظا كبيرا فى العلاقات العاطفية ، وثمة اعتقاد آخر شائع وخطيء فى معظم البلاد العربية بأن خلاصة العضو التناسلى لذكر التمساح تؤدي الى تقوية الغريزة الجنسية عند الانسان ، وكذلك مسحوق قرن حيوان الوضيجى العربى (نوع من البقر الوحشى) ، الذى قارب على الانقراض من شبه جزيرة العرب ومن العراق نتيجة لاصطياده بكثرة بغية الحصول على قرونها التى يزعمون أن بها مواد تؤدي الى مضاعفة القدرة التناسلية ، كما ان الذى يصطاد واحدا من هذا البقر يكتسب - على حد زعمهم - القوة الفجولة . . . ولا بد أن نوضح للدارسين خطأ هذا الاعتقاد ، حتى لا يستشرى التدمير البيئى وتعم مضاره .

ومن الأمور الضارة بالتوازن البيئى ذلك الاعتقاد الخاطيء بأن طائر البوم مشئوم ، ولقد أدى ذلك الى كراهية متوارثة لمثل هذه الطيور ، فما ان تقع عيون الناس على البومة ، والا يرصدونها حتى يقتلونها ان استطاعوا الى ذلك سبيلا ، ولو علموا الحقيقة ، لحافظوا عليها كما يحافظون مثلا على طائر أبى قردان ، فالبومة من الأدوات الحية التى تساعد على الحد من انتشار القوارض والهوم ، وهى كائنات معروفة بتدميرها محاصيل الانسان ، كما أنها قد تصيبه بالأذى والأضرار ، وانقراض البومة يعنى انتشار هذا الهوم ، وقد يؤدي ذلك الى خلل فى التوازن البيئى لا يدفع ثمنه غالبا الا الانسان . . . ومن هنا وجب علينا أن نوجه النشء الوجهة الصحيحة ، ونوضح له أن لكل مخلوق رسالة ، فالعناكب التى لا نرتاح اليها مثلا تصطاد من الحشرات الضارة سنويا ما يزيد وزنه على وزن ثلاثة ملايين رجل ، ولو اختفت العناكب أو نقصت أعدادها وأنواعها ، لفكتت الحشرات بمقومات هذا الكوكب فتكا ذريعا .

مستوى المعيشة ، وعدم القدرة على مواجهة مشروعات التنمية ، ذلك أن التزايد السكانى يصبح بمثابة « غول » يشع يبتلع كل خير قادم . . . (والغول على أية حال مخلوق خرافى) .

ان السبب الأساسى فى ذلك يرجع الى أن عامة الناس - وهم الأعلبية فى كل الدول - لا يدركون شيئا عن التوازن بين انتاجهم من اللحوم البشرية واللحوم الحيوانية ، فالأولى تعتمد فى تغذيتها على الثانية ، والثانية تعتمد على النباتات ، والنباتات تحتاج الى أراضى من المحتم أن تتزايد بتزايد السكان - حتى لا يختل الميزان - كما أن التوازن يحتاج الى انتاج صناعى متزايد ، وطبيعى أن كل هذه الأمور تحكمها المعادلات والموازن على مستواها البيئى والاقتصادى والانتاجى ، لكن لعامة الناس عقلية أخرى تخالف تلك القاعدة ، وتعتمد على قول خاطيء مؤاده ان « رزق العيسل فى رجليه » أو أن « المولود يولد ورزقه معه » أو أن رزقه يأتيه من السماء ، أو مقدر فى السماء .

والنذور التى تقدم حتى اليوم « للأولياء » - الاحياء منهم والأموات - لاشك أنها أيضا سلوك معوق وخطيء ، ولا شك أن لهذه العادة جذورا قديمة ظهرت قبل أن تظهر الأديان ، وهى تعود بنا الى فكرة الالهة التى كان يجب استرضائها بالهدايا حتى تحل بركاتها ، ولقد أصبح الأولياء فى مفهوم الانسان الحالى كالألهة فى مفهوم الانسان البدائى ، فالولى - عند عامة الناس - قد يرضى وقد يغضب ، ورضاءه يعنى الخير والبركة فى الذرية والزرع والضرع ، وغضبه قد يعنى المرض والانتقام وسوء الحال ، أى أن الولي هنا من خلال سلوك الناس معه يعد بمثابة اله صغير ، وله بعض حيثيات الاله الكبير . ولاشك أن هذا المفهوم قد يؤدي الى التواكل ، والتواكل غير التوكل ، وفى التواكل ردة للخلف ، وعدم الاذعان لقوانين الكون والحياة ، وترك الأمور تجرى لاعنتها ، أو على هواها ، ولا يسلك هذا السلوك الا الحيوان !

ولا يزال ارهاب الكهنة القدامى (وقد كانوا أولياء على الناس منذ فجر التاريخ) يسيطر حتى اليوم على معظم العقول ، بما فى ذلك عقول المتعلمين والمثقفين ، فلقد أوحى الكهنة الى الناس قديما بفكرة اللعنة التى تحل - ان أجلا أو عاجلا - بكل من يمس محتويات قبور الفراعنة ، ولقد زعموا أنهم زدوا القبور بطلاسم سحرية لكي تحميها من أيدي العابثين ، وأنهم رصدوا لها قوى خفية قادرة على إلحاق الضرر بكل معتد أئيم ، ورغم أن معظم قبور الفراعنة قد نهبت ، أو اكتشفت ونقلت الى المتاحف فى جميع أنحاء العالم ، رغم ذلك فلا يزال الاعتقاد فى لعنة الفراعنة قائما ، وقد يروج له فى أجهزة الصحافة والاعلام بعض الكتاب المتعلمين والمثقفين . . . ولاشك أن هذا الاعتقاد يؤدي - فى وقتنا الحاضر - الى نوع من

الفصل الرابع الوسائل التربوية للقضاء على العنفات والخرافات الخاطئة

الواقع أن اقتراح الحلول ميسر ، وتقديم الوسائل سهل . . . لكن ما أصعب التطبيق ! . . . فانتزاع ما وقر فى القلب ، وتقويم ما فطرت عليه النفس ، يحتاج الى أجيال وأجيال من التطور العلمى والعقلى ، والى مزيد من السمو الفكرى والتحصيل الثقافى ، فالخرافة لا توجد الا حيث وجد الجهل ،

بعد أن قدمنا شيئا عن المعتقدات الخاطئة والعادات الضارة ، والخرافات الشائنة التى لا زالت تنتشر فى مجتمعنا العربى خاصة ، والمجتمع الدولى عامة ، أن لنا أن نتساءل : ما هى الوسائل التربوية الكفيلة بالقضاء على المعتقدات والخرافات الخاطئة التى تنتشر فى المجتمعات العربية ؟

الأجداد الحميدة التي سطعت بأمجادها على عالم قديم لم تعرف شعوبه الا الهمجية والوحشية والتشرد لآلاف السنين .

نعم .. لابد أن نبرز هذه الجوانب المضئنة من تاريخنا، فما أحوج أجيالنا المعاصرة الى التعرف عليها ، والتمسك بأهدابها ، والعمل على الحفاظ على ما فى التراث العربى من أمجاد بطولية وحضارية .. لكن علينا فى الوقت ذاته أن نقف بحزم ضد الأفكار المعوقة لنا عن التقدم ، إذ أن هذه الأفكار ليست الا بقايا اراث ثقيل انتقل اليها نتيجة لبعض الحرافات القديمة .

فالأخذ بالثأر عادة جد قديمة ، ولقد نبعت هذه العادة من فكرة خرافية تتمثل فى الروح الغاضبة التي تركت جسد صاحبها القليل وهى تحس بالظلم ، وتتوق للانتقام ، ولكنها لا تستطيع ذلك ، ومن أجل هذا تهيم على وجهها ، وقد تظهر على هيئة شبح ينشر الخوف بين الاحياء ، ويشيع الفوضى والدمار ، ولا تزال تلك « الروح المظلومة » مشردة بائسة قانطة غير مستقرة ولا مطمئة الا اذا انتقم لها أهلها وأخذوا بثأرها ، وعندئذ تهدأ وتستكين !

هذه العادة - عادة الأخذ بالثأر-مبنية على أساس خاطيء قديم .. فلكى يريح الاحياء هذه الروح من عذابها ، ولكى يستريحون بدورهم من أذاها ، فلا بد من ارضائها ، وذلك بقتل من قتلها ، وهذا يعنى سلسلة لا تنتهى من عمليات الترصده والترصص والقتل ، وما يتبعه من فوضى اجتماعية تعود على البشر بالشر والدمار ، وتأخذ أعز ما تملك العائلات من شباب ورجال .. ولابد والحال كذلك من التركيز على محق مثل هذه الحرافة ، والالتجاء الى القانون الذى ينظم مجتمعات البشر وحياتهم ، ويعطى لكل ذى حق حقه دون تحيز ولا ظلم .

وثمة سلوك آخر غير محمود لا يزال يسيطر على كثير من العقول ، ويؤدى الى مآسى عائلية واجتماعية غير مقطوعة ولا ممنوعة ، إذ أن ذرية البنين لازالت مرغوبة ، وذرية البنات مكروهة ، ولا شك أن هذه عادة جاهلية حاربها الاسلام من قديم الزمن - أيام أن كانوا يقومون بواد البنات، ولا ندرى الآن سببا وجيها فى تفضيل الذكور على الاناث ، رغم أن هذا العصر قد ساوى بين الجنسين ، وأعطى للبنات كل الفرص التي كانت مقصورة - قبل ذلك - على الولد ، ولم تصبح البنات عارا ولا عبئا كما كان الحال فى الماضى ، بل ان البنات اليوم انفع لواليتها من الولد ، وأكثر رحمة ومودة ، وأعظم امتنانا وأشد تعلقا ، ولا شك أن هذا السلوك الخاطيء - سلوك تفضيل ذرية البنين على البنات - قد يؤدى الى انجاب عدد من المواليد لاناث يعوق امكانيات الأسرة المادية على أمل أن يرزق الوالدان بمولود ذكر ، وقد لا يرزقان الا بعدد وافر من البنات ، وقد يسير الجهل الى مدهاء ، فيؤدى ذلك الى الطلاق ، وما يتبع ذلك من مآسى تؤدى الى خلق مشكلات اجتماعية تعوق التقدم والبناء ، وتزيد من الذرية دون داع ، رغم ما نعاينه من تكديس فى السكان .

ويجربنا هذا الى التعرض لموضوع حساس وخطير ، خصوصا وأنه يتناول التنمية الاقتصادية على مستوى الدول، فهناك خلل واضح فى الميزان بين الانتاج والاستهلاك ، ذلك أن البشر فى بعض الدول النامية - وبوجه خاص فى مصر - يتزايدون بطريقة تندر بالخطر ، الا أن الزيادة فى البشر لا يقابلها زيادة مضطردة فى رقعة الأرض الزراعية ، أو الموارد الطبيعية من طاقة ومعادن ومياه تكفى لاستصلاح المزيد من الأراضى البور ، لانتاج المزيد من المحاصيل والماشية والطيور .. وهذا بلا شك خلل فى سلسلة من سلاسل التوازن البيئى ، ولا شك أيضا أن أثره يظهر على هيئة انخفاض فى

القديمة - أى التنجيم - لأنها لا تقوم على أساس ، ولا يساندها دليل .

ولقد أضاف العرب الى التنجيم اضافات كثيرة ، لكن معظمها يرتبط بطالع الانسان .. من ذلك مثلا أنهم جعلوا لكل يوم من أيام الأسبوع سلطنة كوكب (اعتبروا ان الشمس والقمر من الكواكب وهما ليسا كذلك) .. فالقمر مثلا فى السماء الدنيا ، وعطارد فى الثانية ، والزهرة فى الثالثة و .. و .. وزحل فى السابعة ، وربما جاءت فكرة السماوات السبع من هذا الزعم .. ومع ذلك دعنا نتعرض باختصار للطريقة التي كانوا بها يفكرون ، فلقد زعموا أن يوم الأحد كوكبه الشمس ، طبعه حار يابس ، معدنه الذهب ، ملكه العلوى رفاييل ، والسفلى ميمون (لاحظ أن الأحد هو سن داي (Sunday) أى يوم الشمس أو اله الشمس) .. والاثنين كوكبه القمر (لاحظ أن الكلمة الانجليزية كانت مون داي أى يوم القمر أو الاله القمرى (Moon's Day) ، وتحورت الى (Monday) .. وهكذا مع كل يوم من أيام الأسبوع .. وذلك فى الواقع يرجع الى التقويم المصرى والبابلى القديم ، معدنه الفضة ملكه العلوى جبريل .. يوم الثلاثاء كوكبه المريخ ، طبعه حار يابس ، معدنه النحاس ، ملكه ميكائيل .. يوم الخميس كوكبه المشتري ، طبعه حار رطب ، معدنه القصدير ، ملكه العلوى اسرافيل والسفلى شهورش .. يوم الجمعة كوكبه الزهرة ، طبعه بارد يابس ، معدنه الحديد ، ملكه العلوى عينائيل والسفلى زوبعة .. يوم السبت كوكبه زحل ، طبعه بارد رطب ، معدنه الرصاص ، ملكه العلوى كسفيائيل .. الخ .. الخ !

(بعض أنماط سلوكية خاطئة)

ان الدارس لتاريخ المجتمعات البشرية القديمة والحديثة ، والمدقق فى أنماط سلوكها وتفكيرها ، سوف يتوصل حتما الى بعض حقائق مثيرة تربط بين القديم والحديث .. ومن هنا وجب علينا ان نبرز للموجه والمعلم والتلميذ الدور الحضارى العظيم الذى لعبته شعوب هذه المنطقة من العالم من قديم الزمن ، وعلينا ان نبين بوضوح ان الحرافات والأساطير والأنماط السلوكية الخاطئة - النابعة من معتقدات قديمة - ليست مقصورة على الوطن العربى وحده ، بل تنتشر انتشارا واسعا فى كل شعوب العالم ، ومع أن هناك بعض سلبيات وراثناها من أفكار أسطورية قديمة ، وأن معظمها كان وليد البيئة - طبيعية كانت أو عقائدية أو فكرية - الا أن هناك ايجابيات تجسد على هيئة قيم عظيمة وخصال حميدة ، وأن هذه القيم كانت أيضا وليدة البيئة التي عاش فيها الانسان العربى منذ قديم الزمن ، وأثرت فى سلوكه وعاداته .

لكن دعنا نضرب لذلك مثلا واحدا ، ليوضح لنا ما نعاينه .. فالبيئة الصحراوية بيئة قاسية ، والحياة فيها يكتنفها شظف فى العيش وقسوة فى المناخ ، ولا شك أن هذه البيئة قد غرست فى نفس الانسان العربى الكثير من الحُصَال التي أصبحت مضرب الأمثال ، فمن شجاعة نادرة ، الى رجولة صارمة ، الى كرم عربى أصيل ، الى صبر على المكارة ، الى ايواء الضيف وابن السبيل ، الى وفاء بالوعد ، الى غيرة ودفاع عن الشرف ، الى مساعدة الغريب والضال ، وغير ذلك من حميد الحُصَال ، ولا شك أن التاريخ العربى غنى بالقصص العظيمة التي يجب أن تقدم للنشء لتغرس فى نفوسهم بعض صفات

واضحة .. ذلك أن الأجداد قد حولوا الأجرام السماوية الى آلهة تتزوج وتحب وتكره وتصارع وتغار وتعشق .. الخ ، وربما يوضح لنا كل ذلك أسطورة بنات الحور التي تعشق القمر (المذكر) أو تغار من جماله وبهائه .. وثمة اضافة أخيرة الى ما ذكرناه هو أن الساميين القدامى كانوا قد جمعوا بدورهم الشمس والقمر والزهرة في ثالوث ، ولقد نسب العرب للزهرة الحسن والجمال والفتنة والطرب ، وقد دعيت كما سماها المنجمون بالسعد الأصغر ، الا أنها فى السعادة دون المشتري ، وأضافوا اليها الطرب والسرور واللهو ، كما أن النظر اليها يوجب الفرح ، وتخفف عن الناظر اليها أحيانا حرارة العشق اذا كان عاشقا ، كما أنها تثير غريزة الجنس .

ولقد تخيل الأقدمون أن لكل انسان برج خاص يتأثر به ويؤثر فيه ، ولهذا أصبحت هذه الأفكار من أوسع الخرافات انتشارا ، وأكثرها جذبا للناس ، فما من صحيفة أو مجلة تصدر فى العالم الا وتخصص مساحة من صفحاتها لتتنبأ للناس بحظوظهم وطوالهم وأيامهم السعيدة وعواطفهم .. وذلك من خلال البرج الذى ولد فيه الانسان ، يضاف الى ذلك أيضا صدور كتيبات تتناول طالع الانسان لعام تادم، وتتنبأ بحوادث وأحداث على الصعيد المحلى والعالمى .. ولقد ورتنا هذه الخرافات من المنجمين القدامى الذين انتشروا فى العراق والشام وجزيرة العرب ومصر وليبيا والمغرب القديم . الخ ! .. والتنجيم هو أحد النتائج التى تنبعث عن فضول الانسان ، فاذا ما صادفه سر من الأسرار ، حاول الكشف عنه أو - بأضعف الايمان - تعليقه بشتى الطرق الممكنة ، ولما كانت الحوادث العامة والخاصة مما تستغلق على فهم الانسان ولا ارادة له فيها ، لذلك فهى تستدعى التفكير فى أساسها وأسبابها ، ومن هنا كانت محاولات القدماء فى تعليقيها والتنبؤ بمواعيد حدوثها هى اللبنة الأولى التى بنى عليها « علم » التنجيم .. وكما أن الأحداث قد تتكرر بشكل أو بآخر فى أى بلد من البلدان ، وفى أى عصر من عصور التاريخ ، فكذاك ظواهر التنبؤ بحدوثها يجب ألا تكون وقتية ، بل تتصف بدوريتها وتكرارها كل فترة من الزمن ، ولما وصل القدماء الى تلك النتيجة بتفكيرهم بدأوا يبحثون عما يصلح لأن يكون ظواهر للتنبؤ ، وبعد أن دققوا النظر فيما حولهم بحثا عما ينطبق عليه صفات العودة والتكرار ، لم يجدوا خيرا من الشمس والكواكب والقمر ، فاتخذوا أوضاعها المختلفة لتدلهم على وقوع أحداث معينة .

والبروج الاثنتا عشر التى تعرفها اليوم باسم الدلو والحوت والحمل والثور والجوزاء والسرطان والأسد والعذراء والميزان والعقرب والقوس والجدى كان مصدرها الأول مصر - على ما يقول د . سيد كريم .. لكن ذلك لا يعنى أن مصر القديمة كانت وحدها فى هذا الميدان ، بل ظهر أيضا السومريون الذين ربطوا بين البروج وبين قدر الانسان ، وأن البابليين قد نقلوا عن السومريين الذين سبقوهم فى هذا المضمار بحوالى ألف عام ، ثم ظهر الاغريق بعد ذلك على مسرح الأحداث ، لكن الشئ الواضح أن الثقافات قد امتزجت منذ قديم الزمن ، وأنها تأثرت ببعضها بحيث يصعب تحديد المصدر الذى نشأت منه هذه الأساطير والاعتقادات ، ومع أن « علم التنجيم » ليس علما حقيقيا ، الا أنه قد أفاد علم الفلك كثيرا فيما بعد ، حيث كان الأقدمون يرقبون حركة الكواكب والنجوم لقراءة الطالع والحظوظ ، الا أن ذلك قد أرسى - دون أن يدروا - قواعد علم الفلك قديما ، ثم أخذ هذا العلم ينمو ويكبر حتى وصل الى أهدافه الحالية ، واكتشافاته التى لا تكاد نحصىها عدا ، وطبيعى أنه (ي علم الفلك) قد تخلص من هذه الأساطير

جميع حوريات البحر ، وكانت تتفاخر بأنها أكثر منهن بها ، وأعظم حسنا ، لكن بنتون - اله البحر - لم يعجبه غرور كاسيوبيا وتباهيها على حورياته ، وعندئذ أراد أن يعاقبها على غرورها ، فأحضر ابنتها « اندروميديا » وألقاها على الصحور البارزة فى شاطئ البحر ، وقام بربطها بالسلاسل ، وتركها تحت رحمة قيطس (الحوت أو القيطس) البشع المنظر والشاذ السلوك ، وعندما يجىء الحوت ويهجم عليها ليلتهمها ، يمرق البطل السماوى فرساوس الجبار من سمائه الى الأرض عبر الفضاء على جواده المظلم ذى الأجنحة ، حاملا معه رأس الحية الخرافية الهائلة التى كان قد ذبحها من زمن ، وفى اللحظة الحرجة التى يمد فيها الحوت فمه ليلتلع أندروميديا (أى المرأة المسلسلة) ، يوجه فرساوس الى عيني الحوت رأس الحية ميدوزا ، فيتحول الحوت فى الحال الى حجر .. ولا يزال برج المرأة المسلسلة فى مكان ما بالسما ، حتى اليوم ، ويعرف فلكيا بهذا الاسم كذلك !

ومن الأساطير الطريفة الشارحة لبرج الدب الأكبر ونظام نجومه نسوق هذه الأسطورة : ذات يوم كان يعيش فلاح غنى ، وسرق لسان ثيرانه ، فأرسل الفلاح خادمه ليطارده للصوص ، وعندما لم يعد ، أرسل خادمته فى اثره ، وعندما لم تعد هذه بدورها ، أرسل وراءها كلبه الصغير ، ولما لم يعد الخادم والخادمة والكلب ، ذهب الفلاح بنفسه ليلبحث عنهم ، ولما لم يقع لهم على أثر ، بدأ يسب ويلعن ، وعوقب على ذلك ، وتحولوا جميعا - الفلاح والخادمان والكلب والصوص والثيران المسروقة - الى نجوم ، ورفعوا الى السماء ، حيث قضى عليهم أن يسيروا فى موكب النجوم الى يوم القيامة .. وهكذا ظهر برج الدب الأكبر بشكله المعروف حتى اليوم : فنجماه الأولان هما الثوران المسروقان ، ونجماه التاليان هما اللسان ، وأما النجوم الأربعة - التى تشكل المقبض - فهى الفلاح والخادم والفتاة والكلب ! ولقد كانت فكرة المجتمعات القديمة عن النجوم لا تخرج عن ذلك الاطار من الأساطير .. ولقد سبقت حضارات العراق والشام وعرب الجاهلية وقداماء المصريين فى أساطيرها عن النجوم الأفكار الاغريقية والرومانية بزمان طويل .. فهناك أسطورة مصرية تجعل للقمر الها يسمى « تحوت » ، وهو المشرف على حساب الموتى ، وأحد الذين خلقوا الكون ونظموه ، واه الحكمة والسحر والتعليم ، ورعى الفنون ومخترع الكتابة والأرقام والحساب والهندسة والفلك .. وتذكر الأسطورة أيضا أن رع - اله الشمس - استشاط غضبا من خيانة زوجته « فوت » - وهى الهة السماء - مع « سب » اله الأرض ، فحكم عليها بالالتد فى أى شهر من شهور السنة ، وما كان من تحوت الا أن لاعب القمر ، أو بتعبير أدق لعب معه القمار على جزء من اثنين وسبعين جزء من اليوم ، واستطاع أن يغلبه فى المقامرة (ويقال ان المقامرة والقمار مشتقان من القمر نسبة لهذه الأسطورة !) ويكسب منه خمسة أيام أضافها الى السنة القمرية المصرية ، وكانت ٣٦٠ يوما ، وهكذا استطاعت « توت » أن تنجب فى الأيام الخمسة أوزيريس وايزيس ونفتيس وست وحورس الكبير ، وعلى هذا أضيفت أيام النسيء ، وتوازنت السنة القمرية مع السنة الشمسية ، وكما ارتبط القمر المصرى تحوت بالاله رع ، فاننا نجد أن اله القمر البابلى « سن » يرتبط هو أيضا باله الشمس « شمش » ، وهناك حلقة أخرى تضاف الى الأسطورة البابلية التى تجعل من عشتار ابنة لاله القمر « سن » وتقرنها بعد ذلك بما وراء الحياة !

والواقع أن الحديث عن هذه العقائد والأفكار والأساطير يتشعب ويطول ، ولكنها تبرز فى مضمونها الواسع حقيقة

حربهما الدائرة ناقمة ، ومن هنا عقدوا معاهدة صلح خوفا من اللعنة القادمة .. لكن طاليس كان يدرك أن الأمر لا ينطوي على معجزة ولا على نقمة ، بل هي ظاهرة كونية تكررت في مصر وفي بلاد ما بين النهرين وفي الأرض قاطبة ، وأنه تعلم كيفية حسابها من الفلكيين الذين كانوا يرصدون الكواكب والنجوم في مصر والعراق آنذاك ، ثم يحسبون مواقيت شروقها وغروبها ، ومسيرتها في بروجها ، ولقد تبين من خبراتهم الطويلة في الرصد والحساب أن كسوف الشمس يحدث كل ١٨ عاما و ١١ يوما ، أو بعد كل ٢٢٣ دورة من دورات القمر الشهرية ، ومن هنا استطاع طاليس أن يجري حساباته ، ويقدر للشمس هيقات كسوفها ! كذلك عرف المصريون القدماء كسوف الشمس وكسوف القمر ، وحددوا مواعيده ، ولقد نبه كهنة معبد امون في سيوه جنود الفراعنة عن تلك الظاهرة حتى لا يفاجأوا بها أثناء محاربتهم جيوش داريوس الفارسية ، وأفهامهم الكهنة أن ذلك سيكون دليلا على غضب الله على جيوش داريوس (العدو) .

(ب) البروج والنجوم والحظ والتنجيم :

وعندما تطلع الانسان الى السماء ، ورأى النجوم تتلالا تحت ستار من ظلام الليل ، ذهب به خياله الى اعتبارها كائنات حية ارتفعت من الأرض الى السماء ، أو أنها آلهة قد تجسدت في النجوم ، وأحيانا ما كان الانسان يتخيل نظاما نجميا معيناً ، ويتصور له شكلا محدداً ، ويؤلف له أسطورة شارحة .. فالطريق اللبنى (Milky Way) مثلا أو سكة « التبانة » ليست الا تكوينا نجميا معقدا ، أو هي جزء من مجرتنا التي نعيش فيها ، والتي تحتوي على ما يقرب من ٢٠٠ ألف مليون نجم ، أو هكذا يخبرنا علماء الفلك من خلال دراساتهم المصنفة للمجرات وما حوت ، لكن الصورة التي نراها اليوم في هذه المجرات والبروج والأفلاك تختلف اختلافا جذريا عما كان يجول في عقل الانسان البدائي .. فالطريق اللبنى في الأساطير اليونانية والرومانية هو بمثابة الطريق الأساسي الذي تخطو عليه آلهة السماء ، وينتهي بها المقام على جبل الأوليمب ، في حين أن هناك أسطورة أخرى تزعم أن الآلهة ايزيس كانت تحمل فوق رأسها « غلقا » مليئا بالأذنة ، وبينما كانت تهول محاولة الهرب من تابع يريد اغتصابها ، انتشرت حبات الحبوب على الطريق ، وكونت هذا الشريط المضيء ، وثمة أسطورة ثالثة تقول أن هذا الشريط كان الطريق الوحيد لاله الشمس بينما كان يسرع بعربته كل يوم مارا عليه في الذهب والأياب ، في حين أننا نطلق عليه اسم سكة التبانة ، أي سكة أو طريق حاملي التبن الذي انتشر منهم على هذا الطريق ، فظهر بهذه الصورة ، لكننا لا ندري من هم حاملو التبن هؤلاء ، وربما كانت لهم أسطورة تقارب أسطورة الآلهة ايزيس ، هذا ويزعم سكان أوربا القدامى أن هذا الطريق الأبيض يؤدي الى القدس أو الى قديسين لهم كنانس مقامة في أماكن متفرقة ! .. الخ .

ولقد ارتبطت الأجرام السماوية بالحياة الأرضية منذ قديم الزمن ، ولهذا تصور الانسان القديم أن مجموعات النجوم المتقاربة قد جاءت على هيئة بروج خاصة ، أو أشكال حيوانات وبشر وما شابه ذلك ، وأن لكل منها قصة وتاريخا ورموزا لها دلالتها .. من ذلك مثلا برج المرأة المسلسلة أندروميذا (Andromeda) أو المقيدة ، وهي في الأصل عدة نجزم تراصت بحيث تخيلوها أنها امرأة مصفدة بالأغلال ، ويذهبون الى أبعد من ذلك ، ويقدمون لنا قصة هذه المرأة .. تقول الأسطورة : لقد كانت كاسيوبيا ملكة أثيوبيا - وزوجة الملك سيفيوس - ذات جمال أخاذ ، وبه تباغت واختالت على

البدائية ترجع الى أفكار جد قديمة كانت تصور الأجرام السماوية على هيئة آلهة أو مخلوقات سامية ، وأنه قد يجري عليها ما يجري على البشر من أحداث .. فبنات الحور - كما تذكر بعض الأساطير - مخلوقات سماوية من الاناث ذات حسن وجمال ، وكذلك القمر الذي سما الى مرتبة الآلهة ، ولهذا كان من المعبودات القديمة في معظم الدول - عربية كانت أو غير عربية - وكان القمر عند القبائل التي تسكن الجزيرة العربية هو الاله الأب أو كبير الآلهة ، ولقد اختلفت الآراء بين شعوب المنطقة التي نعيش فيها على جنس القمر ، وهل هو اله ذكر ، أم الهه أنثى ، ويقال ان البعض قد اعتبره ذكرا ، والبعض الآخر نظر اليه على أنه الهه أنثى .. ولاشك أن الأغنية الريفية كانت تعنى أن القمر لابد وأن يكون ذكرا . ولقد انجذبت بنات الحور لجماله ، ومن هنا هجمن عليه ، وكانما كل واحدة منهن تريد أن تستحوذ على قلبه ، وتنال حبه ، وتكون النتيجة أن يقع صريع هذا التكالب ، ويحل به شيء من الاختناق ، ويمتقع وجهه ، ويضعف نور وجهه الرضاء .. ويبدو أن قرع الدفوف ، وصياح الناس ، وافتعال المزيد من الضوضاء هي الوسيلة الفعالة في مضايقة بنات الحور ، أو تفويت فرصة امتلاك القمر عليهن ، أو ربما تبليغهن أن الناس على الأرض قد كشفت لعبتهن ، ولما كانت الاناث دائما ذات حياة ، حتى ولو كن في السماء ، فمن المحتمل جدا أن يتركن القمر ويتوارين عن الأنظار ، ويعود الى بهائه وضياؤه ! .

على أن هذه الضوضاء التي نحدثها في وقت الكسوف ليست مقصورة عندنا على القمر ، بل نرى الظاهرة ذاتها تحدث عند قبائل وشعوب بدائية أخرى ، فراها تطلق الصواريخ المشتعلة أو السهام الحارقة تجاه الشمس المكسوفة أو القمر المكسوف ، مع أحداث ضجة وضوضاء عالية ، الا أن اعتقادهم في خسوف القمر يختلف عن اعتقادنا ، فنحن نرجعه - كما سبق أن ذكرنا - الى بنات الحور ، لكن بعض قبائل الهنود الحمر في أورينوكو كانوا يدخنون في الأرض بعض قطع الحشب المشتعل وقت خسوف القمر لاعتقادهم أنه اذا انطفأ نور القمر ، فسوف تنطفى كل نار على الأرض ما عدا النار التي أخفيت عن ناظره ! .. على أن كسوف الشمس قد حظى بعدد كبير من الأساطير ، لأنه يحدث دائما والناس مستيقظين ، كما أنه هو الظاهرة الأوضح والأكثر اجتذابا للأنظار ، وطبيعي أن تحليل الكسوف يختلف باختلاف نظرة القبائل والشعوب المختلفة الى الشمس ومدى اعتقادهم في الكون وما حوى .. فمنهم من يعتقد أن ثمة حيوانات خرافية هائلة تجوب السماوات ، وأنها قد تتقابل مع الشمس في رحلتها عبر الكون ، وتحاول هذه المخلوقات ابتلاعها وإطفاء نارها أو نورها ، ومن هنا تعدد بعض القبائل الى اجراء طقوس سحرية أو دينية خاصة ، علها تطرد ما حل بالشمس من متاعب !

وفي مصر القديمة ، وعندما كان الكسوف يحل بالشمس ، كان الفرعون - وهو الممثل الوحيد للشمس على الأرض - يطوف « حول جدران أحد المعابد ، لكي يضمن أن تتم الشمس رحلتها اليومية عبر السماء دون أن يعوقها عائق الكسوف أو أي حادث آخر » .. ويقال أن الحكيم اليوناني طاليس قد تنبأ بكسوف الشمس قبل أن تقوم الحرب بين الليديين والميديين ، وأنه نشر نبوءته على شعب أيونيا المجاور للشعبين المتحاربين ، وبينما الحرب دائرة بينهما ، بدأت الشمس في الكسوف ، وعندئذ صاح أهل أيونيا « المعجزة .. المعجزة .. » وكذلك عندما رأت الجيوش المتحاربة هذا الحدث المثير ، حل بهم الرعب ، وكانوا ظنوا أن السماء غاضبة ، وعلى

من العجينة نفسها ، وكأنهم لا يعترفون أولا يعرفون أن هناك ذبابة صغيرة قد وضعت بيضاتها من قبل على الجبن ، وأن البيضات قد فقسست فأعطت دودا ٠٠ كذلك لم يلاحظوا وجود عدد من الذباب الذي يتراص بداخل فتحة الوعاء الفخاري المحكم الاغلاق ٠٠ ولم يعن لهم أن يتساءلوا : من أين جاء هذا الذباب ، والوعاء محكم الغلق ؟ !!

أمراض النباتات وغضب الآلهة : من قديم الزمان ، وفي العصور التي سيطرت فيها الآلهة والأرواح الشريرة وأولاد الجان على تفكير الانسان ، كانت الأوبئة تنتشر بين الحين والحين في البشر والحيوان والنبات ٠٠ ولم يكن الناس حينذاك يعرفون شيئا عن مسببات تلك الأمراض التي تهلك الكثير من زرعهم وضرعهم ، ولم يجدوا أمامهم الا أن يرجعوها الى غضب الآلهة ، لأن بعض البشر - أو جلهم - قد حادوا عن الطريق القويم ٠٠ ولقد بلغت هذه الظنون عند الرومان شأوا كبيرا لدرجة أنهم قد أقاموا لمرض الصدا - الذي يصيب القمح بنقص في الحبوب - الها اسمه « روبيجاس » ، ومن أساطيرهم أن روبيجاس هذا قد أصاب حقول القمح بالدمار من جراء ذنب كبير ارتكبه صبي يبلغ من العمر اثنتي عشر عاما ، فقد ضبط ثعلبا بهاجم حظيرة أبيه ، ويسلب منها الدجاج ، واستطاع الصبي أن يسك بالثعلب، وعندئذ ربطه وعلقه على نار مشتعلة حتى مات الثعلب المسكين أشنع ميتة ، ومن أجل هذا غضب الاله ، وأصاب محصول القمح بالمرض ، ومنذ ذلك الوقت ، وفي كل ربيع ، كان الناس يعقدون الصلوات ويقدمون القرابين ، ويبتهلون له ويدعون « أيها الاله روبيجاس ٠٠ لا تغضب علينا من أجل ما فعله ذلك الصبي الأرعن ٠٠ أصفح عنا ، وانقذ محصولنا ٠٠ اننا نصلي من أجلك ، ونبتهل لك بالدعوات » ! ٠٠ على أن هذه النعمة لم تختف حتى الآن من أفواه المزارعين في معظم بلادنا العربية ٠٠ صحيح أنهم لا يعترفون بالله ، لكنهم لا يزالون يرجعون اليه كل ما يصيب محاصيلهم من أمراض وأوبئة ، ويعلمون ذلك بأن الله غاضب على العباد ٠٠ والواقع أن لكل نبات عدة أمراض متباينة ، منها أمراض الذبول التي قد تسببها فطريات وبكتيريا وفيروسات ، ومنها ديدان تهجم عليها في كل أطوار حياتها ، ومنها حشرات المن الصغيرة التي تنتشر عليها انتشارا رهيبا ، فلا تبقى فيها ولا تذر ، ومنها أمراض الأصداء والتفحم والبياض الزغبي وغير ذلك من أمراض تسببها فطريات متنوعة ٠٠ وكل هذا يتساقط على الزرع من السماء - كما يظنون - وما أكثر ما تسمع منهم في هذا المضمار ، فكل شيء يرجعونه الى « ندوة » جاءت من عند الله كرد فعل لغضبه عليهم ، وانتقامه منهم ، وكأننا أفكار الانسان البدائي القديم لا زالت تخيم على عقولهم ، رغم أن العلم قد أرجع الأمور لعلاقتها ، وعرف مسببات الأمراض ووسائل علاجها ، ولكن أكثر الناس عن كل هذا لاهون .

(رابعا) ظواهر كونية

١ - خسوف القمر وبنات الحور وكسوف الشمس :

لازلنا نذكر تلك المظاهرة الريفية التي خرج فيها الناس ليدقوا الدفوف ، ويبتهلوا بالدعوات ، ويرددوا الأناشيد التي تقول « يا بنات الحور ٠٠ سيبوا (أي اتركوا) القمر ، دا القمر مخنوق » ٠٠ وفي قول آخر « دا القمر مكسوف » ٠٠ ولقد كنت وقتها صبيا ريفيا ، وبعقلية طفل حملت صفيحة فارغة ، وأخذت أدق عليها بحماس وعصبية ٠٠ وأنا أردد مع القوم مقاطع الأغنية « يا بنات الحور » ! ٠٠ هذه الصورة

في الطوطمية « اذ قال الرب لجدعون : كل من يلغ بلسانه من الماء ، يلغ الكلب ، فأوقفه وحده ٠٠ وهكذا فرز جدعون هؤلاء الكلبين ، وأخذهم وقاتل بهم الميديانيين ، وأمسكوا بأمرى الميديانيين - غرابا وذئبا - وقتلوا غرابا على صخرة غراب ، وأما ذئب ، فقتلوه في معصرة ذئب » (لاحظ أنها طواطم : أي الذئب والغراب والكلب) !

وكانت النخلة شجرة الميلاء المقدسة عندهم ، كما كانت عند أغلب الشعوب السامية ، مثل نخلة نجران عند عرب الجنوب ، ونخلة تدمر أو تمر عند القحطانيين ، وكانت النخلة هي الشجرة المقدسة عند الكاهنة دبورة ، أقدم شاعرة عبرية ، ودبورة امرأة نبية ، وهي جالسة تحت نخلة دبورة بين الرامة وبيت ابل (أي بيت الرب) .

لكن يكفي أن نذكر هنا أن بعض القبائل العربية القديمة كانت تتخذ القرود طوطما (وكذلك قدسه المصريون القدماء) ، ذلك لاعتقادهم أن القرود ليس قردا ، بل كان انسانا حل به غضب الله أو الآلهة ، فسخط على هيئة قرد ، وأنهم - أي البشر الذين اتخذوه طوطما - من سلالة هذا القرد المسخوط ، الا أن أقواما آخرين قد اعتقدت أن أرداف القرد الحمراء والتي تشبه لحما ذبيحا لم تخلق هكذا ، بل لأن هذه القرد كانوا قبل ذلك بشرا عاصين ، ولقد هيأت لهم نفوسهم الأمانة بالسوء أن يذبحوا بقرة أحد الأنبياء أو ناقته * * * ، وجعلوا لكل واحد منهم نصيبا معلوما ، وثم توزيع الأنصاب ، وفجأة ظهر النبي على قومه السارقين ، فوضع كل منهم نصيبه على الأرض وجلس عليه ، فسخطهم الله قردا ، وألصق اللحم الذبيح بأردافهم ، ليكون ذلك عبرة للأجيال القادمة !

وهذه القصص والأساطير تحاول أن تعطي تعليلا بدائيا لصور غريبة من المخلوقات تناسب تفكيرهم ، وتصبح بمثابة قصة شارحة لوجهة نظرهم ٠٠ فالمصريون القدماء مثلا قدسوا الجعران لأنهم رأوا منه رمزا لبعث الحياة بعد دفنها وإهالة التراب عليها ، فلقد لاحظوا أن الجعران يقتطع جزءا من روث البهائم أو الدواب ، ويصنع منه كرة صغيرة ، ثم يدفنها أمامه الى أن يلقىها في حفرة ويهيل عليها التراب ، ومن التراب تخرج جعارين صغيرة بعد أيام ، وهذا يعنى - على حد اعتقادهم - بعثا جديدا للحياة ، وكأنما تخرج من التراب والروث ، كما اعتقدوا أيضا أن الدود والجردان وما شابههما تخرج وتبعث من أكوام القمامة أو من طين النيل ، ولم يدروا مثلا أن الجعران قد وضع في كرة الروث بعض بيضاته ، لتفقس دودا ، ثم تتحول الى عذارى ، فجعارين صغيرة ، كما أنهم لم يدركوا أن الفئران لا يمكن أن تتولد من المادة العضوية المتحللة بمثل هذه البساطة ٠٠ وفكرة التوالد الذاتي - التي أدهشها الايطالي سبالانزاني وباستير ومن جاء من بعدهما - قد خيمت على العقول من قديم الزمن ، ولم يصح هذا الاعتقاد الا في القرن الثامن عشر والتاسع عشر ، ورغم ذلك فلا يزال الاعتقاد بفكرة التوالد الذاتي يرتع في عقول العوام ، وأحسن مثال لذلك قولهم « دود المش منه فيه » ٠٠ أي أن الدود يختلط « بالمش » (أو بقايا الجبن المتفتت والمتخمّر في وجود ملح كثير) قد خلق منه ٠٠ بمعنى أنه

(*) لسنا نتذكر ذلك تماما ، فهذه قصة شغافية سمعتها تتعدد كثيرا بين عامة الناس لكن لا يهمننا ان كانت لصالح أو عاد أو ثمود ٠٠ بل المهم مغزى الأسطورة ؛ ونضيف هنا أيضا أن بعض الزملاء من البلاد العربية الشقيقة يذكرون القصة ذاتها مع تحوير آخر ؛ فالسبب يرجع الى أن هؤلاء الناس كانوا يحلون خبزا ساخنا ؛ ولما رأوا نبيهم قادمًا ، القوه أرضا وجلسوا عليه ، فاحمرت أردافهم ، وعندما مسخطوا قردا ظهورا بهذه الهيئة المزرية !

ثم قدسها أو حاك حولها الأساطير ، وأحيانا ما اتخذها طوطما أو شعارا دينيا أو اجتماعيا أو قبليا ليميز به أفراد العشيرة أو الجماعة أو القبيلة عن العشائر الأخرى التي تتخذ لها طواطم شتى ٠٠ نباتية كانت أو حيوانية أو ظواهر طبيعية غير حية كالجبال والأجرام السماوية وما شابه ذلك ٠٠ هذا والشعار النباتي أو الحيواني (أى الطوطم) عند هذه العشائر يجب ألا يمس ولا حتى يذكر اسمه ، ومن هنا أطلقت على الحيوان الطوطم أسماء أخرى غير اسمه الحقيقي ٠٠ « ولقد ذكر المستشرق « هيردر » أن لدى العرب خمسين كلمة للدلالة على الأسد ، ومائتين للثعبان ، وثمان للعسل ، وأكثر من ألف للسيف ٠٠ كما يذكر الدميري أن للأسد مائة وثلاثين اسما ، منها أسامة والغضنفر والليث والورد وأبو العباس وأبو الحارث ٠٠ الخ !

ولقد انتشر « الطوطم » قديما بين كافة شعوب العالم ، ولا يزال يسرى حتى الآن - بكل طقوسه واعتقاداته القديمة - فى المجتمعات البدائية بأفريقيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية وهنود أمريكا الشمالية والاسكيمو ٠٠ الخ ، ولقد عرفته مصر القديمة وبلاد الشام وما بين النهرين والجزيرة العربية وقبائل شمال أفريقيا ، وعندما جاء الإسلام أبطل كل هذه المعتقدات ، لكن آثارها ما زالت باقية ٠٠ « فصقر قريش » مثلا ما هو الا بقايا « طوطم » قدسته قريش قبل ظهور الإسلام وانضمت تحت لوائه ٠٠ هذا ويعتقد بعض من يتخذون « الطوطم » رمزا مقدسا ، أنهم من سلالة هذا الطوطم ، وأنه كان فيما مضى بشرا ، ولكنه « سخط » على هيئة حيوان أو نبات أو تمثال أو حجر ٠٠ الخ !

الا أن الحديث عن فلسفة الطوطمية قد يطول ، فلكل شئ فكرة وعقيدة تبنها الانسان البدائي واحتضنها ، لكن يكفي أن نذكر أن العرب والبابليين والسومريين والسوريين والمصريين قد اتخذوا « طواطم » من الحيوان والنبات والحجر ، ولقد كانوا يقصدون مظاهر الطبيعة من حولهم من آبار ماء وحيوانات وكهوف أو مزارات وأماكن مقدسة ، ولكل منها بعله أو سيده أو حاميه ، فيقال « بعل المكان الفلانى » ، أى اله ذلك المكان أو حاميه ٠

وأورد سير جيمس فريزر كثيرا من الشواهد على تقديسهم لمظاهر الطبيعة من حولهم ، ومنها تلك الحكايات عن الحيوان والطيور والأشجار التي ترد بكثرة شديد عندهم ، مثل حكاية أشجار « يونام » التي حكاهم لهم جدعون من فوق أعلى جبل « اسمعوا يا أهل شكيم ، يسمع لكم الله ٠٠ مرة ذهبت الأشجار لتمسح عليها ملكا ، فقالت للزيتونة ، املكى علينا ، فقالت لها الزيتون « أترك دهنى الذى به يكرمون الله ، وأذهب لكى أملك على الأشجار ؟ ٠٠ ثم قالت الأشجار للتينة : تعالى أنت وأملكى علينا ، فقالت لها التينة : أترك حلوتى وثمرى الطيب وأذهب لكى أملك على الأشجار ؟ ٠٠ فقالت الأشجار للكرمة :: تعالى أنت وأملكى علينا ؟ ٠٠ وقالت لها الكرمة : أترك مسطارى الذى يفرح الله والناس وأذهب لكى أملك على الأشجار ٠٠ ؟ ٠٠ ثم قالت جميع الأشجار للعوسج : تعالى أنت وأملكى علينا ، فقال العوسج للأشجار : ان كنتم بالحق تمسحوننى عليكم ملكا ، فتعالوا واجتمعوا تحت ظلى ، والا فتخرج نار من العوسج وتاكل أرز لبنان !

وتكشف الكيفية التي اختار بها جدعون - فى المرحلة الطوطمية لشيوخ القبائل - رجاله لقتال الميديانيين سكان سيناء (الذين استعمروهم) عن كيفية انغماس هذه القبائل

(*) هذا وقد ورد ذكر هذه الأشجار فى القرآن : والتين والزيتون ٠٠

وذكر العنب أيضا (الكرمة) ٠

الى المعادن المنصهرة ، والنيران المتدفقة ، والأدخنة المتصاعدة من البركان عندما يثور ، لكن الأسطورة تدعى أن ذلك بفعل الاله فولكان (فى الاسطورة الرومانية ، أما فى الأساطير اليونانية فيدعى هيفيستوس) الذى ينفخ فيه بكيره ويؤجج مصهوراته ولهيبه ، ويؤذى به العباد ٠

ولقد سجلت الأساطير العربية مفهومها لظاهرة الزلزال التي لم تخل منه بقعة فى الأرض ، وربطت ما بينها وبين أسطورة الخلق القريشية - فيما قبل الإسلام ٠٠ ولقد كان طوطم قريش الحوت ٠٠ وتقول الأسطورة : « ان الله خلق الأرض على حوت ، والحوت فى الماء ، والماء على ظهر صفاء والصفاء على ظهر ملك ، والملك على صخرة ، والصخرة فى الريح ٠٠ ويقال انها هى الصخرة التي ذكرها الحكيم لقمان ، ليست فى السماء ولا فى الأرض ، فتتحرك الحوت فاضطربت ، وتزلزلت الأرض ، فأرسي عليها الجبال ٠٠ أى جعل فيها الجبال رواسى حتى تبقى متوازنة ، فلا تتحرك أو تختل ! ٠٠ وفى إحدى خرافات ذى القرنين التي يوردها وهب ابن منبه « أن ذى القرنين أتى على جبل قاف ، قال : فأخبرنى ما هذه الجبال التي حولك ، فقال جبل قاف : هى عروقى ، فإذا أراد الله أن يزلزل أرضا أمرنى فحركت عرقا من عروقى ، فتزلزلت الأرض المتصلة به ٠٠ !! وفى خرافة قريشية متأخرة كان لها السيادة فيما بعد « ان ابليس تغفل الى الحوت الذى على ظهر الأرض ، فوسوس اليه ، وقال له : أندرى ما على ظهرك يا لوتيا من الأمم والدواب والشجر والجبال وغيرها ، انك لو نفضتها أو ألقيتها عن ظهرك ، لكان ذلك أريح لك ٠٠ ويعنى هذا أن الحوت قد سمع نصيحة ابليس ، وأنه كلما ثقلت عليه الأرض بما حملت ، هز جسمه ، وارتعدت الأرض ، وألقت أثقالها ، وارتاحت هى ، وارتاح هو تبعا لذلك !

وتذكر رواية مصرية قديمة أن السبب فى حدوث الزلازل يرجع الى كون الأرض محمولة على قرنى ثور ، وعندما يحل به التعب ، فانه ينقلها من قرن الى قرن ، وفى أثناء ذلك تهتز الأرض ، ويكون الزلزال ! ٠٠ لكن الغريب فى الأمر هو ذلك التصور الخرافي ، والمبالغة الخيالية فى إعطاء الحيوانات قوى وأحجام تفوق كل التصورات ٠ فمن حوت يتنفس فيحدث الجزر والمد ، ومن آخر يحمل الأرض فيهبها وتكون الزلازل ، ومن ثور يضع الأرض على أحد قرنيه ، وغير ذلك من خيالات تدعو الى الضحك والرائة ٠٠ لكن من يدري ، فربما كانت هذه رموزا دون أن ندري ، وان كنا نستبعد ذلك ٠٠ لأن الانسان البدائي نظر الى الحيوانات نظرة تقديس خاص ، وكان لكل منها أسطورة تحكى أصل خلقها ٠٠ فمن أقوالهم مثلا « ان فى جوف الماء الريح ، وفى الريح الرحم ، وفى الرحم المشيمة ، وفى المشيمة بيضة ، وفى البيضة الماء الحى ، وفى الماء الحى ابن الأحياء العظيمة الذى ارتفع الى العلو ، فخلق البريات والأشياء والسموات والأرض والالهة ٠٠ أضف الى ذلك أن المصريين القدماء قدسوا - على سبيل المثال - عجلا أبيض ، وله - أى العجل - فى أساطيرهم معان خاصة ٠٠ الخ ، وهذا يجرنا الى موضوع آخر علينا أن نتناوله فى قسم آت مستقل ٠

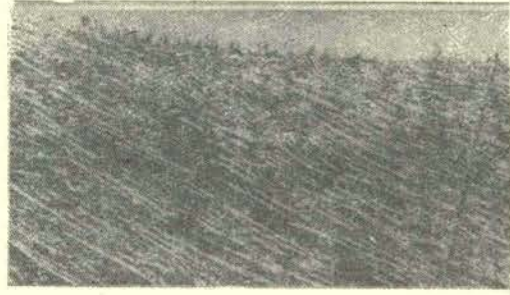
(ثالثا) ظواهر بيولوجية

ولقد صادف الانسان من قديم الزمن أنواعا من النباتات والحيوان ذات تكوين غريب ، وقد تشد به عن المؤلف ، ومن

(*) الطوطم رمز تتخذه الجماعة أو القبيلة كشعار خاص ٠

كان أجدادنا القدماء يفكرون ويعلمون « فارتفاع المد بالنسبة لهم ليس مجرد رمز ، وإنما هو سبب وعلة للوفرة والحياة والنجاح .. فهم يرون في انحسار الماء عاملا حقيقيا من عوامل الفشل والضعف والموت ، ورمزا كثيبا لهذه الأشياء .. فالفلاح في بريتانى مثلا يتصور أن البرسيم الذى يبذر أثناء المد سوف يوجد نموه ، بعكس الحال بالنسبة للبرسيم الذى يبذر أثناء انخفاض الماء وتراجع المد ، اذ لن يتم نضجه أبدا ، كما أن الماشية التى تتغذى عليه يكون مصيرها الموت . وكان بعض القدماء يزعمون أن جلد الفقمة - حتى بعد سلخه - يشعر دائما بطريقة خفية بالحنين الى البحر ، وأن هذه الجلود كثيرا ما كانت تشاهد وهى تتلوى من الألم والحنين أثناء تراجع البحر وقت الجزر !

ومن الاعتقادات القديمة التى تعزى الى أرسطو أنه لا يمكن لكائن أن يموت الا عند انحسار المد ، وأن الشخص الذى يموت نتيجة لأحد الأمراض المزمنة أو الحادة انما يلفظ أنفاسه الأخيرة فى اللحظة التى يبدأ فيها المد فى التراجع .. وعندما يشرف أحد الرجال الطيبين عند قبائل « الهايدا » (الذين يقطنون الساحل الباسفيكى لأمريكا الشمالية) على الوفاة ، يخيل اليه أنه يرى أمامه قاربا يحمل عددا من أصدقائه الموتى ، وهم يقبلون عليه مع المد لدعوتهم وللترحيب به فى عالم الروح فيقولون له : قم معنا الآن فالمد على وشك التراجع ولا بد لنا من أن نعود .. الى آخر هذه الأساطير التى كانت تطوف - ولا تزال - بالمجتمعات القديمة .. فالمد والجزر - كما نعلم - يرجع الى قوى الجاذبية بين الأرض والشمس ، فتترجم تلك القوى على هيئة ارتفاع فى الماء (المد) أو انحساره (الجزر) ، ومن أراد أن يعرف المزيد من الميكانيكية الكامنة وراء هذه الظاهرة ، فليرجع الى مصادرها .



لو أن الانسان القديم شاهد هذه الغابة وما حل بها من دمار ، اطاح بكل ما فيها من اشجار ، لأرجع ذلك الى قوى خفية او الى غضب السماء .. ولكن العلم الحديث سجل هذه الظاهرة عام ١٩٠٨ فى احدى غابات سيبيريا ، وارجعها الى ما حل بها من نيزك جبار او مذنب دخل مجالها وانفجر فيها ، فدمرها تدميرا .

أن عدد النيازك التى تنقلها الأرض يصل الى حوالى ١٥٠ نيزكا فى العام الواحد ، وتتراوح أوزانها ما بين عدة أرطال الى عشرات الأطنان .. نعود لنقول : لو ان كارثة غابة سيبيريا قد أصابت مدينة ومحيتها من الوجود ، لكان تليل هذه الظاهرة يعتمد الى حد بعيد على بيئة الانسان - ثقافيا وعقائديا - فمنهم من يفسرها التفسير العلمى ويخضعها لقوانين الاحتمالات ، ومنهم من يقول : أنها غضب من الله ، فدمرها تدميرا ، وللناس فيما يفسرون مذاهب ؟

(ثانيا) ظواهر أرضية طبيعية

١ - المد والجزر :

لقد لاحظ سكان شواطئ البحار من قديم الزمن ظاهرة ارتفاع الماء وانحساره فى حركات متعاقبة ، وهى ما نعرفه اليوم باسم ظاهرة المد والجزر ، وكان لهم فيها تفسيرات وتعليقات غريبة تختلف بطبيعة الحال عن تفسير العلم لها .. ومن التفسيرات الطريفة أن الأرض تتنفس كما يتنفس الانسان والحيوان ، فارتفاع الماء يعنى أن قفصها الصدرى قد ارتفع فيكون المد ، وعند الشهيق ينقبض ، فيكون الجزر ، وثمة تفسيرات أخرى عرضها المقدسى ويذكر فيها : « ولهذا البحر الصينى زيادات فى وسط الشهر وأطرافه ، وفى كل يوم وليلة مرتين ، ومنه جزر البصرة ومدنها ، اذا زاد دفع دجلة ، فانقلبت فى أفواه الأنهار ، وسقت الضياع ، واذا نقص جزر الماء ، وقد اختلف الناس فى سببه ، فقال قوم : ملك يغمس أصبعه كل يوم فيمد ، فاذا رفع أصبعه جزر ، وقال كعب الأحبار « لقي الخضر ملكا ، فقال أخبرني عن المد والجزر ، فقال الملك ان الحوت يتنفس ، فينساب الماء الى منخريه فذلك الجزر ، ثم يتنفس فيخرجه من منخريه فذلك المد » ، وتشبه هذه الرواية الخرافية التفسير الذى قدمه لنا أهل اسكندينا فى القدامى عن ظاهرة الرياح ، فيرجعونها الى طائر يرفرف بجناحيه فيثير الأعاصير ، واذا سكن سكنت ، وكذلك يحدث الحوت ظاهرة المد والجزر وهو يتنفس ، كأنما الحوت فى نظرهم حيوان يتلمع الماء فى تنفسه ببلابن البلاين من أطنان الماء ، بحيث يؤثر ذلك فى حجم المحيطات والبحار ! ولنترك هذه الحيوانات الخرافية ، الطائر بزوابعه ، والحوت بدمه وجزره ، ولنتعرض لأسطورة أو أسطورتين من الأساطير الكثيرة التى تصورها الخيال البدائى ، ولنعرف كيف

ب - الزلازل والبراكين وقرنا الثور :

والواقع أن الأساطير والخرافات ترتبط ارتباطا واضحا بالبيئة ، ويتضح ذلك من عدم ذكر العرب شيئا عن البراكين ، لأن المنطقة التى تعيش فيها الدول العربية والاسلامية ليست بركانية ، ولو كانت ، لعثرنا على عدد لا بأس به من الأساطير المرتبطة بهذه الظاهرة المفزعة ، أو على قدر علمنا وبحسنا ، فلم تقع العين على أسطورة عربية شارحة لثورة البراكين اللهم فقط ذلك القول الذى يرجع البركان الى كونه أبواب جهنم التى تفتح فى الأرض ! .. وطبيعى أن نجد عند الاغريق والرومان القدامى أسطورة تشرح لنا تلك الظاهرة ، خاصة وأنهم كانوا ذا طول وباع فى الأساطير من ناحية ، ومن ناحية أخرى كانت منطقتهم من المناطق التى تثور فيها البراكين بين الحين والحين .. هذا وتقول الأسطورة أن البركان من أعمال الاله الكسيح فولكان (Volcan) ومنها فولكانو «Volcano» أيضا ، وتعنى البركان) اله السعير والحداة ، وهو ابن الاله زيوس والالهة هيرا . وتذهب الاسطورة بأنه قد ولد كسيحا ، لكن أسطورة أخرى تقول أن كساحه قد جاء على يدي أبيه الاله زيوس ، وذلك عندما قذفه من السماء الى الأرض ، فوقع على جزيرة ليمنوس فكسرت رجلاه ، ومن وقتها أصيب بالكساح ، وعلى الجزيرة البركانية بنى لنفسه قصرا ، وأنشأ محلا للحداة زوده بكبروسندال كبير ، وفى قول آخر أنه بنى قصرا على جبل « أتنا » بجزيرة صقلية (وجبل أتنا مشهور ببركانه أيضا) .. ولقد قام بمساعدة السيكلوبات (مخلوقات ضخمة بعين واحدة كبيرة فى جبهتها ، والسيكلوب حيوان قشرى صغير له عين وحيدة أيضا) بصناعة صواعق الاله زيوس ، ودروع أخيلس ، وأسلحة هرقل ، والأسطورة ترمز

ليس سهما وليس نجما ، بل هو شهاب من تلك الشهب التي تنتشر في فضاء المجموعة الشمسية ببلايين البلايين كأجسام صلبة تتراوح أحجامها بين حبيبات دقيقة قد تكون أصغر حجما من حبات الرمال ، وبين كتل ضخمة قد تبلغ آلاف الأطنان ، وعندما تدخل هذه الأجسام في مجال جاذبية الأرض ، فإنها تشدها إليها ، لتدخل في غلاف كوكبنا بسرعة كبيرة تتراوح ما بين ١٥ و ٦٥ كيلو متر في الثانية الواحدة ، وفي طبقات الجو العليا - وعلى ارتفاع يصل الى ١٥٠ كيلو متر - يبدأ الاحتكاك الرهيب بين الجسم المندفع وبين جزيئات الهواء ، وكلما توغل في الغلاف الهوائي كلما توهج أكثر ، وقد تصل درجة حرارته الى حوالى ٢٠ ألف درجة مئوية ، وهنا يظهر للعين البشرية على هيئة نور أو نار بيضاء شديدة التوهج واللمعان ، وتنطلق كالسهم المارق الى أن تحترق تماما وتزال (شكل ١٢٦) ، الا أن كتلا من هذه الأجسام قد لا تحترق احتراقا تاما ، أو تتحول الى غبار دقيق ، بل تهوى الى الأرض على هيئة نيازك لها ألوان غريبة ، وأشكال عجيبة ، ومن أجل هذا كان لها مع البشر قصص وخرافات شتى ٠٠٠ فمنهم من يعيدها الى غضب الآلهة ، ومنهم من يرجعها الى قوى خفية ، ومنهم من يعتبرها شيئا طهورا مقدسا ٠٠ فكل شيء يأتي من السماء فهو طاهر ومبارك ، ولاشك أن كل تحليل من هذه التعليقات يتوقف على البيئته وعي العصر وعلى العقيدة ذاتها ٠٠ فماذا سيكون تحليل الناس لنيزك ضخم هبط من الفضاء على مدينة ، فاكسحها ودمرها تدميرا ؟ ٠٠ وهذا السؤال قد يدفع البعض الى تساؤل آخر : لماذا نفترض حدوث مثل هذه الكوارث الكونية التي لم تحدث ؟

(شكل ١٢٦)



صورة التقطت ليلا لشهاب يمرق في السماء بسرعة مخيفة ، ويتوهج بالوان بديعة : ثم يحترق ويختفى ويزول ٠٠ وكانت هذه الشهب تفزع الانسان القديم ويحك حولها الكثير من الأساطير ، بل كان يعتبرها بمثابة آلهة حارقة للفضاء على المعتدين ٠

الواقع أنها حدثت ، لكن حمدا لله أنها لم تصب مدينة ، بل أصابت غابة في سيبيريا عام ١٩٠٨ ، وبالتحديد في ليلة ٣٠ يونيو من تلك السنة ، ولقد أطاح النيزك الجبار بكل الأشجار القائمة في مساحة قدرت بحوالى ٣٨٨٥ كيلو متر مربع ، وقدرت قوته التدميرية بحوالى ٣٥ مليون طن من مادة « ت ن ت » (TNT) شديدة الانفجار ، وبهذا لم يبق فيها ولم يذر (شكل ١٢٧) ، هذا ويقدر العلماء

الضوء على البلورات ، فيتخيلهما الناس على هيئة صليب من نور ، وفي حالات نادرة قد تعطينا بلورات الثلج منظرا بديعا يبدو لنا على هيئة عربة بعجلات أربع ٠

ومن الظواهر الجوية العجيبة التي اتخذها الانسان البدائي كوسيلة من وسائل اضفاء المعجزات على بعض الناس ، تلك التي نراها حتى يومنا هذا على هيئة هاله نورانية تحيط برؤوس القديسين التي يرسمها لهم الرسامون ، والفكرة في هذه الهالة صحيحة ، ولكنها ليست مقدسة ، وليست مقصورة على القديسين والأولياء والصالحين ، بل يمكن أن تظهر على رأس قاطع طريق ، أو ذيل كلب ، أو قرني ثور أو حتى على أغصان شجرة ، أو في قمة عامود ، أو صخرة في أعلى تل أو جبل ، وتعرف هذه الهالة في المراجع العلمية باسم هالة أو « نار » القديس المو (St. Elmo's Fire) وقد عاش هذا القديس بايطاليا في حوالى القرن الثالث الميلادي ، وكثيرا ما شاهد القدامى هذه الهالة النورانية على قمة قبة كنيسة القائمة هناك ، ولقد أطلق عليه البحارة الذين كانوا يجوبون البحر الأبيض المتوسط « القديس الحارس للبحر ولبحارته » ٠٠ ولهذه التسمية أصل وتعليل ، فلقد شاهدوا الهالة ذاتها على صواري سفنهم تحت ظروف جوية خاصة ، وهذا يعنى - حسب اعتقادهم - أن القديس قد أرسل وراءهم « الهالة المعجزة » لتكون لهم خيرا وبركة ، وكأنها هي تمنحهم الأمان ، أو كأنها صك من صكوك العبور الى بر السلام ٠

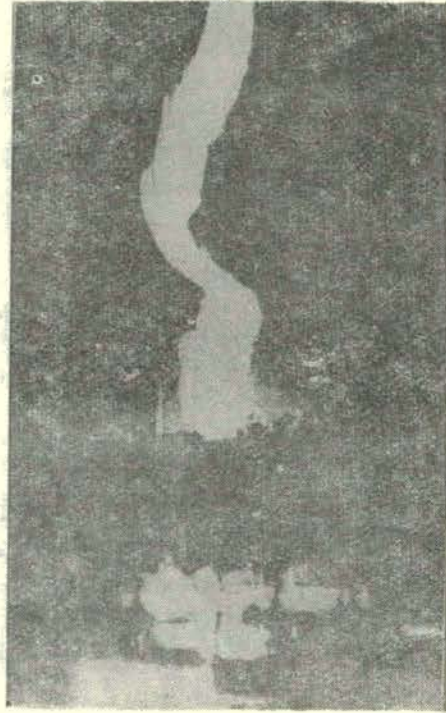
ويذكر كولوبكوف أن بعض متسلقى الجبال السوفييت قد شاهدوا أمورا عجيبة عندما كانوا يصعدون سلسلة جبال تين شان ، ووقتها جاءت السحب الداكنة ، وحجبت ضوء الشمس ، وعندئذ شاهد أحد الرفاق زميله ، وصاح محذرا « لقد أمسكت النار بشعرك » ٠٠ ولقد كان الأمر يشبه ذلك فعلا ، اذ تبين أن الشرر كان يتطاير من رأسه ، ثم بدأت حالات نورانية متوهجة تحيط برؤوسهم ، ولقد كان الشرر يقفز من أصابعهم بصوت خافت ، لكنه مسموع ، وهو كالصوت الذي يمكن سماعه من قميص من النايلون خلع لتوه من على البدن ، فاذا حركناه سمعنا صوت « طرقات » خفيفة ، وأحيانا ما ينطلق منه شيء يشبه الشرر ، ومن الممكن أن نراه لو أننا عودنا عيوننا على الظلام مدة كافية ، والسبب في ذلك أن هذه الألياف الصناعية أو غيرها تشحن بكهربية غير محسوسة ، وأنه من الممكن تفريغها أثناء اهتزاز القميص أو ثنى خيوط نسيجه ! ٠٠ وطبيعي أن المتسلقين السوفييت لم يكونوا قديسين ، ولن يكونوا كذلك بحكم عقيدتهم ، لكن الشيء نفسه لو حدث عندنا ، ولم نجد له تعليلا مقبولا ، لأرجعناه - كالعادة - الى معجزات وبركات وقسمات نورانية حلت على القوم من السماء ، وليست قصة أحد أئمة اليمن ببعيدة ، اذ يقال أنه كان يلجأ الى ربوة عالية ، فيتجلى من هناك للناس وكانما هو يكاد يضيء ٠٠ لكن الضوء صناعي ، وبه استطاع أن يخدع السذج والبسطاء ٠

ج - الشهب (سهام الله الحارقة) !

وقد تواتيك الفرصة لتجلس ليلا في الحلاء بين أهل الريف البسطاء ، وبينما هم يتجاذبون الأحاديث التي تناسب بيئتهم ، وتتلام وأفق تفكيرهم ، قد تسمع من ينطلق من بينهم فجأة ، وبشيء من الخوف والرهبة يقول بسرعة فائقة « سهم الله في عدو الدين ، تحرق القوم الكافرين » !! ٠٠ وقد تسأل أى سهم يقصد ، أى عدو للدين يعنى ؟ ٠٠ الواقع أن « سهم الله » هذا الذي يصيب القوم الكافرين

وجوبيتر في الأساطير الرومانية) ويوجه هذا الشرر الى أعدائه المارقين (شكل ١٢٥) !

(شكل ١٢٥)



صورة فريدة لعاصفة «برق» امتد ليهيها عاليًا بين الأرض والسما ، على هيئة وهج جبار ، يشبه ثوبا ضخما أبيض اللون من قماش شديد اللمعان . . . ومثل هذه الظواهر يمكن تفسيرها حاليا على أسس علمية وطيدة الأركان، أما الانسان القديم فقد كان يحيك حولها الكثير من الأساطير والخرافات .

وأيا كانت الأساطير ، فهناك آلهة - على حد اعتقاد البدائيين - مكلفة بالبرق والرعد والمطر ، ولها أساطير في الشعوب المختلفة ، فالسلافيون القدامى اخترعوا الآلهة « بيرون » ، وكانوا يقيمون له تمثالا على هيئة بشرية ، ويمسك بيده « مطرقة » الرعد ، ويوقدون له نارا من أشجار البلوط المقدسة ، وما كان لهذه النار أن تخبو أبدا ، والا عوقب من كلفوا باشعالها بالقتل ، وكانوا يقدمون له الثيران فداء وقربانا ! . . وكان اله الليتوانيين « بيركون » ، وله كانوا يوقدون نارا ، وفي أوقات القحط والجفاف كانوا يلجأون اليه عسى أن يجود عليهم بالمطر ، فيحضرون عجلة سوداء ، وتيسا أسود ، وديكا أسود ، وبها يتوجهون اليه حيث يقيم في الحلاء ، ويجتمع الناس من كل مكان ، ويأكلون ويشربون ويتضرعون الى أن يسقط عليهم الأمطار ! . .

ولقد استغل السحرة والمشعوذون ذكاهم وحنكتهم وخبرتهم الطويلة في التنبؤ بالظروف المواتية للبرق والرعد والمطر ، والواقع أن ذلك يتبع دورة موسمية خاصة يمكن تحديدها بالتقريب ، « فالتواتر » أو التغيرات الجوية التي تهب على مدينة كالاسكندرية يمكن معرفتها مقدما ، والتنبؤ بأمتارها وسرعة رياحها واتجاه تلك الرياح . . الخ ، وهي - بلا شك - ترشد الصيادين عن حالة البحر في الظروف الجوية المختلفة ، لكن الخرافة التي تتبع في المجتمعات البدائية تحيط نفرا منها بتقديس خاص ، لأنهم على اتصال - كما يعتقدون - بقوى غيبية ، وعن طريق هذا الاتصال يمكن التحكم في الطقس واسقاط المطر ، وهم ينبئون قومهم بقرب هطوله من ظواهر جوية معروفة ، ويصبح لهم بينهم مكانة كبيرة ! . . ومن القصص الطريفة والواقعية في هذا المجال ، قصة الامام صلاح بن علي بن الحسن . . « عاش في القرن التاسع

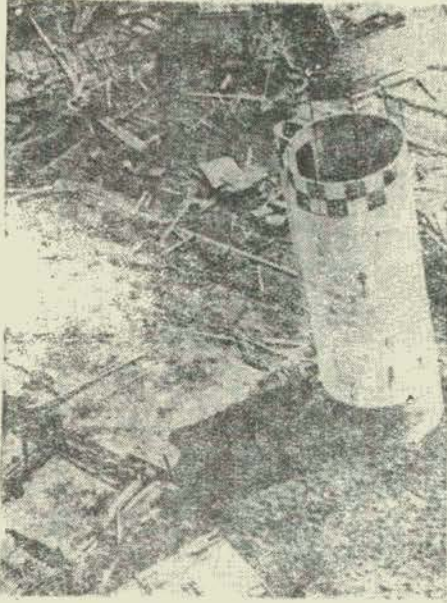
الهجري ، وكان يوهم أفراد قبيلته « منبه » (باليمن) بقدرته على التحكم في هطول الأمطار . . فكانت الأمطار تهطل في حله ، وتنحس عند ترحاله ، فيهللون ويكبرون . . وحاول المسكين السفر بعد ذلك ، فأصروا والحوأ عليه في البقاء ، ولكنه تمسك بالسفر ، فما كان منهم الا أن أردوه قتيلا بالرصاص ، واحتفظوا بجثته تبركا ، لكي يضمّنوا بقاء الخير في أرضهم ! ! . . وطالبت قبيلة « جماعة » بجثة الامام ، فرفض طلبها ، وقامت على الفور حرب صغيرة بين قبيلتي جماعة ومنبه ، سقط فيها ٧٠ قتيلا و ١٥٠ جريحا ، وانتهت بنقل جثة الامام الى مقبرته الحالية في هجرة فله . .

وليست قصة هذا الامام اليمنى هي الوحيدة من نوعها في الخرافات ، بل توجد لها مثيلات لا عدد لها ولا حصر في مجتمعات بدائية كثيرة ، وفيها يدعى بعض الأفراد بقدرتهم على التحكم في اسقاط المطر بعد اجراء طقوس خاصة يطول هنا شرحها ، ولكنها تبدو وكأنما هي أفكار صيبانية ، وقد أفرد لها سير جيمس فريزر فصلا خاصا في كتابه الفصن الذهبي ، ويكفي أن نذكر منها مثلا ما تنتهجه قبائل الديرى ، « اذ تعتقد أن للغشاء الرقيق الذي ينزع من الصببة أثناء عملية الختان قدرة هائلة على اسقاط المطر ، ولذا فإن مجلس القبيلة يحتفظ دائما ببعض هذه الأغشية لاستخدامها عند الحاجة ، ويخفونها بعناية داخل لفافة يصنعونها من الريش المخلوط بكمية من دهن الكلب البرى أو الثعبان الاسترالى ، ولا يجوز للنساء رؤية هذه اللفافة ، وعندما تنتهى الشعائر الخاصة بصنع المطر يدفن الغشاء الذي استنفذت قواه . . . الخ !

ولقد قدم لنا علماء الطبيعة الجوية الكثير جدا من تفسيراتهم لظاهرتى البرق والرعد ، فبين الغلاف الهوائى والأرض « مولد » كهربي جبار غير منظور ولا ملموس ، وفيه يصبح كوكبنا بمثابة قطب سالب ، والهواء - أو بالتحديد طبقات الأيونوسفير أو الطبقات المتأينة - بمثابة قطب موجب، هذا ويبلغ فرق الجهد بينهما مئات الألوف من الفولت . فالغلاف الهوائى يولد ، والأرض تسحب ، ولا بد أن يسير التوليد الكهربي في الجو بسرعات فائقة حتى يغذى الأرض « العطشى » بفيض لا ينقطع من الكهربية ، اذ لو انقطع عنها هذا المدد ساعة واحدة ، لاختفت شحنتها الكهربية تماما ، هذا ويبلغ فرق الجهد الكهربي بين الطبقات العليا والسفلى في سحب العاصفة الرعدية مئات الملايين من الفولت ، ويقدر عدد العواصف الرعدية التي تجوب غلاف هذا الكوكب وتفرغ في أرضه حوالي ٢٠٠ ألف عاصفة ، ينتج منها في كل ثانية حوالي مائة ومضة برق ، أو بمعدل ٣٠٠ ألف ومضة في الساعة الواحدة ، الى آخر هذه الثروة من المعلومات التي لها كتب علمية متخصصة .

وهناك بعض الظواهر الجوية التي قد ترسم أشكالا شتى ، ومن بينها مثلا عربة بعجلات أربع ، أو صليب ينسج له أتباع المسيح الأساطير . . اذ يقال أن الامبراطور قسطنطين الأكبر ، قد اعترف بالمسيحية ، واتخذها هو ومملكته ديناً في عام ٣١٢ م ، وذلك بعد أن أروه ظاهرة تشبه الصليب في الجو ، وعدها الامبراطور معجزة . . لكن المعجزة لن تكون معجزة اذا استطاع المنهج العلمى تفسيرها . . فاذا أردت أن ترى صليباً في أى وقت تريد ، فما عليك الا أن تنظر من خلال نافذة من السلك الرفيع (من ذلك النوع الذي يحجز الحشرات) الى مصدر ضوء بعيد ، وعندئذ ستشكل لك السلوك المتعامدة ما تشكله بلورات الثلج في الجو ، ذلك أن ظاهرة الصليب تنشأ من سقوط البرد الثلجي الخفيف الذي قد ينحرف عن مساره ويتأرجح عندما يتقابل مع تيار خفيف من الهواء ، وينتج عن ذلك شريطان متعامدان من انعكاس

(شكل ١٢٤)



نجاح الأناسير كوكب الأرض منذ أقدم العصور ، فبسبب له الخراب والتدمير ، وهي ترجع - كما نعرف حاليا - الى ظواهر طبيعية يمكن التنبؤ بها .٠٠ اما الانسان القديم فيعزوها الى غضب الآلهة على بنى الانسان .

أو استضافتها واهانتها ، أو الى شيطان أو عفريت يتقمص الريح ويثور خلالها ، أو مخلوقات خفية يمكن احراقها بالنار ، أو قتلها بالسهم ، أو مطاردتها بالسيوف ودقات الطبول .٠٠ الخ ، وكلها تشير الى أفكار تدل دلالة واضحة على أن الانسان البدائي (الحديث والقديم) كان يعزل هذه الظواهر بفكر أقرب الى فكر الأطفال منه الى فكر البالغين من الرجال ، ومازال هذا الفكر الصبباني سائدا بين البالغين حتى الآن !

ب - البرق والرعد والمطر :

على أن أعظم ما كان يخشاه الانسان البدائي - ولا يزال - تلك القوى المخيفة التي تتراعى له في برق ورعدة ثم يتبعهما في العادة مطر غزير ، قد يتجمع ويتحول الى فيضانات تعم الوديان ، وقد يغرق البعض فيها أو قد يهربون الى قمم الجبال يطلبون النجاة ، وقد يصبح الواحد منهم هدفا لتفريغ كهربي شديد ، فيخر صعقا أمام قومه .٠٠ الى آخر هذه الظواهر التي حيرته أعظم حيرة ، وما كان له أن يجد لها تعليلا مفيدا كما نعرف ذلك الآن ! .٠٠ ولا يجد الانسان القديم أمامه تعليلا مقبولا الا أن يرجع هذه الظواهر الى آلهة شتى ، انتشرت في مشارق الأرض ومغاربها ، وحيكت حولها أساطير لا تكاد نحصىها ، ففي بعض الأساطير - خصوصا اليونانية والرومانية - نجد للبرق والرعد والمطر آلهة مختلفة ، ولقد ربط الانسان قديما بين معدل غضب الآلهة وبين معدل هدير الرعود ، أو سنا البرق الخاطف ، أو شدة الأمطار الهائلة .٠٠ فالاله « ثور » (Thor) الجبار القوى الرحيم - كما يطلقون عليه - كان يستخدم أسلحته الرهيبه ضد أعداء الجنس البشرى الذين يريدون بالناس شرا ، وكان عندما يتحرك بعربته السماوية فان صوتها المجلجل ينساب على هيئة رعود ، في حين أن البرق يأتي من مطرقة الجبارة التي ينبعث منها الشرر ، ويذهب الاغريق والرومان القدامى الى أكثر من ذلك ، فيذكرون أن الاله الاغريقي هيفا ستوس أو الاله الروماني فولكان (أيضا اله البراكين) يقومان بإثارة الشرر من كيرهما السماوى الجبار ، ويأتى أبو الآلهة السماويين أجمعين (زيوس فى الأساطير اليونانية ،

بالصحراء غرب القاهرة وبلغ ارتفاعها أكثر من كيلومتر ونصف ، وظلت تعربد فوق الرمال ما يزيد على ست ساعات كاملة ، وبلغ من شدتها أنها كانت تقتلع الألواح الخشبية من سقوف الأكواخ والمنازل ، وتحملها وتدور بها ، الا أن المتوسط منها لا يزيد ارتفاعه عن ١٦٠ متر ، واتساعه ٣٠ متر ، ويطلق على هذه الدوامات فى المراجع العلمية الاسم الذى ما يزال متداولاً بين الناس ، وهو الغبار الشيطاني .

ويحكى لنا سير جيمس فريزر قصة تتصل بموضوعنا هذا ، فيذكر أن البدو الذين يسكنون الشاطئ الشرقى للقارة الافريقية (ولم يحدد موقعهم تماما) يقابلون مثل هذه الظواهر الطبيعية وكانوا فى داخلها مخلوق لابد من ضربه واصابته فى مقتل حتى يخمد ، فما ان يشاهدوا هذه الدوامة الهوائية تدور قريبا منهم ، الا ويسرع نحوها اننا عشر شخصا شاهرين خناجرهم ، ثم يطعنونها طعنات تصل الى « قلبها » ، ظنا منهم أن هناك روحا شريرة ترتبها وتتقمصها ، وعندما يطعنونها بالخناجر - على حد اعتقادهم - فان الروح تفر هاربة ، فتضعف الدوامة وتختفى ، ويعود الرجال فرحين لانحصارهم على « العفريت » ! .٠٠ وكانت المجتمعات القديمة تجهل أسباب حدوث الأعاصير المدمرة والرياح الهائجة والعواصف الثائرة ، ولقد ذهبت ظنونهم فيها كل مذهب ، فمن قائل أن هناك طائرا خرافيا ضخما عند القطب الشمالى (يسمى أحيانا الرخ) كان اذا فرد جناحيه وضرب بهما فى الهواء ، فان الهواء يتحرك بسببهما ، ويتحول الى عواصف وأعاصير تعرف باسم الرياح الشمالية ! .٠٠ ومن قائل أنها ترجع الى حجر يطلقون عليه اسم « حجر الريح » ، فكان اذا ضرب بعصا ضربة خفيفة انطلقت الرياح هادئة لطيفة ، أما الضرب الشديد فيؤدى الى ريح مزمجرة ، ومن قائل أنها نتيجة لعمل سحري برع فيه بعض أهالى الجزر والسواحل ، وأن هبوب النسومات وعربدة الأعاصير ترجع الى عقد سحرية ، كانت اذا فكت واحدة تلو الأخرى فان الهواء ينطلق بمعدلات تتوقف على عدد العقد المفكوكه .٠٠ ومن قائل أن هناك ملكا أو ملوكا موكلها بها ، وفى مرحلة متقدمة أرجعوها الى اله يتحكم فيها ويسيرها ، وقد يغضب اله الريح هذا من بعض الجماعات البشرية التي تعتقد فى وجوده * ، وعندئذ يصب عليهم جام غضبه ، لأنهم أتوا بأفعال قبيحة ، أو ارتكبوا ذنوبا ، أو لم يقدموا قربانا .٠٠ الخ ، فينفث فيهم ريحا صرصرا عاتية ، فيصيحوا كعجائز نخل خاوية (شكل ١٢٤)!

وهناك أساطير كثيرة عن هذه الأعاصير وأسباب حدوثها ، وامكان ارضائها واستمالتها أو طردها « فهنود اللنجوا من قبائل جران شاكو يردون هبوب الزوايع والأعاصير الى مرور احدى الأرواح الشريرة ، ولهذا يقذفونها بالعصى ليدخلوا عليها الرعب ، وفى أمريكا الجنوبية - حين تهدم الرياح الشديدة أكواخ الباياجوا - فان بعض الأهالى يرفعون فى أيديهم بعض العصى المشتعلة ، ويجرون فى مواجهتها وهم يهددونها بالحرق بلهب عصيهم ، وقد شوهد أهالى احدى قرى الباتاك بسومطرة ذات مرة وهم يندفعون من منازلهم وقد شرعوا سيوفهم ورماحهم أثناء سير العاصفة ، وكان « الراجا » (الحاكم) يقود الأهالى بنفسه ، وهم يصرخون فى وجه العدو الخفى ، يصيحون عليه ويحاولون طعنه وتقطيعه!

ومعظم الحرافات والأساطير التي حكيت حول الريح تشير الى أنه ريح أو أرواح شريرة يمكن أخافتها أو قتلها

(*) يظهر اله الريح فى الأماكن التي تتعرض لرياح شديدة قد تدمر الزرع ؛ وتهلك الضرع ، وتسبب الفيضانات والظوفان .٠٠ الخ ، ومن هنا أقام الناس لهذه الرياح الها حتى يتملقوه ، ليكون بهم رؤوفا .

موت وقبور ، فماذا تكون الا أن تكون أرواح أموات جاءت لتحرم حول قبورها ؟

والواقع أن لهذه الذبابة - أو ذبابة الجيفة كما هي معروفة في عصرنا الحاضر - حاسة فائقة لأية رائحة ناتجة من تحلل عضوى (كجرح شديد التقيح أو كرائحة نتنة ناتجة من أنف مريض أو من فمه أو من جسده نتيجة لعدم اغتساله لفترة طويلة بسبب شدة مرضه .. أو من جثة آدمية أو حيوانية .. الخ) ، واليهما تنجذب من مسافات بعيدة ، لتضع فيها بيضاتها فتفقس وتتحول الى يرقات ، وهذه تتغذى على الجيفة ، ثم تتحول اليرقات الى عذارى فذباب .. لكن الانسان البدائي لم يحاول أن يجهد فكره ليدرس هذه الظاهرة ، فكل أفكاره موجهة نحو الجن والعفاريت والأرواح والغيب وما شابه ذلك ، ولما لاحظ الانسان قديما أن ذلك الذباب بالذات يحوم حول مريض ميئوس من شفائه ، ومن المريض قد تنطلق بعض الروائح الكريهة ، وقد يضع الذباب بعض بويضاته في فمه أو منخاره دون أن يجرؤ أحد الجلوس على طرده ، لأنه - على حد اعتقادهم - أرواح زائرة ، وقد يفقس بعض البيض ويظهر الدود ، وقد يموت المريض ، ويذهب الى القبر بدوده أو بالبويضات التي وضعها الذباب بعد موته ، وأن هذا المريض قد يموت في أغلب الأحيان ، ثم يأتى مزيد من الذباب ، ثم يرى ذلك الذباب ذاته بين القبور .. عندئذ لم يجد تعليلا مقبولا الا أنه أرواح موتى جاءت متجسدة في ذباب لونه كلون لباس أهل الجنة .. وكذلك يفكرون ويعلمون .. ولكل تعلييل جذور قديمة ، فقد اعتقد الفراعنة مثلا أن الروح قد تتجسد على هيئة طائر .. فلماذا لا تكون في عرف البعض ذبابة خضراء جميلة ؟

هذا البكاء الحزين ، ويقال ان الكلب لا يعوى بهذه الطريقة الا اذا كان عزرائيل متجها الى شخص عزيز على الكلب الباكي ، كما يقال أن الحيل اذا جفلت وتوقفت فجأة عن المسير ، فان ذلك بمثابة نذير شوؤم بموت انسان ، لأن توقفها يعنى أنها رأت عزرائيل فخافت وجفلت وتوقفت ، وفى قول آخر يذكر العامة أن توقفها مرتبط برؤيتها للجن والعفاريت التى لا يستطيع أن يراها الانسان ، وتراها الحيل ، وربما الكلاب ! .. ويتشام الناس من النمل وهم يرونه جادا فى جمع الحب وتخزينه ، فيتخذون ذلك دليلا على عام قادم فيه فقر وقحط (وكأنما للنمل احساس ، فيدخر من يومه لغده) .. كما أن خطوات فرس النهر وابتعاده عن شاطئ النيل لدليل على الرخاء أو القحط .. « والفرس الذى يكون فى نيل مصر ، اذا خرج من الماء ، وانتهى وطؤه الى بعض المواضع من الأرض ، علم أهل مصر أن النيل يزيد الى ذلك الموضع بعينه ، غير زائد عليه ، ولا مقصر عنه ، لا يختلف ذلك عندهم بطول العادات والتجارب » ، الا أن أغرب هذه الخرافات وأمتعها على الاطلاق تلك التى تتصل بذبابة الجيفة السندسية أو الخضراء ذات البريق اللامع الملمت للأنظار ، فاذا ظهرت هذه الذبابة فى منزل فيه أحد المرضى الذين طال مرضهم ، فان حضورها فى هذا الوقت بالذات دليل شوؤم .. فهم يقولون أن هذه الذبابة ليست فى الواقع ذبابة ، بل روح ميت جاءت على تلك الهيئة الجميلة لتصحب روح من سيموت الى الدار الآخرة . وقد يموت الذى على سرير المرض بالصدفة ، وعندما يتوجهون بجثته الى المقابر ، ويلحظون هناك عددا من هذه الحشرات وهى تحوم دائما حول القبور .. أى أن هذه الذبابة السندسية لا تظهر الا اذا كان هناك

الفصل الثالث مفصلة فاصدة بتفسير الظواهر الطبيعية والمضاربية

(أولا) ظواهر جوية

١ - عواصف ورياح وارواح

عليها « ريح العفريت » ويعتقد عامة الناس أن هذا الريح قد يضر الانسان لو أنه أحاط به وامتلكه ، ومن أجل هذا يحذرونها ويخافونها ، وهم يستطيعون أيضا تقدير عمر العفريت وحجمه من ريحه ، فإذا كانت الدوامة كبيرة ، دل ذلك على ضخامة العفريت ، والعكس صحيح !

ومع أن علماء الطبيعة الجوية قد أوضحوا لنا سر هذه الدوامات الهوائية - الصغيرة منها والكبيرة - وأن « ريح العفريت » مثلا تظهر فى أيام الصيف عادة ، وأن العوامل المساعدة على نشأتها تبدأ من هواء ساخن ملامس للأرض ، وقد يصطدم بكتلة هوائية باردة نسبيا ، فيساعد ذلك على دوران الهواء وحركته فى هيئة تشبه الدوامة المائية .. مع ذلك فلا زالت التفسيرات البدائية « لريح العفريت » سارية بين عامة الناس ! .. وأحيانا ما تتكون دوامات ترابية هائلة فى الصحارى القاحلة ، من ذلك مثلا تلك التى سجلت

وكما سيطرت الأرواح والجن والعفاريت على تفكير الانسان ، وربط بينها وبين حدوث العلل والأمراض ، كما رأينا من قبل ، كذلك تأتي أيضا تلك القوى الأسطورية لتسيطر على الظواهر الطبيعية ، على حد ظن الانسان البدائي ، فكما اعتقد أهل العراق القدامى فى أن الرياح العاصفة المتربة التى تهب عليهم من الجزيرة العربية فى موسم معينة ، ليست الا بفعل شيطان يحمل معه الأذى للعيون ، كذلك لا تزال عقيدة المصريين - وربما فى دول عربية أخرى - فى أن هذا الشيطان لا يزال « حيا » حتى يومنا هذا ، وهم يدللون على ذلك بدليل مادي .. صحيح أنهم لا يرون الشيطان أو العفريت رؤية العين ، ولكنهم قد يرون « ريحه » بين الحين والحين ، فاذا ما دارت كتلة من الهواء على هيئة دوامة ، فانها تلتقط معها بعض الأوراق والأتربة وما شابه ذلك ، وترتفع بها الى أعلى ، وتدور بها وتجري بطريقة مثيرة ، فان ذلك - على حد اعتقادهم - ليس هواء يدور ، بل لأن شيطانا قد مر فى هذه المنطقة ، وانطلقت من بطنه « بعض الغازات » كالتى تخرج من جوف الانسان ، ولكنها تتميز عن غازاتنا بضخامتها وقوتها التى تجعل الهواء يدور على هيئة دوامة ، يطلقون

(*) وهناك مثل شعبى يقول « الطير الأزرق (أى الذباب) ما يعرف له جثة » أى أن هذه الذبابة لا تستطيع بدورها أن تكشف موضع جثة الانسان المقصود رغم أنها تستطيع أن تهتدى لكل جثة ، حتى ولو كانت تتحلل فى قبر من القبور المحكمة الغلق .

مع بزوغ الهلال ، فانه يتفاهل ويستبشر خيرا ، ويظن أن الشهر كله سيكون سعدا ، وقد يتصادف ويتقابل مع انسان حقود ليس من ورائه الا النحس والمصائب ، وتكون هذه اللقيا مع بزوغ الهلال ، عندئذ يتطير شرا ، ويحس أن شهره نحس وشؤم ، وقد يتصادف وتقع للانسان حادثة غير سعيدة في اول الشهر أو اول عام هجرى أو قبضى أو ميلادى ، وعندئذ تراه يتشاهم من الشهر كله أو العام كله !

التطير من بعض المخلوقات :

ولقد كان الكلدانيون والعرب والعبريون يتشاهمون من الفئران ومن الحية والثعلب والأعور والمرأة الطامث والرأس المستطيلة ، وكان العرب يتشاهمون من العيون الزرقاء ، ويرون فيها علامة من علامات الحث والمكر والدهاء ، وقد يرجع ذلك الى حساسيات قديمة بينهم وبين الشعوب المحيطة ، والتي يتميز بعض سكانها بشعور صفراء وعيون زرقاء ، أو ربما لأنهم وجدوا في هذه الشعوب صفات لا تتماشى مع الصفات العربية الأصيلة ، أو ربما لاعتقادهم فى العين الحاسدة ، وفي هذا يذكر كراب « وما له مغزى ، أن نلاحظ أن العين الحاسدة فى بلاد البحر الأبيض المتوسط تكون عيوننا زرقاء ، على حين ينسب الحسد الى العيون السوداء فى شمال أوربا ، وسبب ذلك واضح فيما نظن » . والى هنا يتوقف ولا يوضح ما يظن ، ويعلق رشدى صالح على ذلك فى حاشية خاصة ويقول « لعل المؤلف يشير الى أن سكان البحر الأبيض ذوو عيون سوداء ، وأنهم ورثوا الخوف من أصحاب العيون الزرقاء ، وقد كانوا من القبائل التى أغارت مرات على مناطق البحر الأبيض » . لكن قد تأتى العين الزرقاء فى قلة قليلة من العرب ذاتهم ، وهذا أمر شاذ عن المألوف ، وبه قد يتطرون ، فهم دائما يتغنون بالشعور الفاحمة السوداء ، وبالعيون الحور (أى شديدة بياض العين مع شدة سواد الننى) .

ويقال ان التشاؤم من اليوم ينتشر انتشارا واسعا فى جميع أنحاء العالم ، وقد يرجع ذلك الى سلوك هذا الطائر ورزاقته وشكل وجهه وعينه المهيبتين ، ففى انجلترا مثلا يبطلون أثر هذا الفأل السىء (أى نعيق اليوم) بقلب جيوب ستراتهم الى الخارج ، فهم يعتقدون أن نعيقه على منزل يعنى نذير شؤم يموت أحد سكان هذا المنزل . وقد اتخذ الناس البومة كصفة من الصفات التى تطلق على الانسان ، فينتعون انسانا سىء الطالع بقولهم « وجهه كوجه البومة » أى ليس فيه الا النحس والحراب . وكنعيق اليوم تكون صيحة الغراب . فصيحة الغراب ، مع لونه الأسود ، مع ما ذكر عنه أنه كان أول رسول خرج من سفينة نوح ليبشره بغرق الأرض وحلول الحراب فيها . كل هذا وغيره جعله فى نظر الناس طائر شؤم ، وأن صيحته فيها الموت والحراب ، ولهذا يقول العرب « أشام من غراب » . ويطلقون عليه أيضا اسم « غراب البين » ، لأنه - على ما يعتقدون - يفرق بين الناس ، ربما بالسفر الطويل أو بالموت ، ولا ندرى سببا لتلك التهم التى ألصقت بهذا الطائر المسكين ، فملايين الناس تموت وتساقر دون صيحة غراب واحدة ، ولكن هكذا دأب الناس على التمسك بأساطير الأولين . ومع هذا فلا تخرج صيحة الغراب عن كونها نداء خاصا لأترابه ليتجمعوا وليأخذوا حذرهم .

ويقال ان للحيوانات حاسة غريبة لا تمتلكها نحن معشر البشر ، وبها تستطيع أن ترى ما لا يستطيع أن يراه الانسان ، فعواء الكلب بطريقة أشبه بالنواح والبكاء يؤدى الى شعور بالتشاؤم ، فذلك يعنى أن الكلب قد رأى عزرائيل أو ملك الموت وهو يتجه لقبض روح انسان ، فيبكي الكلب

للزهرة والثالثة للقمر والرابعة للشمس . الخ ، وطبيعى أن ذلك لا يعنى شيئا بمفهوما الحديث ، الا أنهم قد ربطوا بينها وبين حظ الانسان ومصيره فى هذا العالم ، ثم أطلقوا أسماءهم بعد ذلك على أيام الأسبوع السبعة ، وكان لكل يوم منها - فى علم التنجيم - شأن يذكر . فيوم للشمس ، ويوم للقمر ، ويوم لزحل ، ويوم لعطارد والزهرة والمشتري . الخ :

ساعة النحس فى أيام محددة وتعليقها :

ورغم أن يوم الجمعة عند المسلمين يعتبر من الأيام الميمونة المباركة ، الا أن فكرة حلول ساعة نحس وشؤم فى هذا اليوم لا زالت ماثلة فى الأذهان ، فاذا ما وقع مكروه فى أية فترة من فتراته ، أعاده الناس الى تلك الساعة المنحوسة . ولا ندرى على وجه الدقة متى تكون هذه الساعة ، وربما تقع فى فترة صلاة الجمعة ، وأنها لا تصيب الا من فضلوا العمل على الصلاة على حد ظنهم ، ومع ذلك فان العقلية العلمية ترفض تقبل وجود ساعة النحس هذه فى يوم الجمعة ، لأن الأحداث المكروهة ليست مرهونة بساعة محددة ولا بأيام معينة ، بل تحدث فى كل يوم وفى كل ساعة . فما من ثانية تمر فى هذا العالم - وكما نعرفه اليوم - الا وفيها أحداث وحوادث مؤسفة قد تقع . ولا ارتباط لها بيوم جمعة أو سبت أو أحد . وكيوم الجمعة عند المسلمين يكون يوم السبت عند اليهود ، ويوم الأحد عند المسيحيين . وفى الأصل كان يوم السبت هو يوم زحل فى التقويم الرومانى القديم ، وزحل يعنى الفأل السىء . ولهذا يتشاهم اليهود من القيام بأية أعمال فى يوم السبت ، لأنه يعنى الفقر والظلام والعاهات . الخ ، وكذلك تركز الدول المسيحية الى الراحة يوم الأحد ، لأن اليوم مخصص للآله ، والعمل فيه يعتبر شؤما . وكان هذا اليوم يخصص للآله صن (أى اله القمر البابلي) وسمى سنداى Sunday (وهو أيضا يوم الرب الذى قام فيه المسيح) .

وقد ترجع فكرة الأيام المشؤمة - كما يذكر كراب - الى عدة حوادث كبيرة مرت بحياة الشعوب من قديم الزمن ، من ذلك مثلا أن الرومان ضمنوا تقاويمهم تواريخ الأيام التى هزمت فيها جيوشهم ، مثل هزيمتهم فى كاراي وكاناي وتدمير فاروس . الخ ، واعتبروها أياما كريهة أو مشؤمة ، لكن يبدو أن هذا التفكير كان أقدم من ذلك بكثير ، إذ تراه فى اليهودية وعند الآشوريين والسومريين والبابليين والساميين وغيرهم . هذا ، وتوجد عند معظم الشعوب العربية ليلة خاصة تعرف بليلة القطاس ، وتقع فى ليلة ١١ طوبة ، وطوبة من الشهور القطبية ، ويعتبر المطر فى هذه الليلة - حتى ولو كان رذاذا خفيفا - بمثابة فال حسن لعام قادم كله خير وبركات ، واذا لم يسقط المطر تشاهموا ، وأرجعوا هذا الى جفاف وقحط آت .

ولبزوغ هلال كل شهر قمرى أثر طيب على النفوس ، فاذا رآه الناس استبشروا به خيرا ، كما دأب بعض الناس على الاستبشار بوجوه والتشاؤم من وجوه أخرى ، فاذا حدث وتقابل الانسان الذى يعتقد فى مثل هذه الخزعبلات مع انسان يظن أن وجهه « يجلب الرزق » - على حد تعبيرهم - وكان ذلك

(*) زحل هو ساتورن (Saturn) - أحد آلهة الرومان واطلق الاسم أيضا على كوكب زحل أو ساتورن ، وكان له يوم خاص تتوقف فيه الأعمال ، ويحتفل به للناس ؛ ولهذا سمي يوم ساتورن (Saturday) ثم اختصر ذلك الى ساتوردى (Saturday) وهو يوافق السبت اليهودى (Subbath) ، أو يوم السبت فى لغتنا العربية المشتقة من الكلمة السامية .

عندما يموت الرعاع فلا مذنبات تظهر في السماء لكنّ السماوات ترسلها مقدما لتنعى موت الأمراء

وعندما يظهر أحد المذنبات ويشاهده أهل أوروبا في الماضي ، كانوا يعتبرونه بمثابة نذير شر قادم ، ولهذا كانوا يسرعون ويتلون الأدعية والصلوات ، وكانت إحدى هذه الأدعية تبدأ بترتيل العبارة التالية : « يا الهنا أنقذنا من الشيطان ومن الأتراك ومن المذنب الذي ظهر في السماوات » .. وهذه هي الأمور الثلاثة المشهورة على حد اعتقادهم ! .. ولقد ظهر المذنب « كوهيتك » في عام ١٩٧٣ واقتراب من الأرض ، وكان ظهوره متوقعا ، الا أن أحدا لم يتشاهم بمقدمة كما كان يفعل اجدادنا في الماضي ، ذلك أن النظرة الحالية لهذه الأجسام السابحة قد تغيرت ، والمفاهيم قد تطورت ..

أرقام للتفاؤل والتشاؤم :

أما فيما يختص بالعلاقة بين التفاؤل والنحس وبين الأرقام ، فليس أدل على ذلك من أن الرقم ١٣ ما زال ذا فال سيء حتى الآن ، وربما يكون التشاؤم منه قد نشأ من ارتباطه بكارثة تاريخية ، كهزيمة جيش أو موت ملك أو امبراطور ، أو أن الأمر كله لا يعدو أن يكون صدفة ، لكن الانسان يحاول دائما أن يربط بين الأحداث وبين التواريخ والأيام والأرقام والبروج والمذنبات .. الخ ! .. وما دمنا قد ذكرنا هذا الرقم المشؤم أو النحس - على حد ظن بعض الناس - كان من الأوفق أن نتعرض في هذا المجال للأرقام الأخرى التي يتفاعل بها الناس ، ولا نجد هنا خيرا من الرقم ٧ ، لأن له دلالة خاصة عند عامة المسلمين ، كما كان عند غيرهم من الأقوام الساميين وغير الساميين ، وكان البابليون يستبشرون به خيرا كما أن لهذا الرقم فضلا - كما يظنون - في شتى التصورات والأفعال ، فيرجع بعضه الى ما أخذه المسلمون من اليهود والنصارى وغيرهم من الملل ، وبعضه الى عقائد متأصلة عند العرب في أيام جاهليتهم ، ومن هذه العقائد بلا شك الطواف حول الكعبة سبع مرات ، والسعي بين الصفا والمرورة سبع مرات ، ورمي الجمرات سبع مرات ، والسبع المثاني (وهو اشارة الى آيات الفاتحة) ، ويقال أن القرآن نزل على سبعة أحرف ، والغسل سبع مرات ، والخطايا الموبقات سبع ، وفي خلق الكون فان الرقم مستحب أيضا ، وربما كان ذلك راجعا الى ما نقله المسلمون عن غيرهم .. فالسماوات سبع ، والأرضون سبع ، ولجهنم سبعة أبواب ، وكان للمدينة في النهاية سبعة أبواب ، ويتردد ذكر الرقم ٧ كثيرا في الطب والسحر بصفة خاصة ، وقد صب الماء على الرسول وهو مريض من سبع قرب ، وتكوى الأجزاء المتقرحة سبع مرات بالنار ، وجاء في كتاب دويتيه (Donithé) عن السحر والعقيدة في دول شمال أفريقيا بيان عن جدول يشمل سبعة مربعات في سبع مرات مثلها ، وفي الصف الأعلى منه الأختام السبعة ، وقد ورد في هذا الكتاب أيضا نص الحجاب ذي السبعة عهود .. الخ ! ولقد ورد الرقم سبع أو سبعة في القرآن أربعاً وعشرين مرة .. فمن سبع سماوات الى سبع بقرات الى سبع سنابل الى سبع سنين الى سبع ليال الى سبعة أبواب الى سبعة أبحر .. الخ ، وأنه لم يتكرر في القرآن أي رقم آخر مثلما تكرر الرقم سبعة ، يستثنى من ذلك الرقم ثلاثة الذي تكرر بدوره سبع عشرة مرة ، الرقم ثلاثة من الأرقام المباركة والتي ورد ذكرها كثيرا في الحضارات البشرية المختلفة ، وفي طائفة من طوائف الشيعة تطلق على نفسها اسم السبعية ، وذلك لكونهم يقصرون عدد الأئمة الظاهرين على سبعة ، وعند طائفة الاسماعيلية برد الرقم سبعة كثيرا في تفسيرهم لنشأة العالم ، ومن أجل هذا يتباركون بالرقم ٧ ويتفألون به خيرا ، ويبدو أن الرقم ذو صلة وثيقة بالكواكب السبعة التي تسبح في السماوات السبعة ، فالسماوات الأولى لعطارد ، والثانية

منها تقع على يمينها ، وثلاثة على يسارها ، ولما كان اليمين في عرف الانسان أفضل دائما من اليسار * ، لذلك كانت الكواكب التي على يمين الشمس رمزا للتفاؤل ، والتي على اليسار رمزا للتشاؤم ، ومن الصفات أو النعوت التي لازالت سارية بين الناس حتى يومنا هذا تلك التي ترتبط بالكوكب زحل ، فهندما تكتنف المعوقات والصعاب حياة انسان في يوم من الأيام ، قيل أن يومه « زحل » .. أي يوم منحوس أو مشؤم ، ويقال أيضا أن « وقعت » زحل ، أي أنه سيء الحظ مغبون الحق !

ويذكر أخيل طايطوس (Achilles Tatus) في الفصل السابع عشر من مصنفه ايساغوجي أن المصريين القدامى كانوا يسمون زحل كوكب الهة النعمة ، وقد ورد في التلمود باسم شبثاي ، وربما له ارتباط بيومهم السبت أو يوم النحس الذي تتوقف فيه كل الأعمال .. ويقول الفزويني في عجائب المخلوقات أن المنجمين قد أسموه « النحس الأكبر » لأنه في النحوسة فوق المريخ (والمريخ أطلقوا عليه النحس الأصغر ، وأضافوا اليه الهلاك والحرب والهم والغم) ويسمى العرب زحل والمريخ « النحسان » تمييزا لهما عن الزهرة والمشتري الذين سموهما « السعدان » !

والغريب أن قدماء المصريين وعرب الجاهلية في الجزيرة العربية والآشوريين والبابليين ومن جاء بعدهم من اليونانيين والرومان القدامى قد ربطوا بين حظ الانسان في الحياة وبين طالع البروج .. فلقد تصوروا مثلا أن دائرة البروج الأثنتي عشرة (التي نعرفها اليوم كبرج الحمل والدلو والعقرب والعذراء .. الخ) ما هي الا طراز أولى أو بدائي للجسد الانساني ، وأن كل عضو من أعضاء هذا الجسد له ما يقابله من أقسام هذه البروج ، ومن أجل هذا اعتبر منجمو قدماء المصريين أن هناك تماثلا بين أعضاء الجسد الستة والثلاثين (على حد ظنهم) وبين الديكانات (Decam) الستة والثلاثين .. والديكانة تعني عشرة أيام ، وأن الشهر يحتوي على ثلاثة ديكانات (أي ٣٠ يوما) ، والسنة على ٣٦ ديكانة (أي ٣٦٠ يوما وخمسة نسيء) ، ولكل ديكانة من هذه الديكانات أو لكل عضو من أعضاء الجسد البشري اله خاص ذو قوة متحركة أو مؤثرة في هذا العضو الجسدي أو ذاك ، ونحن لا نريد أن نستمرسل طويلا في هذا الموضوع ، لأن الكلام فيه قد يتفرع ويتشعب ، لكن يكفي أن نذكر أن بعض علوم التنجيم القديمة كانت تربط بين هذه البروج وبين سعد الانسان أو نحسه ، وأنهم كانوا يتفألون خيرا بولادة تمت في شهر من الشهور الميمونة التي يصاحبها برج من بروج السعد والحظ الجميل !

المذنبات طالع شؤم :

ولقد اكتشف الأقدمون كذلك تلك الأجسام السماوية السابحة حول الشمس والتي تقترب من الأرض كل بضعة سنوات ، والمعروفة باسم المذنبات ، واعتبر المنجمون ظهورها بمثابة نذير شؤم ، وأنها لا تظهر الا وحلت بالأرض كارثة من الكوارث ، وقد تعنى هذه الكارثة مجاعة أو وباء أو حربا أو موت حاكم .. ولقد ورد ذكر المذنبات مثلا في رواية لشكسبير .. وفيها تحذر كالبورينا - زوجة بوليوس قيصر - زوجها الا يقوم بأية مغامرة في اليوم الثالث عشر من مارس ، لأنها في هذا اليوم قد شاهدت مذنبا ، ثم تتوجه الى قيصر وتشهد شعرا وتقول :

(*) في العقائد السماوية يذكر عادة أن أهل اليمين هم أهل الجنة وأما أصحاب اليسار فهم أهل النار .. كذلك كان الصراط المستقيم : فالجنة الى يمينه والنار الى اليسار ، ومن هنا جاء تفضيلنا لليمين على اليسار .

وهكذا نرى أن العرب القدامى قد ربطوا بين بعض البروج ومنازل القمر وبين السعد والنحس الذي كان يصيبهم في حياتهم ، وأن ظهور بعض النجوم كان يدعو أحيانا الى التفاؤل وأحيانا أخرى الى التشاؤم . من ذلك أيضا أن « الثريا » * (كما يقول عنها الفزويني أنهما نجمان منيران في خلالهما ثلاثة أخرى متدانية كالعنب في العنقود) كان لها شأن عظيم عند العرب من قديم الزمن ، وأنهم كانوا يتفاءلون بسقوط المطر عند ظهورها في النجر ، وهذا يعني أنها تجلب الخير والثروة .

الكواكب والنجوم وارتباطها بالتفاؤل والتشاؤم :

لقد كان المنجمون ذوى شأن عظيم ومكانة مرموقة عند الملوك والسلطين القدامى ، وكان هؤلاء يجزلون لهم العطاء ان أصابوا ، ويسومونهم سوء العذاب ان أخطأوا ، كما أنهم كانوا ينتحقون بالبلاط مباشرة ، وعندما تنهزم إحدى هذه الامبراطوريات القديمة بجيوش امبراطورية أخرى ، كان الأعداء ينكلون أو يقتلون كل من أتى البلاط الا المنجمين ، فربما كان بالامكان استخدامهم في قراءة الطالع « من النجوم » . ولقد كان لبلاد ما بين النهرين طول وباع في هذا المضمار ، وتجي معظم معرفتهم من رصدهم للأفلاك على مرثات السنين ، وقد حفظت معظم علومهم في هذا المجال بحالة جيدة ، وظهر مما وصل الينا حديثا أنهم كانوا يستطلعون مواقع بروج كوكب مثل زحل أو المريخ - وهي من كواكب الحرب على حد اعتقادهم - ومن موضع الكوكب في برج خاص بالنسبة للبروج الأخرى كانوا يستمشرون خيرا ، أو يتطرون شرا ، ومن هنا كانوا ينصحون الملوك والأباطرة بتنفيذ القرارات الهامة أو تأجيلها . أضف الى ذلك أن الآشوريين والبابليين كانوا يتشاءمون من الكسوف ، ويتطرون من الحسوف !

كذلك كان العرب يتفاءلون بالشعري اليمانية ، وهي من ألمع نجوم السماء وأكثرها ضياء ، وتقع في برج الكلب الكبير ، وأحيانا ما كانوا يطلقون عليها سراج السماء لشدة ضوئها ، ويقال ان اسم « سيربوس » (وهو اسم ذلك النجم) مشتق من كلمة سراج العربية ، كما كانت الشعري اليمانية أيضا من النجوم الهامة في حياة قدماء المصريين ، فعندما يرتبط ظهورها بظهور الشمس فان ذلك يعنى سعدا وخيرا وبشرى للناس وبوفرة الماء الذي يعم الأرض ويجدد خصوبتها ، فتجود بالمحاصيل الوفيرة ، كما أن الشعري اليمانية - كما يذكر المؤرخ الرومانى القديم فلورس - كانت دليلهم للتنبؤ بحالة الطقس بما في ذلك الجفاف والقيظ واثارة الشبهوات ، ويقول عنها هزبود أنها النجم الذى « يحمص » الرأس والركب ، الا أن هومر يعتبره نجم شؤم أو نجمة شريرة !

وعندما بدأ الانسان في ملاحظة الكواكب الدوارة لقرون طويلة ، استطاع أن يكتشف منها ستة هي : عطارد والزهرة والمريخ وزحل والمشتري ، وأضاف اليها القمر (القمر تابع للأرض بمفهومنا الحديث وليس كوكبا) ، وقد اعتبر ثلاثا منها تذيير شؤم ، وثلاثا أخرى طالع سعد وخير . فالقمر والزهرة وعطارد من الكواكب اليمانية ، والمريخ والمشتري وزحل من كواكب اليسار ، ولقد جاء هذا التقسيم الغريب من اعتقاد الانسان في أن أرضه هي مركز الكون ، وأن كل شىء سراها انما خلق ليحيط بها وينور حولها ، واعتبروا أن الشمس هي أم هذه الكواكب الستة ، وأن ثلاثة

كعلامة من الآلهة على الموافقة ببداية البناء فتفاءلوا به خيرا ، وبدأوا في تشييد روما !

منازل القمر في التفاؤل والتشاؤم :

ويذكر الدكتور أمام في دراسته الشيقة عن تاريخ الفلك عند العرب كيف أن عرب الجاهلية قد قسموا منازل القمر الى ثمانية وعشرين مرتبة * ، وانهم أطلقوا على كل منزلة منها اسما خاصا له دلالة محددة تربطه ببروج السماء أو بمناسبة من المناسبات ، والمنازل الثمانية والعشرون هي : « الشرطان ، البطين ، الثريا ، الدبران ، الهنعة ، الذراع ، النثرة ، الطرف ، الجبهة ، الزبرة ، العواء ، السمك ، الأعزل ، الغفر ، الزباني ، الأكليل ، القلب ، الشمولة ، النعائم ، اليد ، سعد الذبائح ، سعد بلع ، سعد السعود ، سعد الأخبية ، الفرغ الأول (أو الفرغ المقدم) ، الفرغ الثانى (أو الفرغ المؤخر) ، الرشاء » !

فانزلة الأولى - وهي الشرطان - فقد أسماها بعضهم الناطح ، لأنها منطقة من السماء بها نجمان لامعان من نجم كوكبه الحمل واقعان على قرنه ، أما المنزلة الثانية - البطين - فتحتوى على ثلاثة نجوم ضعيفة اللامعان فى بطن الحمل ، ولذلك سميت بالبطين (أى تصغير بطن) ، وذلك للتفريق بينها وبين بطن الحوت ، والمنزلة الثالثة - الثريا - تحتوى على ستة نجوم لامعة واسمها مشتق من الثروة التى تدل على الكثرة ، ورابعة المنازل هي الدبران ، وبها نجم كبير أحمر اللون يسمى عين الثور لوجوده فى تلك المنطقة من رأس كوكبة الثور ، وسبب تسميتها بالدبران أنها تستدير الثريا ، ويقول المنجمون « لا تتزوج عندما يكون القمر فى منزلة الدبران » ، وتستطيع أن تستتم من الجملة الأخيرة رائحة التفاؤل والتشاؤم من خلال منازل القمر ، ونحن لا نستطيع أن نتعرض لكل هذه المنازل هنا بالتفصيل ، لكن يكفى أن نذكر هنا فقط ما له علاقة بموضوعنا ، فمنزلة الغفر هي ثلاثة نجوم صغيرة متقاربة على خط مقوس وسميت غفرا لنقصان ضوئها ، وقيل أنها على رأس كوكبة العقرب أشبه بالمففر (وهو لباس للرأس يشبه الطاقية) . هذا ويعتبر المنجمون أن هذه المنزلة منزلة مباركة !

والمنزلة الثامنة عشر من منازل القمر هي القلب - أى قلب العقرب - وتقع خلف الأكليل ، حيث يوجد بها نجم أحمر لامع يحفه من المشرق والمغرب نجمان أحدهما أكثر ضوءا من صاحبة ، وهما يسميان نياطا القلب ، واختلف المنجمون فيما اذا كانت هذه المنزلة سعيدة أو نحسة . ومنزلة سعد الذبائح سميت سعدا لتزول الأمطار فى أوان شروقها عند الفجر ، فبى سبب اسعاد العرب . وسعد بلع كالمنزلة السابقة فى وفرة أمطارها ، وبها نجمان لامعان ، أحدهما شرقى والآخر غربى ، ويقع بينهما نجم خافت جدا هو سبب

التسمية ، لأن الآخرين يبلعان ضوءه ، وفى رواية أخرى سمي بلع لأنه أشرق عند الفجر حين قيل : يا أرض ابلعى ماءك . وسعد السعود يشتمل على نجمين - شمالى وجنوبى - وأولهما أكثر ضياء من الآخر ، وقد سمي سعد السعود لأن طلوعه عند الفجر يبشر باقبال الربيع واعتدال الجو . ومنزلة سعد الأخبية بها ثلاثة نجوم على هيئة مثلث فى رسطها نجم رابع ، وسبب هذه التسمية أن شروقها عند الفجر هو موعد ظهور الهوام والحشرات التى كانت مختبئة ، وكذلك لاحتياج العرب الى الأخبية يتدثرون بها بسبب برودة الجو ليلا .

(*) فى رواية ابن أبى الرجال النجم الذى عاش فى القرن الحادى عشر الهجرى (السابع عشر الميلادى) أن اسمها « دجاجة السماء مع بناتها وهو اسم نجده أيضا فى كتب الفلك الحديثة (عن دائرة المعارف الاسلامية) .

(**) وما يذكر هنا أيضا أن المصريين القدماء قد جعلوا لكل يوم من أيام الشهر القمري لها خاصا .

قريتان يختصمون ، قال يا قوم لم تستعجلون بالسيئة قبل الحسنة لولا تستستغفرون الله ، لعلمكم ترحمون ، قالوا أطيرنا بك وبمن معك ، قال طائركم عند الله ، بل أنتم قوم تفتنون » ٠٠ (النمل آية ٤٥ - ٤٧) ، والطير في الأصل للخير ، أى أن ظهورها فجأة قد يعنى فالأ حسنا ، ويقال أيضا أن طائر الانسان هو عمله أو رزقه ، ومعنى طائركم عند الله ، أى أن عنده أسباب خيرهم وشرهم ، ويقال كذلك « ميمون الطائر » ، أى مبارك الوجه ، وساكن الطائر ، أى حلِيم . ويذكر ابن الخطيب في أوضح التفاسير « ان التطير والتشاؤم من العادات التي ذمها الله في القرآن الكريم ، ونهى عنها الرسول صلوات الله تعالى وسلامه عليه » لا عنوى ولا طيرة ولا هامة ولا صفر » ٠٠ وقال صلوات الله « اذا تطيرتم فامضوا ، وعلى الله فتوكلوا » ٠٠ وقال أيضا « من عرض له من هذه الطيرة شيء فليقل : اللهم لا طير الا طيرك ، ولا خير الا خيرك ، ولا اله غيرك » ٠٠ وهذا يعنى أن الرسول كان أعلم بنفوس البشر ، وأنه من الصعب اقتلاع المعتقدات الموروثة بينهم من قديم الزمن ، ومن أجل هذا أراد أن يفض عنهم الشعور بالتشاؤم ، فأمرهم بالالتجاء الى الله والابتهاال اليه حتى لا يكون ما عرض لهم من ظواهر الشؤم أية آثار على نفسياتهم ، وبحيث لا تعوقهم أو تحول بينهم وبين عملهم الذي قد عقدوا العزم على القيام به أو انجازه .

التفاؤل بالطير عند إقامة المنى :

ومع ذلك ، فقد تواترت الأنباء التاريخية أن العرب لما فتحوا مصر - عام ١٨ هـ - جاءت يمامة الى خيمة عمرو بن العاص ، وعششت ووضعت بيضا ، وعندما رأى ابن العاص ذلك تفاعل خيرا ، وأمر ببناء القسطنطين في هذا المكان ليكون عاصمة للبلاد ٠٠ كما يقال أيضا أن بناء القاهرة قد تم أيضا في عهد الفاطميين نتيجة لحلول طير ووقوفه على أحد الأجراس وأحدث به رنيناً ، وكان هذا علامة للبدء في البناء ، ويذكرون أيضا أن اسم القاهرة قد اشتق من اسم نجم يطلقون عليه « القاهر » ، وعند ظهوره ، استبشر المنجمون به خيرا ، ومن ثم أطلقوا على العاصمة اسم القاهرة ، ويقال ان النجم القاهر هذا ليس الا كوكب زحل ، وزحل مشتق من الأصل العربي « زح ل » بمعنى تنحى وتباعد ، وجاء في تاج العروس أنه سمي زحل لبعده في السماء السابعة ، وثم اسم آخر لزحل نجده في نصوص من اسبانيا وشمال غربي أفريقيا (المغرب العربي) هو « المقاتل » ٠٠ وقال ماسبيرو ان المصريين القدماء كانوا يسمون زحل « هر - كا - هر » ، أى الخالق من أعلى ، بيد أنه عاد فذكر في أحد مؤلفاته بعد ذلك بخمسة عشر عاما أنهم كانوا يسمونه كاهرى ، ومن هنا اشتق اسم القاهرة .

ويقال أيضا أن « أبا العباس » قد اتخذ مدينة الأنبار على نهر الفرات عاصمة للملكة « فلما تولى الحكم بعده الخليفة أبو جعفر المنصور ، رأى أن ينقل مقر الحكم الى عاصمة جديدة ، فاختر لذلك موقع مدينة بغداد ، ولكنه لم يشأ أن يبدأ في بنائها الا بعد استشارة كبار المنجمين لاختيار أنسب الأوقات لبداية التشييد ، حتى تكون مدينة مباركة طالعها السعد ، وفتاحة خير للأسرة العباسية والعرب أجمعين ، فاستدعى لهذا الأمر اثنين ممن طبقت شهرتهم الأفاق في ذلك العهد ، وهما « النوبخت » الفارسي المنشأ « وما شاء الله » المنجم المصري ٠٠ وأخيرا تم وضع حجر الأساس قرب نهاية عام ٧٦٢ م للمدينة التي أصبحت فيما بعد أكبر مركز علمي يسعى اليه طلاب المعرفة ٠٠ ويبدو أنهما قد ظلا يرصدان الكواكب والنجوم ، حتى اذا ما ظهر توافق في بروجها ، كان هذا بمثابة فال حسن للبدء في البناء ٠٠ ويقال أيضا أن روما القديمة قد شيدت على الوتيرة ذاتها ، وأن طيرا قد ظهر للقوم

تصريف أمورهم ٠٠ فاذا أريد معرفة الطالع الحسن أو السيء ، أرسل المجلس أحد أعضائه الى جبل عال يهوى له وضوحا في رؤية الأفق من كل الاتجاهات ، وبعد أن ينصب خيمته ، ويجلس فيها مغطى الرأس ، ويقيم بعض الصلوات ، ويقدم ما تيسر من قرابين ، فانه ينتظر حتى ينتصف الليل ، ثم يوجه وجهه وجهة الجنوب (بالنسبة للرومان) أو جهة الشمال (بالنسبة للاغريق) ٠٠ ففي الحالة الأولى يصبح الشرق المبارك على يساره والغرب « المشؤم » على يمينه ، والعكس تماما في الحالة الثانية ، بمعنى أن يكون الشرق على يمين الاغريقي ، والغرب على يساره ٠٠ وأيا كانت الأمور ، فإن استقرار الغيب كان يتم عن طريق طير يطير ، أو ظهور علامات طبيعية خاصة تحدث في السماء ٠٠ فاذا ظهرت العلامة من الشرق ، كان ذلك بمثابة فال حسن ، واذا ظهرت من الغرب كان الفال سيئا .

لقد ذكرنا شيئا عن تلك المعتقدات الخاصة ببعض حضارات حوض البحر الأبيض المتوسط القديمة ، لأن هذه الحضارات قد امتزجت مع حضارات الشرق وتأثرت بها ، لكن مما لا شك فيه أن الحضارات البابلية والفينيقية والمصرية والاشورية والسامية القديمة قد أثرت في الفكر الاغريقي واليوناني ، وان كان الاغريق واليونان قد أخذوا هذه المعتقدات وأنشأوا منها « علما » - على حد ظنهم - له أساس وأصول مرعية لم نتعرض لها هنا في هذه الدراسة لضيق المجال ، ومع ذلك فانت تستطيع أن تلاحظ (مما جمعه الاغريق والرومان عن معتقدات خاصة بالتفاؤل والتشاؤم) أن الكثير منها لا يزال ينتشر حتى اليوم بين أهل الأرض قاطبة ، على أنه يجدر بنا أن نذكر هنا أيضا أن عرب الجاهلية كانت لهم اعتقادات كثيرة في البحث والطالع والحظ وما شابه ذلك ، ويقال أنهم قد أقاموا لذلك الهة (أنثى) أطلقوا عليها « مناة » ، وهى التى ورد ذكرها في القرآن ، وكانوا جميعا يعظمونها ويقدسونها ويتسمون باسمها (عبد مناة) ، والالهة مناة من منشأ الهة الموت والقدر عند البابليين العراقيين ، وعرفت بنفس اسمها العربي عندهم « مامانتو » (وكان البابليون يتخاطبون معها باسم « ويا مناة يا الهة الموت والقدر) ، وعن البابليين عرفها الكنعانيون والآراميون والأنباط الى أن وصلت العرب فيما بعد ، فعرفوها بنفس الاسم أو ما يقاربه « منى » . وذكرت منى متوحدة مع الاله « جاد » - اله قبيلة جاد فى العهد القديم ٠٠ ويشير الجمع بين هذين الالهين - منى وجاد - الى ارتباط المنيا والأقدار بالتنبؤ ومعرفة المستقبل ، كما أن الاله جاد كان أيضا من القبائل الثمودية المندثرة قبل منى أو مناة وكهل ٠٠ الخ ، ومن اسم جاد تسمى الاله « بعل جاد » عند اليهود والآراميين والعرب الشماليين فى سوريا ، وكان يعرف باله السعد والحظوظ والمستقبل عامة .

التطير والطيرة فى الكتب المقدسة :

ولقد ورد التشاؤم فى الكتب المقدسة بمعنى الطيرة ، اذ كان الناس يتطيرون أو يتشاءمون بأنبيائهم أو الذين اتبعوهم ، فاليهود مثلا كانوا اذا حدث لهم مكروه يتطيرون بموسى ومن معه « وان تصيبهم سيئة يطيروا بموسى ومن معه » ٠٠ (الأعراف : آية ٣١) ٠٠ ويقال أن أهل أنطاكية أيضا قد تطيروا بالرسول يوحنا وبولس من حزازي المسيح وثالثهم شعرون عندما جاءهم ليلغومهم الرسالة ٠٠ « قالوا انا تطيرنا بكم ، لكن لم تنتهوا لترجمتكم ولیمستكم منا عذاب اليم ، قالوا طائرکم معكم أئن ذكرتم بل أنتم قوم مسرفون » ٠٠ (يسن آية ١٨ ، ١٩) ٠٠ ومن قبل تطير قوم صالح به ٠٠ (ولقد أرسلنا الى ثمود أخاهم صالحا أن اعبدوا الله فاذا هم

وكانما هي وسيلة ناجعة للشفاء يهون بجوارها طب الطبيب . ومبضع الجراح ٠٠ الخ ٠٠ الخ ! ٠ وقد نسمع عمن يداوى بالبندول ، وهو لا يخرج عن كونه كرة خشبية تتدلى من خيط ، وتهتز في يد من يمسكه جيئة وذهابا ، أو يمينا ويسارا ، ويزعمون أن البندول يحدد الداء ، ومنه في الوقت نفسه - ينساب الدواء ٠٠ فاذا سألتهم عن نوع الدواء الذي ينساب من البندول ، لقيت لك : انه دواء غير منظور يسرى من البندول الى المريض على هيئة اشعاعات خفية ، أو قوى مغناطيسية ، أو ما شابه ذلك من تعبيرات علمية يخدعون بها الناس ، والعلم منها برىء ٠ وهناك من يعتقد أن الفزع الفجائي الشديد - كالكاء ماء بارود على المريض أو صرخة مدوية توحى اليه بكارثة ٠٠ الخ - قد تؤدي الى شفاء المصاب بعلة ، خاصة بالحصى ، ولاشك أن الحكمة في ذلك ترجع الى الأفكار القديمة التي كانت تربط بين المرض والأرواح و « المس » الجن وما شابه ذلك ، وأن الفزع (أو الجرعة - كما يطلقون عليها) قد تخلص الجسم من الروح الشريرة !

ومن الخرافات الغريبة التي لا تزال تمارس حتى اليوم تلك الخرافة التي تشير الى امكان العلاج « بالمراسلة » أثناء النوم ، فما على المريض الا أن يلجأ الى وسيط أو وسيطة ، ويتلقى منه التعليمات الخاصة بممارسة هذا العلاج في ليلة معينة من الاسبوع ويقرأ المريض بعض الدعوات قبل أن ينام ، ويركز اهتمامه على مرضه ، وعندما يغط في النوم سوف تزوره بعض الأرواح الطيبة لتعالجه مما ألم به ، ليس هذا فحسب ، بل ستقوم أيضا بإجراء عمليات جراحية اذا استلزم الأمر ٠٠ والعلاج هنا - كما ترى - لا يخرج عن كونه نوعا من الايحاء النفسي لا أكثر ولا أقل ، وقد ينفع ولا ينفع ، كل ذلك متروك لعقيدة الانسان في المقام الأول ، وهذا ما أشار اليه الرسول الكريم بحديث « لو أن أحدكم اعتقد في حجر لشفاه ٠٠ فالهنا هو الاعتقاد لا الحجر !

الاشياء الى مشيمة المرأة ، تدفنها جميعا في عتبة القاعة ، يظنون بهذا أن المواليد التي سترزق بها المرأة بعد ذلك سوف تعيش ، ويقال أن الرجل اذا أراد مواليد من امذكور ، فليضع يده اليمنى على سرة زوجته وهي نائمة ، ويمسح على السرة وهي في ابتداء حملها ، ويقول ثلاث مرات وهو يديم المسح بيده : « اللهم ان كنت خلقت خلقا في بطن زوجتي هذه ، فكونه ذكرا ، وأنا أسميه محمدا ، رب لا تدنني فردا وأنت خير الوارثين ، فبشرناه بأسحق ومن وراءه أسحق يعقوب ، وبشروه بغلام عليهم ٠٠ الخ ٠

وسائل علاجية خرافية أخرى :

كما نذكر أيضا وسائل للعلاج رأيناها رؤية العين ، منها مثلا أن المريض بالحصى (الملاريا) يعالج بأن يؤخذ قبل الغروب بدقائق الى جدول ماء أو ترعة أو نيل ، ويدقونه في الماء البارد مرات ثلاثا متتالية ، بحيث يغطس فيه ثم ينشلونه ، ويكررون ذلك ثلاثة أيام متتالية ، معتقدين أن ذلك يزيل الحصى ، وهذه الطريقة تشبه الى حد بعيد الطريقة المستخدمة في العراق لعلاج الحصبة ، أو أنهم يأخذون المريض الى بئر عميق ، ويربطونه بحبل ، ثم يدلوته سريعا في البئر حتى يغطس فيه ، ثم ينشلونه ، ويزعمون أن مياه هذه البئر فيها عنصر شاف لأنها تتبع ضريح أحد الأولياء ، كما ان عامة الناس تعتقد أن من شرب من ماء زمزم فلن يصيبه مرض ، وأن الكلب اذا عقر انسانا ، تحضر خصلة من شعره ، وبحرق ويداوى بها مكان العضة ، وأن المصاب بالأم الحصى الكاوي أو غيره يخففون عنه الألم بربط خنصر رجله بخيط ربطا شديدا ومحكما لدرجة الألم (وهذا قد يؤدي الى خداع مراكز الألم في المخ بموضعين للألم وكانما أحدهما يشوش على الآخر) أو قد يحضرون أحد المشايخ ، ويضع راحته على موضع الألم ويبدأ في قراءة بعض الآيات القرآنية والأدعية ،

الفصل الثاني

منقبات خاصة بالتفائل والتشاؤم

وعلامات محددة ، حتى لقد بلغ بهم الأمر أنهم قد ربطوا المهام الجليلة من حياتهم بالحرب وتعيين الأباطرة وزواجهم واختيار رجال البلاط والحكام ٠٠ الخ ، بعلامات خاصة ترتبط بالظواهر الطبيعية أو ببعض مظاهر الحياة ، ولقد كان المجلس الذي يحدد معنى هذه العلامات يتكون في بادئ الأمر من ثلاثة أشخاص موثوق بهم ، ولا بد أن يكون الملك أو الامبراطور أحد الثلاثة ورئيسهم ٠٠ ثم تطورت الأمور ، وأصبح المجلس يتكون من أربعة ، ثم من خمسة ، فخمسة عشر ، الى أن جاء قيصر في النهاية وانعقد المجلس بأعضاء بلغوا ستة عشر ، ولقد كان لهذا المجلس نفوذ قوى وجلال خاص ، فاذا مات أحد الأعضاء مثلا ، وخلا منصبه ، فإن الترشيح للمنصب الخالي يتم بطريقة أقرب الى اختيار أحد أعضاء « مجمع الخالدين » الخالي ، مع اختلاف جوهرى ٠٠ فبجوار أن الشخص المرشح لهذا المنصب لا بد وأن يكون على خلق طيب ، وعلم غزير ، وأصل نبيل ، الا أن ترشيحه لن يصبح نهائيا الا بظهور « فال حسن » يبارك هذا الاختيار ، ففي اعتقادهم أن الآلهة ترسل علامات خاصة بموافقتها على ما عقدوا العزم عليه أو عدم رضائها عن ذلك !

لكن يكفي أن نذكر هنا - وباختصار شديد - كيف كانت تقوم حياة الاغريق والرومان على هذه المعتقدات في

لا أحد يدري - على وجه الدقة - متى نشأت عادة التفائل والتشاؤم ، ولا أين أو كيف ظهرت ، لكن يبدو أنها قديمة قدم الانسان ، كما أنها لا زالت واسعة الانتشار حتى الآن بين كافة شعوب العالم ومجتمعاته ، لا يختلف في هذا سكان المدن عن سكان الريف والبادية ٠٠ فخلد داب ، مظلم الناس على التفائل والتشاؤم بأوقات خاصة ، وبروج سماوية معينة ، وأماكن محددة ، ومخلوقات متنوعة ، وأرقام مميزة ٠ كما أنهم قد يتطيرون من أشخاص ، وقد يتفألون بأشخاص ٠ حتى لقد وصل الأمر ببعض الناس الى التفائل من صوت بشرى له نبرة خاصة (كالزغرودة التي ما يكاد يسمعها هؤلاء حتى يبادرون بقولهم : « مفروجة » ٠٠ أى أن الأمور ستنتفج من بعد ضحك) ، وقد يتطيرون أو يتشاءمون من مجرد سماعهم صوت صراخ وعويل على ميت ٠٠ ولا تختلف في هذا أصوات الحيوان عن أصوات الانسان ٠٠ فمجرد عواء الكلب مثلا بنبرة خاصة - أشبه بالبكاء منها الى النباح - تجعل كثيرا من الناس يتشاءمون ، ذلك أن العواء - على حد اعتقادهم - فذير شؤم بموت انسان عزيز ٠٠ الخ ! لكن قبل أن نستعرض في سرد العادات والمعتقدات الخاصة بالتفائل والتشاؤم ، كان لا بد أن نذكر أن الرومان والاغريق القدامى كانت لهم في هذه المعتقدات علوم غريبة ومجالس خاصة

عند المصريين قد يتشكل - كما يزعمون - على هيئة بشرية لتكون دليلهم على ابطال مفعول العين ، وفي العراق يستخدمون قطعة من الرصاص للغرض ذاته ، ولهذا وجب التنويه عن التشابه الكائن بين المعتقدات في هذه المنطقة من العالم) .
 واذا أصيب طبل بالحصبه ، ألبسوه ثيابا حمراء ، ثم يأخذونه الى النهر في الصباح وفي العصر ، وتكرر هذه الزيارة ثلاث مرات في ثلاثة أيام متتالية ، أما اذا أصيب انسان بالسعال فان دواءه يتمثل في تعاطي المريض حليب مطية (دابة تركب) والغريب أن الحليب لا يشرب من كوب ، بل لابد من تناوله في جمجمة كلب أو درع سلحفاة . . أو قد يبكي الطفل ، وعندئذ يؤتى بخنفساء وتوضع في قطعة قماش ، وتربط في مهده ، وهذه كفيلا - على حد ظنهم طبعاً - بهدونه وتسلل الطمأنينة الى نفسه ، أما اذا أصيب بالحمى ، فانهم يأتون بقتفد ويذبح ثم يسلق ، ومن ماء السلق يشرب الطفل لثلاثة أيام متتالية ، ومن هذا الماء أيضا يدهن جسمه ، فيطيب ويسمن - على حد اعتقادهم ، وفي حالة الولادة العسرة ، يأتون بزوج التي ستلد ، ويضع قدميه فوق عتبة الدار وهي مرفوعة ، وعندما تمر من تحتها نلد بعد قليل . . لكن أغرب هذه الوصفات تلك التي توصف في حالة انسان عقره كلب مسعور ، ونحن نعرف تماما أن ذلك نتيجة لفيروس يصيب الجهاز العصبي المركزي ، فيؤدي الى الهياج وما يتبع ذلك من أعراض معروفة ، الا أن العضة هنا قد تكون لكتب مسعور أو غير مسعور ، ولكي يتأكدوا من ذلك يؤتى بملابس الشخص المعقور ، ثم تدفن في حفرة ، ويشرب بعد ذلك من دم واحد من سلاله رسول الله صلى الله عليه وسلم * (هكذا !!) ، ويعطى طعاما بدون ملح لمدة أربعين يوما ، وبعد ذلك يخرجون الملابس من الحفرة ، فإذا رأوا ديدانا عالقة فيها . . فان ذلك يعني أن الكلب مسعور ، واذا جاءت بغير دود ، كانت بشرى للمعقور بأن الكلب غير مسعور ، ولن يصاب العضوض بداء الكلب أو السعار !

طب شعبي ضار :

ويذكر أحمد أمين عددا من الوصفات الشعبية الغريبة عن العلاج والتداوي من كافة الأمراض ، ولاشك أن الكثير منها يتطوى على خرافة ، أو ينبع من أسطورة ، من ذلك مثلا أنهم يصفون أبل البط الأسود ، وخصوصا أكل كبده للمرضى بالشلل ، ومنها علاج الصداع وغيره من الأمراض بأن يأتي الحلاق ويفتح في الذراع فتحة صغيرة ويقدر ما يتسع ذلك لوضع « حمصه » ، ثم يضع عليها ورقة من الورق المقوى ، ويربطها بمندبل أو شاش ، ويتركها هكذا حتى تمتص من الجسم بعض الفضلات الضارة ، فإذا عطبت ، وضع غيرها ، يزعمون له بذلك أنها نافعة للشفاء من أمراض كثيرة ، ومنها أن المرأة المصابة بالعمه اذا تخطت قتيلا ، فان عقمها يزول وتحبل ، وأن بعض الأمراض العصبية قد يرجع الى « الحضة » . . أي الفزع الفجائي الذي يصيب الانسان ، ويعتقدون أن « طاسة » الحضة تزيل كل هذه الأمراض ، وهي طاسة نحاس مرسوم عليها صور طيور أو مكتوب عليها كتابات غير واضحة ، ويوضع فيها ماء ، ثم تعرض في الليل للندي ، ثم يشربه المريض ، ويوجد حول الطاسة نحو ٤٠ قطعة معدنية رقيقة كالصفيح ، فاذا فقدت منها واحدة ، زال مفعولها ، وتعالج المرأة التي يموت أطفالها بأن تحضر المشعوذة العجوز الزوج وزوجته وتوقف أحدهما أمام الآخر ، ثم تحضر دجاجة سوداء تماما ، وتذبحها وتخرج أحشائها ، وتزيل ريشها ، وتوصل خيطا بين ابهامي الزوج والزوجة ، وتضم كل هذه

انتشرت هذه الأفكار ايما انتشار بين الرومان والاغريق القدامى . . والغريب أن قدماء المصريين كانوا يعتقدون أنه يمكن ارجاع البصر للمكفوفين عن طريق الحصرول على عين حيوان سليمه ، فتوضع عين الخنزير (مثلا) في اذن المكفوف لاعادة البصر اليه مع تلاوة هذه التعويذة « ذهبت للبحث عن (هذا) الذي ينبغي وضعه محل (ذاك) لاستبدال ألم فادح » . . والمفروض أن هذا الاجراء يستبدل عين الكفيف بعين الخنزير وهي عين سليمة » .

وهناك نوع من السحر التشاكلي الذي يستخدم في علاج الأمراض في كثير من المجتمعات البدائية . . والأمثلة على ذلك كثيرة جدا ، فالهندوس القدماء مثلا كانوا يعالجون مرض « الصفرة » عن طريق تعاويذ خاصة تنقل هذا المرض الى أشياء تتميز بلون الصفرة ، ومن ذلك الشمس قبيل الغروب ، فيقول رجل الدين « سوف تصعد الى الشمس آلام قلبك ومرض الصفرة ، وسوف نغمسك في لون الثور الأحمر . . أننا نغمسك في الأصباغ الحمراء لتنعيم بالحياة طويلا ، الا فلتتححر وتخلص من ذلك اللون الأصفر . . السخ كذلك كان الأولون يعتقدون أنه اذا نظر الشخص المريض باليرقان الى الكروان الجبلي بحدته ، وبادله الطائر تلك النظرة في الوقت نفسه شفى المريض من مرضه . . ويتول بلوتارك في ذلك « هذه طبيعة ومزاج ذلك الطائر الذي يسحب المرض ببصره فيتدق كالنهر من جسم المريض » ! . . ويتكلم بليني عن طائر آخر - ولعله هو الكروان الجبلي ذاته - كان الاغريق يطلقون عليه نفس الاسم المستعمل عندهم لمرض اليرقان ، لأنه لو نظر اليه شخص مصاب بذلك المرض فارقه مرضه في الحال ، ومات الطائر ، « وتنتشر مثل هذه الخرافات بكثرة بين الشعوب ، فيمكن مثلا تقوية البصر الضعيف - كما يدعون - بأكل الحس البري المطحون مع العسل المصفي ، أو عمل دهان خاص من كليهما ، وتقطيره في العين الضعيفة ، وهذا العلاج ينبع من كون العامة قد لاحظوا أن النسر ياكل الحس ، وانه حاد البصر ، ولو استخدم الانسان هذا النبات ، فانه سيصبح حاد البصر كالنسر ، أو أن علاج الحصبه يتم عن ارتداء الطفل المصاب بالحصبه الملابس الحمراء ، أو علاج احمرار العين والتهابها بوضع شيء أحمر مثل الطماطم أو قطعة من لحم أحمر لسحب لونها الأحمر !!

طب العجائز في العراق :

واذا توجهنا بعد ذلك الى العراق أو الجزائر أو السودان . . الخ ، لوجدنا نوتا من الطب الأسطوري الذي لا يزال يعيش منذ آلاف السنين بين الناس ، ولقد وقع بين أيدينا عدد من مجلة التراث الشعبي العراقية ، وفيها بعض وصفات للعلاج التي لا زالت تنتشر بين بعض العوام ، ولا شك أنها بقايا الاعتقادات القديمة التي مضى عليها آلاف السنين ، ومع ذلك فقد يكون بعضها مفيدا ، لأنه يعتمد على بعض الأعشاب التي ظهرت فائدتها في عصرنا الحديث ، الا أن أكثرها تبرز منه رائحة أشبه برائحة السحر والخرافة . . من ذلك مثلا أن الطفل لو تئاب فان ذلك يعني أنه مصاب بالعين ، والغريب أنهم قد جعلوا لهذا التثاؤب المؤقت وصفه علاجية وفيها « يؤتى بقطعة من الرصاص ليلة الأربعاء في وقت الغروب ، وتعضها سبع بنات باكرات (بكر) ، وكل واحدة منهن ترميها بزبكا (فتحة الثوب في الصدر) ، ثم تصهر وتوضع في طاسة ماء ، وتوضع فوق رأس المتثاؤب ، وستتخذ الرصاصه شكل من أصاب الطفل بالعين سواء كان امرأة أم رجلا ، ويحرق قليل من الحرمل ثم ترمي هذه الرصاصه في الشارع مع شروق الشمس شرط ألا تنظر الرامية الى الورا » ! (سبق أن ذكرنا أن الشعب المنصهر في البخور

(*) لاحظ أننا سبق ان ذكرنا ان عرب الجاهلية كانوا يعتقدون ان

دواء الملوك تشفى من داء الكلب والحيل . .

« ريق سيدهم » في دماهم ، وأحيانا ما يبصق الشيخ في فم أحد الاتباع الجدد ليكون مباركا ! ٠٠ الا أن الطريقة التي لازالت تنتشر بين الطبقة الفقيرة الجاهلة في معظم البلاد الاسلامية في علاج بعض الأمراض الجلدية تعتمد على المسح باللعب ، خصوصا ذلك الذي ينتج عند الاستيقاظ من النوم ٠٠ ويقال ان الشاعر العربي جرير بن عطية الحطفي زوج ابنته لرجل مارس للسحر اسمه الأبلق لأنه شفاه من داء الحمرة بالمسح باللعب دون أن يجشمه استعمال الدواء ، وقد وصف ابن سينا اللعب مسحا للكلف والنمش والجراح ، وقال ان لعب الصائم اذا قطر في الأذن المتأذية من الدود قتله ، وأنه اذا تفل الصائم على العقرب مارا ماتت ، وأيا كانت صحة بعض هذا الذي ذكروه أو خطؤه ، الا أن هناك دلائل تشير الى أن بعض الميكروبات التي تسكن الفم وبين الأسنان قد تفرز بعض انزيمات أو مضادات للفطريات واللبكتيريا ، ولكن بتركيزات جد ضئيلة ، وقد تكون أقوى نسبيا في الصباح ، أي عندما يستيقظ النائم مباشرة وقبل أن يبلع ريقه ، أو يغسل فمه ٠٠ الخ ، وقد يكون الانسان القديم قد لاحظ مثلا بعض الحيوانات كالقطط والكلاب وغيرها ، وهي تلعق جروحها بلسانها ولعابها مرات عديدة ، وأنه قد تعلم منها هذه العادة ، وطبقها على نفسه !

ومن غريب ما جاء في الطب العربي القديم ما ذكره ابن خلكان أن أبا البركات هبة الله ابن علي ابن ملكان الحكيم المشهور كان يهوديا ثم أسلم في آخر عمره وأصابه الجذام ، فعالج نفسه بطريقة يصعب تصديقها ، اذ يقال أنه سلب الأفاعى - بعد أن قام بتجويعها - على جسده ، فبالغت في نهشه ، فبرىء من الجذام وعمى (لاحظ أن الأفعى كانت رمزا للتداوى عند الاغريق) ٠٠ ومن أطباء العصر الأموي « ثبا ذوق » الذي اختص بخدمة الحجاج بن يوسف ، ويذكر عنه ابن قتيبة أن الحجاج قال له مرة : صف لي صفة أخذ بها نفسي ولا أعدوها ، فقال ثياذوق : لاتزوج من النساء الا شابة ، ولا تأكل من اللحم الا فتيا ، ولا تأكله حتى ينعم طبخه ، ولا تشربن دواء الا من علة ، ولا تأكل عليه شيئا ، ولا تحبس الغائط والبول ، واذا أكلت في النهار فتم ، واذا أكلت في الليل فتمشى ولو مائة خطوة ! ٠٠ ومن غريب ما ذكره الراغب الأصبهاني أن ثياذوق دخل على بشر بن مروان فقال بشر : أما ترى هذه العلة قد طالت بي ؟ فقال : الى أن اختبرك ، ولا يكون ذلك الا على الريق ، فبكر اليه وأضجعه على الحصير ، وحسب ما بين أخص قدميه الى هامته ، ثم قال أيهما أحب اليك : الصدق أم الكذب ، فقال : وما حاجتي في الكذب ؟ ٠٠ فقال ثياذوق : أنت ميت ، ورد بشر ٠٠ أرني امرة ذلك ، فدفع اليه قطعة لحم طرى وشدها في ابريسم ، وقال : ازردها ، ففعل ، وتركها ساعة ثم قلعها ، فاذا عليها دود كثير ، فعاش بعد ذلك ثلاثة أيام !

التداوى بعضو يشفى شبيهه :

وثمة فكرة أخرى خاطئة كانت لا تزال تذكر في كتب العقاقير في أوروبا حتى القرن الثامن عشر ، وهي أن الشبيه يشفى شبيهه ، بمعنى أن المصاب بداء الكبد مثلا قد يداوى نفسه بأكل كبده الحيوان نيتا ، والمصاب بذات الرئة يأكل الرئة وهكذا ، ولا زالت هذه العادة تنتشر حتى الآن بين بعض الناس في بعض الدول العربية ، فأحيانا ما ترى أحدهم وهو يلوك قطعة من كلي الحيوان المذبوح بمجرد اخراجها من بطنه وهي لا زالت دافئة ٠٠ والواقع أن هذا الاعتقاد قديم ، وهو يرجع الى الفكرة القديمة القائلة بأن أعضاء بعينها من حيوانات بعينها تعتبر مراكز للأرواح ، ومنها على سبيل المثال القلب والكبد والمخ والكليية وبعض الغدد ٠٠ الخ ، ولقد

والواقع أن هذه الاعتقادات الغريبة قد حملت الاطباء السحرة في الأزمنة الغابرة على تجهيز عقاقير كثيرة من مواد تعافها النفوس البشرية ، وتعافها أيضا الأرواح الشريرة كما يعتقدون ، لكن النفس البشرية قد تتحمل مرغمة ما لا تتحملة الروح الشريرة ، وعندما يتناول الانسان المصاب بالروح الشريرة تلك الأدوية الغريبة ذات الرائحة الكريهة ، أو الطعم الذي يصيب النفس بالغثيان والقرف ، فان الروح الشريرة تضطر الى الخروج من الجسم ، وبهذا يشفى المريض ، وأغلب الأحيان - طبعا - أنه كان يختصر الطريق الى العالم الآخر! ٠٠ من ذلك مثلا أن كهنة بابل كانوا يصفون لالتهاب العين - بجوار البصلة المشقوقة والمنقوعة في الجعة - وصفة غريبة تقول « عليك أن تنزع أحشاء ضفدعة صفراء ، ولتخلط موارثها بلبن مجين وضعها على العين » ! ٠٠ ومن وصفات كهنة قدماء المصريين أن تأتي بصفراء (مرارة) سلحفاة ، وأثناء صحنها بالعسل - لصنع مرهم يوضع على الجفن لعلاج السحابة - تتلى تعويذة تقول « هناك ضوءا في سماء الجنوب منذ غروب الليل ، وزوايع في شمال الشمال ٠٠ وقع كوم من الرؤوس المقطوعة في الماء ، من يستردها ؟ ٠٠ لقد استرددها ، وقد أعدتها الى أمكتتها ٠٠ لقد ربطت فقرات رقابكم ، لتبعدوا أذى الاله أو الميت » !

هذا ويذكر الديمري وصفات كثيرة لعلاج الأمراض متخذًا من لحوم الحيوان وافرازاته المختلفة عناصر لتكوين الدواء ، فذكر مثلا أن الاكتحال بمرارة الأسد يحد من النظر ، واذا أخذت خصيته وملحت ببورق أحمر ومصطكى وجففت وسحقت وخلطت بسويق وشربت ، نفعت في جميع الأوجاع التي في الجوف مثل المغص والقولنج والبواسير ووجع الأرحام ٠٠ الخ ! وقال عن الفيل : من سقى من وسخ أذن الفيل ينام سبعة أيام ٠٠ ومرارته يطى بها البرص ويترك ثلاثة أيام فيذهب ، وعظمه يعلق على رقاب الصبيان فيدفع عنهم الصرع ، واذا شربت العاقر من نشارة العاج في كل يوم وزن درهمين بماء غسل لسبعة أيام ، ثم جومت بعد ذلك حبلت باذن الله تعالى (*) ، وجلده اذا شد منه قطعة على من به ناقص تزول عنه ، واذا حرق ذيله ، وسحق بعسل ، وطلبي به الأجنان التي سقط شعرها نبت واذا شربت المرأة بوله وهي تعلم ، وجومت لم تحبل ٠٠ الخ (ونحن لا ندرى لماذا هذه الوصفة اللهم الا اذا كانت تريد تحديد النسل أو انها تخشى مثلا من الحبل !)

على أن هذه الوصفات الغريبة والحديثة نسبيا ليست جديدة تماما ، ويبدو أنها تسير على نفس الفكرة التي سار عليها القدماء ، كما أن بعضها لا يزال ساريا حتى اليوم ، ونضيف هنا أن المصريين القدماء كانوا يستعملون عقاقير مستحضرة من بعض المواد العضوية كافرازات البول والبراز واللعب والمادة الصفراوية ومساحيق مستحضرة من لحوم الديدان وبعض أنواع الحشرات والثعابين والحيوانات الأليفة - مثل لحم الفئران والقطط - ولبن الحمير للسعال الديكي ٠٠ ويذكر الدكتور الماحي أن بعض هذه الوصفات لازالت تستخدم حتى الآن في السودان كطريق للعلاج ، وهي تستعمل أيضا في مصر وبعض بلاد المغرب العربي بطريقة فجة قد تمرض ولا تشفى ، فاعتقاد الناس مثلا في أن شيخ الطريقة انسان « مبارك وميمون » بكل ما فيه ، عندئذ فقد لا يجدون غضاضة في أن يتباروا في تناول الماء أو الطعام من اناء بصق فيه شيخهم ، وذلك بحجة أن ذلك قد يزيل الأوجاع اذا سرى

(*) لاحظ هنا أن الحمل يرجع في اغلب الأحيان الى مجامعة المرأة في أيام محددة حيث تكون البيضة قد خرجت من البيض الى قناة المبيض لتتقابل هناك بالحيوانات المنوية لخصاها .

تشفى من داء الكلب والخيل ، وأن ادامة النظر الى حجر الرحي في دورانه يعالج الحول ، ومنها أنه اذا خيف على الرجل الجنون نجسوه بتعليق الأقدار وعظام الموتى ، وأن المجروح اذا شرب مات ! (الأغاني ج ١٤ ص ١٢٦) . وذكر الألوسى أنهم كانوا يعلقون الحلي والجلجل على اللديخ ، يرون أن يفيق بذلك ، ويقال انما يعلق عليه ، لأنهم يرون ان نام يسرى السم فيه فيهلك ، فشغلوه بالحلي والجلجل وأصواتها عن النوم ، وإن الرجل منهم كان اذا أراد دخول قرية ، فخاف وباءها أو جنها ، وقف على بابها قبل أن يدخلها ، فنهق نهيق الحمار ، ثم علق عليه كعب أرنب ، كان ذلك تعويذة له أو رقية من الوباء والجن ، وهم يسمون هذا النهيق « التعشير » . وكان الرجل منهم اذا عشق ، ولم يسئل وأفرط عليه العشق ، حمله رجل على ظهره ، كما يحمل الصبي ، وقام آخر فأحمى حديده ، كوى بين اليديه فيذهب عشقه كما يزعمون ، هذا والكي بالنار معروف من قديم الزمن ، وكان هذا وسيلتهم في تخفيف الألم ، وقد يرجع ذلك الى تدمير العصب الناقل للألم ، ورغم قدم هذه الطريقة القاسية ، إلا أنها لا زالت تسرى في بعض المجتمعات العربية البدائية حتى اليوم ، وكان اذا بترت شفة الصبي حمل منخلا على رأسه ، ونادى بين بيوت الحى « الحلاء الحلاء » . الطعام الطعام « فتلقى له النساء كسر الخبز وأقطع التمر واللحم فى المنخل ، ثم يلقي ذلك للكلاب فتأكله ، فيبرأ من المرض ، فان أكل صبي من الصبيان من ذلك الذى ألقاه للكلاب - تمرة أو لقمة أو لحمة - بترت شفته ، وكانوا اذا طالت علة الواحد منهم ، وظنوا أن به مسا من الجن لأنه قتل حية أو يربوعا أو قنفذا ، عملوا جمالا من طين ، وجعلوا عليها جوالق ، وملأوها حنطة وشعيرا وتمرا ، وجعلوا تلك الجمال فى باب جحر الى جهة الغرب وقت غروب الشمس ، وباتوا ليلتهم تلك ، فاذا أصبحوا نظروا الى تلك الجمال الطين ، فاذا رأوا أنها بحالها ، قالوا : لم تقبل الدية ، فزادوا فيها ، وان رأوها قد تساقطت ، وتبدد ما عليها من الميرة ، قالوا : قبلت الدية ، واستدلوا على شفاء المريض ، وذكر الألوسى أنهم كانوا يسقون العاشق من خرزة يسمونها السلوانة فيسلو فى زعمهم .

وإذا عدنا الى كهنة بابل ، لوجدنا أنهم يذكرون أن التهاب العيون يرجع الى روح أو شيطان يتقمص الرياح التي تهب من الجنوب الغربى محملة بالتراب (رياح خماسينية من جزيرة العرب) ، ولقد صوروه على هيئة نسر يحمل رأس كلب ومخالب أسد ، ولكي يسيطروا على هذه الروح الشريرة ويبعدوها عن مساكنهم ، وبالتالي يبعدون الرياح بغيرها ، كانوا يجيئون بتمائيل منفرة تشبه شيطان الريح ، ويضعونها أمام منازلهم ، وعندما يراها « الشرير » فانه يتحاشاها ، ولا يمر برياحه من أمام الدور ، على حد ظنهم .

والغريب أن العين كانت اذا التهمت ، فان الطبيب الكاهن الساحر فى العراق كان يصف لها بصله مشقوقة ، ثم يخلطها بالجة ، ويشربها صاحب العين الملتهبة . ويبدو أن العلة فى هذه الوصفة واضحة ، فشق البصلة ، وانطلاق رائحتها من الجعة ومنها ، كانت تثير العين ، وتؤدى الى إفراز مزيد من الدموع ، وفى الدموع انزيمات خاصة تفرز بتركيزات ضئيلة ، لكنها تؤدى الى اذابة جدر بعض أنواع البكتيريا وتدمرها ، صحيح أن ذلك لم يكن يدور بخلداهم وقتذاك ، لأن الميكروبات والانزيمات لم تعرف الا فى عصرنا الحديث ، لكن فلسفتهم فى ذلك ترجع الى أن التهاب العين يرجع أيضا الى روح شريرة ، تنفر من رائحة البصل بالجة ، فتخرج مع الدموع !

الحيوان على الأرض طريقا ، وهو يقوم بهذا العمل ظنا منه أن الصداق ما هو الا شر حاق به ، وأنه من الممكن ترحيله الى ماعز أو خروف . وثمة طريقة أخرى يقوم بها معظم المغاربة الموسرين ، اذ يضعون خنزيرا برياً فى الحظائر مع خيولهم ، ظنا منهم أن الشيطان أو الروح الشريرة قد تدخل الى الحظيرة ، ويمكن اقتناصها عن طريق الخنزير ، وبهذا لا تصاب خيولهم ودوابهم بضرر أو مرض . وعندما كان الطاعون يجتاح جزيرة العرب فى الماضى ، فان القبيلة قد تلجأ أحيانا الى بعير ، وتدفعه أمامها ليطوف بأنحاء النجع أو القرية ، لعله يلتقط وباء الطاعون - أو تلك الروح الشريرة - على حد اعتقادهم ويحمله فى جسمه نيابة عنهم ، ثم يشنقونه فى مكان مقدس ، ويعودون وفى ظنهم أنهم قد تخلصوا من الشر ومن الجمل - الذى يحمل الشر - بضربة واحدة !

والغريب أن شيئا قريبا من هذا الاعتقاد قد ورد ذكره عند قدماء المصريين ، اذ يذكر د * بول غليونجى أن هناك تعويذة خاصة بإبعاد هواء الطاعون السنوى (أو هواء سنة الطاعون) ، وهو - على حد قوله - أول ذكر لأرياح تحمل الأمراض . تتلى التعويذة على ريشتى رخم توضعان على شخص لحمايته أينما ذهب . انها حماية ضد السنة ، تطرد المرض فى سنة الوباء . تقول التعويذة « يا حامل اللهب فى وجهه . يا سيد الأفق . حدث صاحب دار همسوت الذى يجعل أوزوريس يزدهر ، يانخبث ، يا رافعة السماء من أجل أبيها ، أحضرى الريشتين ، واربطيهما حولى لأعيش . الخ » .

منفرات غريبة لطرد الروح الشريرة :

والواقع أن درء الشر ودفع المرض أو الحيلولة بينه وبين الانسان - عن طريق التقاطه بريشة طائر أو حيوان أو تعويذة أو حجاب - من الوسائل الواسعة الانتشار من قديم الزمن ، وكان من منفراتهم أنهم يعلقون الجناح الأيسر للفراخ على صدور الأطفال والحوامل لالتقاء الروح الشريرة والجن ، كما أن من بين المنفرات التي لا زالت تتواتر حولنا استعمال عظام الموتى أو خرق الحيض أو شعر التيس أو اعتقادهم فى سن الثعالب والحمار وروث فرس البحر وحلق الرأس بالموسى ، وتغيير الأسماء ، فيذكر عن أعرابى أنه قال « لما ولدت قبيل لأبى : نفر عنه ، فسمانى قنفذا ، وكنانى أبا العداء » .

ومما يذكر هنا أيضا أن هذه الأسماء المنفرة قد وجدت لعله وعلى قدر ما يدور بخلد الأولين ، اذ كان البابليون القدماء والمصريون وأهل جزيرة العرب وفى مناطق أخرى كثيرة يطلقون أسماء الحيوانات على أبنائهم ، وأحيانا ما تكون أسماء منفرة ، فلقد دأب « الباكوت » فى أن يسموا الطفل الذى مات أخوته الكبار باسم « الأوهوتو » أى « الجرو » لينقذوه من اضطهاد شياطين الأوبئة والأمراض . والملاحظ أيضا فى كثير من البلاد العربية أن هناك أسماء بشرية مثل الحمار والفيل والغراب والجريان والأسد والضبع . الخ ، وأحيانا ما يتعهد الوالدان باطلاق اسم منفر على أحد المواليد أن عاش ولم يختطفه الموت كاخوة له من قبل ، ظنا منهم أن ذلك كفيل بإبعاد الموت عنه .

ويذكر جورجى زيدان جزءا من المعتقدات السائدة فى العصر الجاهلى ، فيقول أنهم كانوا اذا خافوا الوباء نهقوا نهيق الحمير (ربما لأن أنكر الأصوات التي يخاف منها الجان هو صوت الحمار) ، وكانوا يزعمون أن دماء الملوك

يمكن معرفة ما حدث على حد اعتقادهم ، وما دام مزاج الانسان وعواطفه وأمراضه وأعضاؤه مرتبطة بمواقع تلك البروج ، وتغيرها من فلك الى فلك ، فان حظه في الحياة - وبالتحديد صحة أو مرضا - يرجع أيضا الى تاريخ حمله وميلاده !! .. كذلك اعتبروا الجسم البشري أو الحيواني بمثابة نموذج مصغر للبروج التي تحل فيها الكواكب والنجوم ، وأن لكل عضو و وظيفة من وظائف الجسم برجا خاصا يؤثر فيه « أو أن يمنح كل عضو من أعضاء المريض صفة اله من الآلهة (*) » .. « ان قمة رأسك هي رع ، وقفاك أوزوريس ، وأذنيك حيتان ، وذراعيك حورس . سرتك نجم الصباح ، كل عضو فيه اله ، وكل اله يحمي اسمك ، وكل ما فيك !! » ونرى أهمية معرفة الاسم في الفقرة « وكل اله يحمي اسمك » .. ولا غرابة في منح كل عضو صفة اله ، فقد كانت هناك نظرية تشريحية سادت الفكر الطبى حتى القرون الوسطى ، تقول بأن لكل عضو علاقة بفلك وعنصر ومعدن .. الخ ، ومن العجيب أن أثر هذه الرمزية لا يزال باقيا حتى اليوم في أسماء أجزاء الجسم .. ومثال ذلك جبل الزهرة ، وبقرة أطلس .. »

قراءة الكبد والكشف عن المرض :

ولقد عمد كهنة بلاد ما بين النهرين الى طريقة غريبة تعينهم على كشف علة مرضاهم ، وتوضح ان كان المرض سيزول أو أنه سيتفاقم ويشتد ، وكان اعتمادهم يتركز على فحص كبد أحد الحيوانات التي يقدمها المريض نذرا أو قربانا لأحد الآلهة عله يشفى علته ، وتعرف هذه الطريقة باسم « قراءة الكبد » .. وهي شبيهة بقراءة الكف التي نعرفها في عصرنا الحديث ، وربما نبعت فكرة قراءة الكف من هذه العادة القديمة .. وللكهنة هنا في قراءة الكبد (Hepatoscopy) حكمة تناسب تفكيرهم القديم ، إذ يقولون أن القربان الذي يقدم على هيئة أغنام قد يتقبله الاله ، وعندئذ يتقمص فيه ، ولما كان الكبد في عرفهم مركزا للحياة فانها تكون محطا لروح الاله ، وموضعا لقدرته عندما يتقمص القربان المقدم ، فاذا ما ذبحت الشاة ، وكشف عن الكبد ، استطاع الكهنة أن يقرأوا فيها ما يكتبه الاله لصاحب القربان ، فكانوا عندما يستخرجونها يقومون بفحص أجزائها جميعا قطعة قطعة وبعناية شديدة ، فكبر حجمها وتضخم شطرها الأيمن مثلا فيه فال حسن ، كما أن صغر حجمها وتشوهها يحمل فالأ سيئا لصاحب القربان ، وقد وصلت قراءة الكبد الى درجة كبيرة من التعقيد ، وأصبحوا يقومون بها في حالة المرض وقبل الشروع في الزواج أو السفر أو الحروب ، وقد خلف البابليون نماذج لكبد من الصلصال يرجع تاريخها الى عام ٢٠٠٠ ق.م ، وتمتاز هذه النماذج بدقتها من الناحية التشريحية ، وبهذه المناسبة نلاحظ أن العرب قد أكثروا من ذكر الكبد في آدابهم وأشعارهم ، واعتبروها مركزا للعواطف والأحاسيس المختلفة ، ولربما كانوا قد نقلوا هذه الفكرة عن البابليين .. »

نقل الروح الشريرة من مخلوق الى مخلوق :

على أن الدول العربية المختلفة قد مارست الطب في الماضي بطرق غريبة ، وذلك على حسب البيئة التي يعيشون فيها .. ففي المغرب العربي مثلا كانوا اذا أصاب الصداع أحدهم ، عمد الى حمل أو ماعز ، وأوجعه ضربا حتى يقع

بوق موضع الألم ، ويضع بوقا مجوفا فوق هذه الجروح ، ويدعى أنه سيسحب أثر العين الشريرة من المعدة ، ولا يزال يوحى الناس أنه يمتص ضرر العين ببوقه ، الى أن يتحكم في اخراج جزء من طعام معدته نصف المهضوم (من بطنه هو لا من بطن المريض) ، ويتقيأه أمام أهله ، موحيا اليهم الى المريض أنه قد امتص فعل العين الشريرة أو الحاسدة ، وأنه سيبرأ بعد قليل ، وغالبا ما يختفى المخص تلقائيا في هذه الحالات ، لكن الناس يرجعون ذلك عادة الى حذق المشعوذ ومهارته ! .. وما أكثر الطقوس والحييل والأمراض التي تلصق ظلما بالعين دون أن يساند ما يزعمه الناس عقل ولا منطق ولا دليل ، أضف الى ذلك أن الحسد لا يدخل في مجالات العلم التجريبي الأصيل ، ولهذا ترك لعقيدة الانسان في المقام الأول .. وكل يتصرف حسب عقليته وبيئته ونشأته وعقيدته !

الأمراض وعلاقتها بالنجوم والتنجم :

ولقد دخلت الكواكب والنجوم والبروج والتنجم عموما في تحديد طالع صحة الانسان ومرضه ومزاجه ونفسه ، ولقد نشأ هذا الاعتقاد الخرافي في الحضارات القديمة ، خاصة في بابل وآشور والسريان والعرب الجاهلة ومصر .. الخ كنتيجة حتمية لاعتقادهم في العلاقة الوطيدة بين قدر الانسان وبرجه الذي ولد فيه ، ومن هنا اهتم المنجمون القدامى بعلم التنجم ، وجعلوا له مناهج ودراسات معقدة وطويلة ، لاعتقادهم في فائدته الكبرى نحو شفاء مختلف الأمراض ، أو تحويل معدن الى آخر ، ففي أحد كتب التنجم قد ترى عبارة مدونة تقول بالنص « في يوم الثلاثاء ، عندما يكون القمر في برج الحمل ، تكتب الأسماء التالية (ويذكرها فيما بعد) بمسك وزعفران وماء ورد ، وتبخر بعود وجاوى وصندل أحمر .. » الخ ، وهي تعويذة دونت لشفاء طفل مولود في برج معين وفي يوم محدد ، والواقع أنها مأخوذة من أشباه علوم قديمة ، بعد حذف واضانة وتحوير (شكل ١٢٣)

(شكل ١٢٣)



البروج الاثنا عشر - كما رسمها قداماء المصريين في سقف معبد دندره - وهي البروج نفسها التي ما زالت مستخدمة حتى اليوم ، وكان قداماء المصريين والاشوريون والبابليون يعتقدون أن هناك ارتباطا بين الحظ والصحة والمرض ومولد الانسان في برج معين .

ولقد اعتقد المنجمون القداماء أن كثيرا من الأمراض والاضطرابات الجسدية ترجع الى تأثير الكواكب فيها ، أو يمكن ارجاعها الى تغير في بروجها ، وأنه بالحساب الفلكي

(*) ولقد ظنوا أيضا أن كل كوكب أو نجم مرتبط باله من الآلهة التي تؤثر في تلك الاجرام السماوية ؛ وبالتالي في مقادير البشر على الارض .

المرض وارتباطه بالعقد :

الانسان والحيوان ، ذلك لأن العين تهواها وتتمناها ، ولا زالت تلك الأسطورة المتداولة بين عامة الناس عن قدرة عين الحسود على تفتيت الحجر أو شطره الى نصفين باقية حتى اليوم ، ومن غريب الأمر أن رجلا عظيم الشأن كاتب خلدون يؤيد ما يصيب الناس والزرع من أضرار ، ويقول أنه شاهد بعض الناس اذا نظر الى خروف أو نعجة نظرة خاصة أماتها ، ثم اذا شرحت وجد قلبها قد تفتت ، وقال أنه رأى في بلاد المغرب جماعة من هذا القبيل يسمون بالبعاجين !

ونذكر دائرة المعارف البريطانية ان الأمهات المصريات لا زلن يرجعن سبب مرض أطفالهن الى اصابة من عين حاسد أو حاسدة .٠٠ اما في تركيا فيضعون آيات قرآنية فوق مداخل منازلهم أو في أحجبة اللواقية من العين الشريرة ، وقد يعلقها العرب على خيولهم وجمالهم ودوابهم ، ويظنون أن ذلك يمنع حسد العين وشرها : ولكي تعالج الأمراض الناتجة - على حد زعمهم - من العين الحاسدة أو الشريرة ، فلا بد من عمل بعض الطقوس السحرية الخاصة ، كان يؤتى بمن يخشى عليه من الحسد أو من أصيب بمرض نتيجة لنظرة عين حاسدة ، وتوقد جمرات ، ويوضع عليها ملح وبخور ، ويقف المحسود فوق الدخان المتصاعد ، وتلى الرقية التالية : « بسم الله الرحمن الرحيم ، بسم الله عظيم الشأن ، شديد البرهان ، ما شاء كان ، حبس قابس ، من حجر يابس ، وشهاب قابس ، اللهم اني رددت عين العائن عليه ، وعلى أحب الناس اليه ، وفي كبده وكليتيه ، ولحمه ودمه .٠٠ فأرجع البصر هل ترى من فطور ، ثم أرجع البصر كرتين ، ينقلب اليك البصر خاسئا وهو حسير » .٠٠ وأحيانا ما يأخذون قطعة من طرف ثوب الحاسد ، أو أثرا منه (كالشعر) ويبخرون بها المريض الذي يزعمون أن مرضه بسبب عين ، أو قد يؤتى بقطعة من الشب وبذرة نبات يطلق عليها « عين العفريت » وتوضع في النار مع البخور ، وتلى الرقية التالية : « بسم الله أرقيك ، من كل شيء يؤذيك ، ومن كل عين حاسد ، بسم الله أرقيك ، والله يشفيك من كل نفس أو عين » .٠٠ ويزعمون أن قطعة الشب تتحول الى شكل آدمي ، وعندئذ تمسك العجوز بدبوس ، وتتلو أسماء من تظن أن لهم عيون حاسدة ، وفي كل مرة تفقا بالدبوس موضعا في الصورة ، وتقول : فقا الله عينها !

والواقع أن نشأة الاعتقاد في الحسد أمكن التعرف على منابته الأولى منه عهد السومريين اللاساميين - أي في الألف الرابعة قبل الميلاد - ومنها الرقي والطلاسم والأحجبة والعيون الحاسدة أو القاتلة ، والنفس - أي نفس الخالق الذي وهب به الاله الانسان ، حين نفخ حلقه فخرج من دبره ، وهو نفسه - النفس القاتل الميت ، فيقال عن المصاب والمريض والمعلول أنه « منفوس » كما يقولون « عائن » و « عيون » ، مثل عين الآلهة الاناث عند السومريين والبابليين « حين سلطت عليه نظرة الموت » التي أردت بها ابنها قتيلا (لاحظ هذا التصور مع التصور الذي أوردناه وجعل السلافي يفتأ عينه حتى لا يميت أولاده اذا نظر اليهم بعينه - المؤلف) . وأيا كانت الأمور ، فإن الاعتقاد في الحسد يختلف باختلاف عادات الناس وتقاليدهم ، وهو كما ذكرناه من الظواهر القديمة جدا ، ولقد ورد ذكره في الكتب المقدسة ، ولكل جماعة من البشر طرقهم الخاصة في علاج الأمراض الناشئة من الحسد ، ومن الغريب مثلا أن بعض قبائل كينيا - التي تعيش شرق بحيرة فيكتوريا بأفريقيا - ترجع اصابة الانسان بمغص في بطنه بعد تناوله أكلة دسمة الى عين امرأة شريرة حسدته وأصابته في معدته ، وهنا يأتون له « بعرف مشعوذ » لكي يسحب تأثير هذه العين التي فشلت الطقوس في ابطال مفعولها ، ويقوم بعمل عدة جروح سطحية

لقد ورد في الدعاء الذي سبق ذكره أمر من الأمور التي لها صلة وثيقة بموضوعنا هذا ، إذ ذكر أن قراءة بيت الشعر المذكور يحل « المعقود » .٠٠ والمعقود جاء من العقد ، وهذه العقد قد تشفى اذا حلت ، وقد تمرض اذا عقدت ، والاعتقاد في نفعها وضررها قد انتشر بين الناس قبل ظهور الاسلام ، ففي العصر المسيحي الأول مثلا - وفي عهد حكم قسطنطين - أدين شخص وأعدم في القسطنطينية لأنه « ربط الريح بالعقد » ، مما عطل السفن التي كانت تحمل الأغذية من مصر وسوريا ، فأدى ذلك الى مجاعة ، ويزعم سحرة فنلندا القدامى أنهم كانوا يربطون الهواء ويبيعونه للبحارة على هيئة جبل معقود فيه ثلاث عقد تليت عليها « تعازيم » سحرية ، فاذا أرادوا مثلا ريحا لطيفة فكوا العقدة الأولى ، وريحا متوسطة يتطلب فك عقدة ثانية ، أما فك الثالثة فسوف يؤدي الى هبوب رياح شديدة .٠٠ على أن كهنة الرومان القدامى قد استخدموا هذه العقد أيضا في أسحارهم ، ويبدو أن هذا الاعتقاد نشأ في جزيرة العرب من قديم الزمن ! .٠٠ ومما يذكر هنا أن العرب كانت تعقد العقد ، وتستخدم في ذلك منديلا أو خيطا أو حبلا أو أثرا من الانسان المراد عمل السحر ضده أو في مصلحته ، وعندما تعقد العقدة ينفخون فيها (النفثات في العقد) ويصقون عليها ، ويزعم البعض أن هذه العقد تسبب العنة (عدم الانتصاب) في أول ليلة من ليالي الزواج وما بعدها ، واذا أراد العريس العنين أن يفك رباطه أو عقده ، فانه يلجأ الى من قام بهذا العمل ، ويساومه على مبلغ من المال ، على أن يشفيه مما أصابه ! .٠٠ ويبدو أن الأمر كله قد لا يعدو عن كونه حالة نفسية ، أو هيبية للموقف ، خصوصا اذا كانت هذه هي التجربة الأولى في حياة الريفي أو من كان على شاكلته ، أو ربما خوفا من أن يكون هناك من « ربطه » فيصيبه هذا بعقدة نفسية تؤثر على حالته الجنسية !

المرض سببه حسد .٠٠ (خرافة قديمة) :

ومن العوامل الأخرى التي يرجعها العامة لحدوث الأذى والأمراض يبرز الحسد على مسرح الأحداث ، والحسد - كالسحر - اعتقاد قديم مع ظهور الانسان البدائي الأول ، ومن هنا انتشر انتشارا واسعا في كل بلاد العالم ، البدائية منها والمتحضرة .٠٠ القديمة والحديثة .٠٠ الجاهلة والمتعلمة .٠٠ ويؤسس الناس هذا الاعتقاد على امتلاك بعض الأشخاص القلائل لقدرات غامضة على الحاق الضرر بالآخرين من خلال نظرة عابرة ، ومن أجل هذا يرتبط الحسد بالعين الشريرة ، ونشأ من ذلك التعبير الدارج « عين الحسود » أو « العين الشريرة » .٠٠ ، ويقال أن هذه القوة الغامضة - ان صح هذا القول - تصدر عن الشخص اراديا أو لا اراديا .٠٠ وهناك اسطورة سلافية تشير الى أن أحد السلافيين الذي ابتلى بالعين الشريرة لم يجد مفرأ من أن يفتأ عينيه ، حتى لا يلحق الضرر بأولاده اذا ما وقعت عيناه المبصرتان عليهم ، ومن هنا - أو من مصدر آخر مختلف - نشأت عندنا الفكرة القائلة بأن « المال لا يحسده الا أصحابه » .٠٠ لكنهم مع ذلك لم يفتأوا عيونهم كما فعل السلافي بعينيه !

ومن الأمور الغريبة والطريفة أن أهل روما القدامى قد اعتقدوا اعتقادا شديدة في الحسد ، ولكن يجنبوا الناس شر العين الحاسدة ، أصدر حكاهم عدة قوانين لحماية المحاصيل بالرقي والسحر والتعاويذ من عيون الحاسدين ، على أن عين الحسود لا تصيب المحاصيل والممتلكات فحسب ، بل يحل ضررها - على وجه الخصوص وكما يزعمون - بصغار

وكعين حورس الحارسة والشفافية تأتي الحية المقدسة أيضا لتصبح رمزا من الرموز التي يعتز بها الصيادلة وصانعو الأدوية والعقاقير في كل زمان ، والواقع أن التبرك بالحية قد نبع من أسطورة اغريقية أخرى ٠٠ وما أكثر الأساطير التي تفوح رائحتها في دوائر العلم والطب والدين وعلوم الاجتماع دون أن تظهر أو تبين .

الأحجية والتعاويذ كأداة للشفاء من الأمراض :

ومن الأساطير التي تزخر بها كتب أسلافنا القدماء تلك الأدعية والقراءات الخاصة بعلاج الأمراض ، ولكل علاج أو مرض دعاء خاص ، ومن أدعية الشفاء العامة مثلا هذا الدعاء « حصنتك بالحي القيوم الذي لا يموت أبدا ، ودفعت عنك السوء بألف ألف لا حول ولا قوة الا بالله العلي العظيم » ٠٠ أو هذا الدعاء « اللهم رب الناس ، أذهب الباس ، وأشف أنت الشاف ، لاشفاء الا شفاؤك ، شفاء لا يغادر سقما ، يارب العالمين ٠٠ الخ ، وكثير من الأدعية الأخرى المأثورة عن الرسل ورجال الدين القدماي منهم والمحدثين ! ٠٠ ويذكر دكتور سيد عويس في دراساته الكثيرة المنشورة عديدا من الحرافات المزممة التي لا تزال تنتشر بين الناس ، وتجد رواجاً عظيماً في البلاد الإسلامية ، ويذكر من ذلك مثلا « الأوراد والأدعية » الواردة في الدعوة الجبلجولية ، ويرى « العارف بالله » الامام أبو العباس أحمد بن علي البونى أن أصح الطرق المستخدمة طريقتان (هناك طرق كثيرة جدا يضيق بها المجال هنا) : الطريقة الصغرى وتحوى ستين بيتا ، والطريقة الكبرى وتحوى ٣٦٦ بيتا ، وأن الله - كما يذكر - قد أودع في أبياتهما من الخصائص والأسرار ما لم يحصر بعد ، ولا عند نهايته حد ، فهو - أى طالب الدعوة - يرى أن فى كل بيت من أبياتها أسراراً عديدة ، وخواص لا حدود لها ، وأن من واطب على قراءة البيت الأول من هذه القصيدة ، وهو :

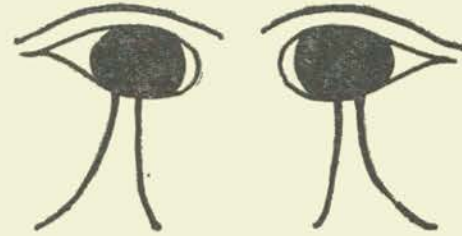
بدأت باسم الله ووحى به اهتدت

الى كشف أسرار بباطنه انطوت

لو قرأه كل يوم ثلاثين مرة نال المحبة والمهابة والرفعة ، ومن واطب على قراءته كل يوم ثمانى عشرة مرة تفجرت الحكمة من قلبه وانجلت ظلمته ، ومن كتبها فى كاغذ (قرطاس أو حجاب) وعلقه على ضعيف الأعصاب والعروق ، أو من به قولنج (مرض معوى) وذات الجنب (التدرن الرئوى) شفاه الله تعالى !! ثم يذكر خمسة أبيات يقال ان فيها أسراراً وأسراراً ، فهي تتضمن خاتم هذه الدعوة الجليلة ، ويسمى الخاتم السليمانى (لاحظ أن قصة هذا الخاتم قد وردت كثيرا فى روايات ألف ليلة وغيرها - المؤلف) ، « وله خواص كثيرة ومنافع عظيمة وإشارات لطيفة ومعان طريفة ، وأسرار لا تحصى ، وعجائب لا تستقصى ، فيه تجلب المسار وتدفع المضار ، ومن عرفه استغنى به عن غيره ، واكتفى به عما عداه ٠٠ فمن خواصه أنه اذا كتب ووضع مع الميت أمنه من عذاب القبر ، ومن حمله كان فى حفظ الله ٠٠ الخ ، وينفع هذا الخاتم لإبطال السحر ، وحل المعقود ، ومن طال سجنه ، كما ينفع المصروع ، ويخرج العارض من الجسد اذا علق عليه ! ٠٠ وطبيعى أن هذه الأوراد والدعوات لا يعتقد فيها الا انسان لا يعي ولا يدرك شيئا من أمور دنياه ، اذ لو صحت هذه الجمل المسجوعة الطريفة فى دفع الضرر والمرض والشروع ، ولتغلبننا على جميع مشاكلنا ولما أصبح لعلومنا التطبيقية من قيمة تذكر ، فكل ما تطلبه يجاب ، ولن يكلفك ذلك الا صفاء نية وقراءة ورد أو دعاء !

يخط متقاطع على امتدادها الأيمن - قصة طويلة يرجع عمرها الى الوراآ آلاف السنين ، اذ يذكر « سير » وليم أوزلر أن هذه الراء لا تعنى ما يدور بخلد الأطباء ، ولكنها تعنى تأكيداً « عين حورس » المعبود المصرى القديم الذى يرجع تاريخه الى خمسة آلاف عام ٠٠ تقول الأسطورة : ان حورس واحد من أبناء ايزيس وأوزوريس ، وعندما قتل الشرير « ست » أخاه أوزوريس ، ذهب حورس للبحث عنه ليأخذ بثأر أبيه ، وتقابل معه فى معركة حامية ، وقتل حورس عمه ست ، لكن ست - قبل أن يقتل - استطاع أن يفتق عين حورس ، وعندئذ تضرعت ايزيس الى « توت » - اله الحكمة - أن يعيد عين ابنها الى مكانها - واستجاب توت لتضرعها ، واعترافاً لحورس بالفضل فى قتل جذور الشر « ست » أعاد اليه عينه المفقودة ، ونصب حورس الها للشفاء والتداوى ، أما عينه فقد أصبحت بمثابة العين الحارسة من كل ضرر ، واتخذها الكهنة رمزا للتبرك بها فى علاج الأمراض ، فما من دواء يكتب الا وسبقته عين حورس الحارسة ، وكانوا يخطونها كما فى (شكل ١٢٢) .

(شكل ١٢٢)



عينا حورس الحارسة التي كان يخطها اطباء قدماء المصريين على قائمة كل دواء ، وذلك لتطمين المريض وللتبرك ؛ ومازال هذا التقليد ساريا حتى اليوم مع تحوير بسيط فى قائمة كل دواء يخطه طبيب فى سائر العالم .

وظلت عين حورس رمزا للبرء والشفاء والتبرك عند أطباء قدماء المصريين الى أن جاء الرومان ، ويجيء معهم « جالين » الطبيب الشهير ، وينصح زملاءه بضرورة الحفاظ على التقاليد التي سار عليها أطباء الفراعنة ، ومن بينها عين حورس الحامية والشفافية والتي كانوا يضعونها للتبرك بها قبل ان يخطوا أية وصفه طبيه أو كتابة أى علاج ٠٠ ولقد كان التقليد أن يضعوا صورة للعينين كما هو واضح فى الشكل المدون سابقا ، الا أنها اختصرت الى راثين رومانيتين معكوستين ، هكذا : ثم فيما بعد الى راء واحدة ، ثم تحور هذا الرمز فى العصور الوسطى الى رمز قريب من ال Z ، وكان يكتب هكذا : Z ، وهو علامة على الاله زيوس أو المشتري ، ثم ما لبثوا أن عادوا الى الرمز الأول الدال على عين حورس الحارسة ، وربما لا يزال المصريون يتذكرون عين حورس هذه الى يومنا هذا ، وتراهم أحيانا ينطقون : « العين عليها حارس » ! هذا اذا ما تفادت العين ضرا ، وأطبقت الجفنين بحركة لا ارادية سريعة تجعل العامة يظنون أن هناك حارسا يحرسها ٠٠ لكن قد يبرز هنا تساؤل : ترى ٠٠ ماذا لو عرف الأطباء فى كل أنحاء العالم أن هذه الراء الرومانية التي يضعونها أمام الدواء ليست الا رمزا مقدسا ، أو تعويذة فرعونية توارثوها من قديم الزمن حتى يومنا هذا ؟! ٠٠ أغلب الظن أنهم لو عرفوا هذا لانكروا فى التو واللحظة ما كان يعتقد فيه القدماء ، ومع ذلك فلن يتخلوا عنها ، فلقد أصبحت كتابتها تقليدا من المتعذر أن تمحوه الأيام ، رغم أنه بغير ذى فائدة تذكر !

الطب - عن الجانب الطلسمي أو التعويذي ، ومن الغريب أن بعض من يكتب هذه التعاويذ يستخدم موادا « نجسة » ، حتى يصبح مفعولها مؤكدا ، على حد اعتقادهم .

الا أن عمر هذه الرقى والتعاويذ والأحجبة يرجع الى آلاف السنين ، اذ ورد في الرقى التي كان يقوم بها الكهنة قديما أنهم يبنونها على قياس زائف ، على حد تعبير د . بول غليونجي . فمثلا لا يقف نرف الحيض كان يقال « اتى أنوبيس ليمنع النيل من دخول المعبد حتى يحمي من كان بداخله » . وفي ذلك تشبيه الحيض بفيضان النيل ، أو كالتعويذة التالية التي كانت تذكر على شكل حوار لعلاج الحروق .

الرسول : ابنك حوريس يحترق على الهضبة

ايزيس : هل هناك ماء !

الرسول : لا يوجد هناك ماء .

ايزيس : عندي ماء في قمى ، ونيل بين فخذي ، لقد

حضرت لاطفاء النار .

وكانت هذه التعويذة تقرأ على مزيج من لبن امرأة أنجبت طفلا ، وصمغ وشعر تيس ، ثم توضع على الحرق .

وهناك من الحروف ما يعرف باسم « الأوفاق » ، وأحيانا ما تأتي على هيئة أعداد تبدأ من ١ الى ٩ ، وتتراص في تسع مربعات ، بحيث يكون مجموع الأرقام الثلاثة الموجودة أفقيا أو رأسيا أو قطريا ١٥ دائما ، وأحيانا ما تبدل الأرقام بحروف اللغة العربية التسعة الأولى أبجد هوز حط (أى : ا ب ج د ه و ز ح ط) وهكذا . ولقد ذكرت دائرة المعارف الاسلامية الكثير من الآراء حول هذه الأوفاق بين الأرقام والحروف ، فلو أنك رتب حروف اللغة الموجودة في أركان المربع لخرجت كلمة بدوح (ب د و ح) ، وهذه الكلمة كانت تكتب على الرسائل الى عهد قريب ، (ولا زالت) ، أو قد تكتب بما يقابلها من حروف ، أى : ٢ ٤ ٦ ٨ .

ب	ل	د
ز	هـ	ج
و	أ	خ

٢	٩	٤
٧	٥	٣
٦	١	٨

الا أن ما بهمنا هنا ، وما له اتصال بموضوعنا أن كلمة « بدوح » تستعمل على وجوه شتى لجلب خير ، أو دفع شر ، فهي العامل في الشفاء من مرض الاستحاضة ، وفي آلام المعدة ، وفي التخفى عن الأنظار ، وفي العنة المؤقتة (أى الارتخاء المؤقت) ، وتنقش أحيانا في صفائح المعدن والخواتم على أن تحمل دائما بصفة كونها طلسم ، وتكتب في مقدمات الكتب والتوالييف (مثل كبيكج) ووفقا للحماية من الشر (مثال ذلك ما ورد في كتاب « فتح الجليل » المطبوع بتونس عام ١٢٩٠ هـ) .

طلسم فرعونى قديم فى الطب الحديث :

على أن الطب الحديث يستخدم بدوح طلسما للتبارك دون أن يدري ، أو يدري ، لسنا ندري ، فلقد أصبح من الأمور شبه المقدسة عند الأطباء - فى كل زمان ومكان - أن يخطوا فوق رأس كل دواء حرفا خاصا يكتبونه هكذا « Px » وهم يظنون خطأ أنها « راء » بالانجليزية ، وأنها اختصار لكلمة « Recipe » - بمعنى تناول أوخذ هذا الدواء ، وهذا ليس صحيحا فى الواقع ، فلهذه الراء - التى تتميز

لا صاحب له - تعويذة أو حجاجا يعلقونه على رؤوس دوابهم أو فى رقاب أطفالهم ، معتقدين أن ذلك يمنع أثر العين الشريرة أو الحاسدة . . . وهنا تبرز العين الحاسدة أيضا فى معتقدات الناس على أنها عامل من العوامل الأكيدة فى إصابة بعضهم - خاصة الأطفال - بالأمراض . . . ولهذا قصة أخرى سوف نوردتها فى حينها .

ومما يذكره شوقى عبد الحكيم فى هذا المجال أن « من أساطير الخلق الأولى تلك التى ما تزال شائعة حول اضرار العفاريت والأرواح الخفية بالأطفال الحديثى الولادة ، فكان المتبع رسم دائرة سوداء على حائط حجرة العرس ، يكتب داخلها « آدم وحواء . . . أغربى ياليليت » (*) . . . أما عندما تتمكن اليليت من الاقتراب من الطفل الوليد وتشغف به حبا ، فلا بد من أن يضحك الطفل فى نومه ، ولتجنب الخطر ينبه الطفل بوضع أصبعه بين شفثيه ، وحينئذ تختفى العفريتة ، وهو ما شاع كثيرا فى تماثيل وتماثيل الاله الطفل فى كل من التراثين الهلينى والرومانى ، ووجد من آثاره ملايين التماثيل ، كما أنهم اعتقدوا فى أن الطهور هو الحماية الحقيقية للطفل من العفاريت ، وكان من المعتقد أن العفاريت تسكن الصحراء الأدومية بسوريا مخلقة الرعب والبجع والبوم والغربان وأبناء آوى والحداء والنعام ، الذى اشتق منه اسم نعمة (عفريتة تخنق الأطفال) . . . وكانت ملل ونحل الكلدانيين الحرائين فيما بين النهرين ، وكذلك المانوبة والديصانية - نسبة الى ابنماني وابن ديسان - وما تفرع من هذه الملل من فرق مثل المهربة والمقلاصية وغيرها ، يرسمون دوائر ثلاثا فوق رأس الطفل حديث المولد ، يكتبون على الأولى اسم ملك الجان ، وعلى الثانية اسم الانسان القديم ، وعلى الثالثة اسم روح الحياة . . . هذا ولا يزال البعض يعتقد فى هذه الأساطير حتى الآن ، ولهذا تراهم يضعون شمعة مضيئة عند رأس الأم الوالدة وطفلها الوليد ، ظنا منهم أن ذلك يطرد الجن والأرواح الشريرة التى تخشى النور ، ولأن الظلام - فيما يزعمون - قد يهيب الفرصة للجن باستبدال طفل الانس بطفل من أولاد الجان ، أو إصابة الأم بروح شريرة ، أو ما يطلق عليه « الإصابة بالنفس » (ويقال عن المصاب أو المريض أو ذى العلة بأنه منفوس) !

الأوفاق والتماثيل والطلسم معتقدات قديمة :

ومن الخرافات التى يعتقد الناس فى قدرتها على الشفاء من العلل والأمراض - أو وقايتهم مما قد يجعل بأجسامهم من مختلف الأعراض والآلام - طلسم خاصة تكتب بأحبار معينة ، وأحيانا تخط هذه الطلسم على قطعة من جلد حيوان ، وتطوى بطريقة خاصة وتصنع على هيئة حجاب ، وأحيانا ما يكتب فيها اسم الله أو بعض الآيات والدعوات والرموز . . . الخ ، ويعتقد العوام أن للمغاربة من أهل تونس والجزائر والمغرب وبعض السودانين مهارات خاصة فى صناعة الأحجبة وكتابة التعاويذ ، وقد يرجع ذلك - بالنسبة للمغاربة - الى اتصالهم بالحضارات العربية فى الأندلس حيث بلغ الطب هناك شأوا عظيما ، ومع ذلك لم تتخل تلك الصناعة - صناعة

(١) اسم جنبة جاءت فى الأساطير الاثورية والبابلية على انها تشارك فى خلق الاطفال الحديثى الولادة ، وهى أسطورة لازالت شائعة حتى الآن ، فموت الطفل - فى ظنهم - ليس بسبب مرض ولكن بخنق الجن الطفل ، ويقال ان الليليت هى حواء الاولى فى بعض الأساطير العبرية . . . وتحورت فيما بعد الى ليل أو جنبة الليل التى يغطى الشعر كل جسدها !

يضحكون بها على تلك المجتمعات التي لم تختلف في أنماط تفكيرها عن مجتمعات العصور الحجرية .

الجن وعلاقته بالمرض :

وإذا تركنا المشايخ والأولياء وبطانتهم وتابعيهم وتابعيهم يعمهون ويمرحون في دولتهم العتيدة ، وتوجهنا الى دوله أخرى يطلقون عليها دولة « الجن وأولاد الجن » لرايسا ملكا عظيما ، وأفكا وبهتانا مبينا ، وهم يستعينون بآيات من القرآن الكريم لاغواء العامة بقدره الجن على فعل المعجزات . . . ويحتاج الحديث عن دولة الجن الى كتب ومجلدات ، نما أكثر ما ذكر عنها من خرافات ، وما حيك حولها من أساطير ، ويقال أن عرب الجاهلية القدامى هم أول من تخيل هذه المخلوقات غير المنظورة ، وأنها انتقلت الى البابليين والمصريين وغيرهم من شعوب الأرض ، ولقد ذهب العرب الى القول بأن الجن لا يأكل ، ولكن المصريون يزعمون أنهم يأكلون ويشربون ، ولذلك اعتاد بعضهم - اذا توهم أن مرضه جاء من غضب الجن عليه - أن يذيب في الماء نوعا من السكر الأحمر في اناء بعد صلاة العشاء ، على أن تكون الليلة ليلة جمعة ، ويأخذ المريض ذلك الاناء أو ينيب عنه من يصعد به الى سطح البيت وهو صامت لا يتكلم ، ولا يلتفت وراءه وهو صاعد ، ويريق الاناء بما فيه على الأرض ، ولا يذكر اسم الله وهو يريقه ، ثم يترك الاناء وهو في مكانه ، وينزل كما صعد ، ويكررون هذا الأمر ثلاثة أسابيع على الأقل ، يزعمون بذلك أن الجن تشربه ، وعندئذ قد يرضون عنه فيشفى ، ويعتقد العوام أن الأمراض النفسية والعصبية والعضوية - التي قد لا يفلح معها علاج - ليست الا من فعل أولاد الجان ، فقد يغضب هؤلاء « الأولاد » على أولاد « الانس » فيصيبونهم بأمراض شتى ، ويذهب البعض الى تحديد لون « الجنية » أو « الجنى » المتسبب في المرض ، فاذا كان جنيا أسود أو جنية سوداء ولاحظ أن للجن عندهم أجناسا وأنواعا وسلالات كثيرة) فان المرض لن يزول الا بحلقة زار لها مواصفات خاصة ترضى مزاج هذا الجنى الزنجي !

وهم يسيرون في تجنب تلك الأمراض « الجنية » على مبدا من المبادئ الهامة التي تقول : « درهم وقاية خير من قنطار علاج » . . . ولكي يقى الانسان نفسه من « لمس » أولاد الجان ، ومن ثم يقى نفسه من المرض الذي قد يحصل فيه بسببهم ، فعليه ألا يتعرض في الليسل لأذى الحيوانات . خصوصا القطط السوداء ، لأنها قد تكون أولاد جان في هيئة ققط ، وما أكثر الأمراض التي يزعم الناس أنها كانت نتيجة لضرب ققط سوداء كانت تأكل من طعام أصحاب البيت ، أو قد يصطدم الانسان عفوا بققط في ظلام الليل ، أو يدوس على ذيله أو رجله ، وقد يصرخ الققط صرخة شديدة ، ثم يختفي ، وقد يمرض الانسان مرضا نفسيا كاذبا لاعتقاده أن الققط لم يكن الا واحدا من أولاد الجان . . . وخرافات كثيرة وأمراض عديدة تسممها في هذا المجال ، وتجد لها ادعاء طب يعالجونها بتحضير جن ذى مرتبة أعلى أو سلطان أقوى . . . وهكذا لا يقل الحديد الا الحديد ، ولا يخرج الجن الا جن ، وكذلك يزعمون !

ويعتقد المصريون - ولا ندري ان كان هناك من يشاركيهم هذا الاعتقاد في الدول العربية الأخرى - أن الجن قد يتشكل على هيئة نعل أو حذاء قديم ، ويترصده الناس في الطريق وهو على هذه الهيئة ليلا (ولا بد أن يكون على هيئة فردة حذاء واحدة) . . . ومنهم من يظن أن ضرب الجنى بالرصاص واصابته في مقتل يحوله في الحال الى « نعل » قديم . ومن أجل هذا يستخدمونه - أي النعل القديم المفرد الذي

الخ ، ولم يقتصر الأمر على الأحياء ، بل تعداهم الى طلب المعونة من الأموات ، وعادة ما ينذر الناس النذور ، ويقدمون الذبائح والنقود والطيور ، وكل هذا لاعتقادهم أن المرض غضب أو انتقام من الله ، وأن رفع هذا البلاء لن يتم الا بشفاعة من الولي الى مولاه ، حيا كان هذا الولي أو ميتا ! . . . هذا ويذكر أبو رية كثيرا من الأمور الغريبة التي ألفها بعض بطانة وأتباع الأولياء ، ليظهروا لعامة الناس كراماتهم التي تقع فيما وراء حدود العقل والخيال . . . ففي كتابه « حياة القرى » يقول أن « هذه العقيدة قد مكنتها من قلوب أهل القرى رجال الصوفية ، وواطأهم عليها أكثر شيوخ الدين ، ومن قولهم في ذلك أن أولياء الله هم المتصرفون في الكون . . . أليس الله سبحانه قد ذكر في القرآن أن « لهم ما يشاؤون عند ربهم » (*) . . . وقد يسمع الناس من أتباع السيد البدوي أن الله قال في الحديث القدسي « الملك ملكي ، وصرفت فيه أحمد » ! . . . وأتباع السيد الرفاعي ينازعون أتباع السيد البدوي في هذا الحديث ويقولون : ان أحمد المقصود في هذا الحديث هو أحمد الرفاعي ، ولكن أتباع السيد البدوي يؤيدون الرأي بحديث قدسي آخر بخصوص التصرف في الملك بالسيد البدوي ، وهاك نصه « اني اخترت من الأنبياء أحمد ، ومن الأولياء أحمد ، فأما أحمد الذي اخترته من الأولياء ، فهو أحمد البدوي . . . سألتني ثلاث مسائل ، فأعطيته اثنتين ، ولم أعطه الثالثة . . . سألتني أن يكون التصريف في ملكي على يديه ، فأعطيته ، وسألتني فيمن زار قبره أن أغفر له في اليوم الموعود ، فأعطيته ، وسألتني أن يدخل النار ، فلم أعطه ، لأنه لو دخلها لتمرغ فيها ، فتصير حشيشا أخضر ، وحقا على أن أعذب بها الكفار » !! .

انتهى الحديث القدسي الذي يزعمونه ويرددونه على أسماع العامة ، وكانما الأولياء أرحم على العباد من الله ، وأكثر بهم رافة ، وهم - كما ترى - يفترون على الله الكذب ، ويمنعون الأولياء ما ليس لهم ، وما هو فوق طاقتهم ، وكانما هم قد أصبحوا على الأرض آلهة ورثوا ملكه ، ولهم الحق في تصريف أمور خلقه . . . وفي مثل هذه البيئة الخيالية الغريبة جدا على العقل المدرك ، تسرى الأفكار الهدامة التي تبدو لعامة الناس ، وكانما الأولياء مخلوقات فوق مستوى ادراك البشر . . . ويكفي أن النبي صلى الله عليه وسلم قد نفى عن نفسه مثل هذه الكرامات والمعجزات التي تتنافى مع العقل ، وتعطل نوااميس الكون ، وما أجمل ما قال « ما أنا الا ابن امرأة كانت تأكل القديد » . . . « وما أنا الا بشر مثلكم يوحى الي » . . . ومع ذلك فما من مفكر عاقل - أراد أن يرجع هؤلاء الناس الى حظيرة الدين الحنيف والعقل السديد - الا وقام عليه بعض المتعصبين والمنتفعين ينهشونه نهشا ، فهذا يعنى انقاص دولتهم ، وضياع نفوذهم ، ووبار تجارتهم التي تدر عليهم دخلا لا يحلم به أصحاب المراكز المرموقة .

وطبيعي أن كرامة الأولياء عند عامة الناس ، وتقديدهم مناصب التصرف في أقدار البشر - كما يدعون - لمن الأمور الدافعة لهم دفعا الى السعي نحو أضرحة هؤلاء الأوتياء يطلبون منهم قضاء الحاجات ، وتفريج الكروب ، وشفاء الأمراض ، والمحافظة على صحة المواليد ، ودرء كل عاهة أو ميكروب عن أجسادهم . . . وكم سمعنا عن أمراض كثيرة ، كان للأولياء فيها طول وباع ، وأنهم - على حد ظن الرواة ومستوى تفكيرهم البدائي بطبيعة الحال - قد عالجوا مستعصيات الداء التي عجز عنها طبنا الحديث ، ومعجزات وكرامات هائلة

(*) أحيانا ما يستخدم بعض رجال الدين آيات القرآن في تفسيرات

قد يحيدون بها عن المعنى المتصرد بغية مكاسب دنيوية (المؤلف) .

العادة - على حد تعريف دائرة المعارف الاسلامية - على ما يبدو من أواسط أفريقيا الى الحبشة ، وهي كلمة مستعارة من الأمهرية ، وقد انتقلت في جن الزار من الحبشة - بعد ذلك - الى العالم الاسلامي ، ومثل هذه الأقوال في الجن - الذي يتجسد الى حين في بعض الكائنات البشرية - معروفة في البلاد الاسلامية بآسيا وأفريقيا ، حيث يطلق على الزار أسماء خاصة ، مثل بوري (في نيجيريا وطرابلس) وأموك (في الملايو) ، وباسم الزار في كل من مصر والحجاز وعمان وبلاد الحبشة ، والاسم « زار » في بلاد الحبشة نفسها لا يرجع الى أصل سامي ، والراجح أن الكلمة مشتقة من اسم الاله الأعظم عند الكوشيين الوثنيين ، ولقد غدا الاله الوثني القديم في الحبشة - بعد أن دخلت في النصرانية - عفريتاً حقوداً (هكذا) . . . وانتقلت على هذا النحو الشعائر الخاصة بالأرواح الشريرة . ويعتقد المسلمون والنصارى في الحبشة أن الزار (الذي يعيش بصفة خاصة في الأنهار والمداول وغيرها من المياه الجارية - وهو على هذا الأساس كائن شرير - كما يظنون) يمكن طرده من المسوس باستخدام التمايم أو الشعائر الشائعة عند أتباع كل من هذين الدينين ، ويستحضر الزار إبان إقامة هذه الشعائر للافصاح عن اسمه (*) ، لأن ذلك يفقده قوته ، على أن بلاد الحبشة الجنوبية (مثل الكالة والسدمة) لا يقتصر أهلها على هذه الشعائر الخاصة بطرد الأرواح الشريرة واستحضارها ، بل يقيمون طقوساً أخرى لأرواح هذه الأرواح على تقمص أجسام الأتباع الجدد الذين يدخلون في زمرة المؤمنين بهذه الطقوس ، وما أن تتقمص هذه الأرواح الشريرة أبدانهم ، حتى يتنبأوا - على حد اعتقادهم - بالغيب ، فان بدت منهم كلمة أو إشارة ، ظن القوم أنها من وحى هذه الأرواح ! . . . والراجح أن الطقوس المتصلة بالزار في مصر قد انتقلت إليها في القرن التاسع عشر ، ذلك أن اسمها الأمهري « زار » ، وصفاتها الخاصة بطرد الأرواح واستحضارها دليل واضح على أن أصلها من بلاد الحبشة (السامية) ، وليس للاشتقاق العربي الذي أورده زويمر من أن الزار سمى زارا لأنه زائر نحس ، أي أساس من الصحة .

هذا ويرجع البعض إقامة حفلات الزار الى عوامل نفسية (مثل الاكتئاب) ، وأن ممارسة الحركات العنيفة قد يؤدي الى « التنفيس » عن الانقباض الذي حل بالنفس ، الا أن ذلك قد يكون ضاراً خاصة اذا كان سبب ذلك مرضاً عضوياً ، لكن من المؤكد أن أعراض الاكتئاب أو المرض النفسي ليس بفعل روح أو حية أو عفريت .

الزعم أن كرامات الأولياء تدفع الأذى والأمراض :

لقد كان الكهنة الأقدمون يجمعون بين العقيدة الدينية والممارسة الطبية وكتابة الطقوس والتعاويذ السحرية ، بجوار استخدام التنجيم في معرفة موطن الداء . . . ورغم أن هؤلاء قد مضوا ثم اندثرت علومهم وعقائدهم ، وكذلك اندثر اعتقاد الناس في طبهم وسحرتهم ودعواتهم وتعاويذهم ، الا أن آثارهم لا تزال تعيش بيننا حتى اليوم ، فكثيراً ما يلجأ المرضى الى بعض رجال الدين والدراويش وشيوخ الطرق الصوفية - ومن هم على شاكلتهم - يطلبون منهم الدعوات والتوسط لله لقضاء الحاجات ، ورفع الضرر والأذى والمرضى . . .

(*) يذكر د. بول غليونجي في كتابه طب وسحر أن الفراغة قد اعتقدوا أن معرفة الأسماء تمنح لمن يعرفها قوة التحكم على أصحابها « اني أعرف اسمك . . . ألسنت أعرف اسمك ؟ » . . . أو بالتحايل اذا شك الساحر في معرفته لاسم المرض فيصبح « أنت خادم ؟ » . . . فلتنخرج مع القىء . . . « أنت نبيل ؟ » . . . فلتتسرب في البول . . . وهذا يعني أن الفكرة ذاتها قديمة ، ولها تنتقل وتستخدم بطرق شتى .

علينا أموراً مثيرة وغريبة ، وطبيعي أن العمل السحري لا يؤثر في الانسان المدرك المتحضر لأنه يعلم أن المسألة إيهاء وتصديق وعقيدة . . . فمن اعتقد في شيء رآه ، ومن لا يعتقد لا يرى ولا يمرض !

ومع ذلك فالطب الحديث يعتمد كثيراً على علم النفس . . . فالانسان نفس وبدن ، وقد يؤدي المرض النفسي الى مرض عضوي ، أو أن العضوي يؤدي الى نفسي . . . بمعنى أن كليهما يقود الى الآخر ، والطبيب الحاذق هو الذي يوحى لمريضه دائماً بالشفاء ، ويعطيه أملاً عريضاً في الحياة ، ولا شك أن هذا التشجيع عامل هام . . .

ما نرعى اليه من كل ذلك أن الطب الكهنوتي - أو العلاج السحري البدائي - كان يعتمد على العامل النفسي . . . فترى الكهنة القدامى مثلاً يرددون أمام المريض بعض العزائم قبل مباشرة العلاج ، ومن أمثلة ذلك ما ورد في بردية ايبير (Eber) « لقد أتيت من مدينة الشمس ، ومعى شيوخ المعبد المالكون للشفاء ، والواهبون للأبدية . . . أتيت من سايبس (صا الحجر) في ركاب الأم المنجبة للآلهة الذين منحوني حماهم . . . أتيت وفي حقيبتى وصىفات من الاله الأكبر تشفى من كل داء عضال أرادته الآلهة ، وتقى من كل سوء سببته أرواح الموتى » ! . . . ويعنى هذا أن الكاهن يعتمد على العلاج النفسي في المقام الأول ، فعندما يسمع المريض ترانيم هذه التعويذة ، فانها تسرى في نفسه كما تسرى آيات القرآن الكريم مثلاً في نفس المسلم الذي سعى الى شيخه ليباركه ويلمس جبهته ، ويقرأ عليه التعاويذ الدينية بصوت مسموع ليخفف عنه آلام صداع ألم به . . . لكن لا تعويذة الكاهن ولا قراءة الشيخ تنفع مثلاً مع داء السرطان ، ولا حصوة في الكلى ، ولا سل في الرئة ، ولا شيء من تلك الأمراض المستعصية .

الروح الشريرة والمرض :

ولقد كانت الفكرة السائدة لدى القدماء أن الأمراض تنشأ من غضب الآلهة ، أو من تأثير أرواح الموتى وتقمصها لجسد المريض وامتلاكه ، كما سبق أن ألمحنا الى ذلك ، فمنها ما يصيب العظام ، ومنها ما يفتك بالأعضاء ، ومنها ما يشرب دم المريض ، أو يعيش على لحمه ، فيموت من جراء فتكها بأجهزته ، الا اذا كان في الاستطاعة طردها قبل أن تسبب أذى جسيماً بجسده ، وفي هذه الحالة - وكما يذكر د. غليونجي - يركز السحر عليها اما بالأمر حين يقال لها مثلاً « أخرجي يا كاسرة العظام ، يا متسللة الى الشرايين » . . . أو حين يقال للمرض ذاته « أخرج مع البصاق . . . أخرج مع القىء . . . » أو بادعاء عدم الاذعان الى الروح الضارة « أحضرت لتقبيل هذا الطفل ! . . . لا ، فلن أرخص لك بتقبيله . . . » ، ويقول « أتيت لاصابته بضر ؟ لا ، فلن أبيع لك بأن تنزلى به ضراً » . . . « أقبلت لتأخذه معك ؟ . . . لا ، فلن أذن لك باصطحابه . . . » . . . « اني أحضرت لك دواء من العسل ، وهذا ما يأتيك بالشر ، ومن البصل (*) ، وهذا ما يأتيك بالضر . . . عسل حلو المذاق للأحياء ، ولكنه مر للأمراض » . . .

وتتجسد فكرة ارتباط المرض بالأرواح والجن في تلك العادة السيئة التي لا تزال تنتشر في كثير من الدول العربية ، وتعرف باسم « الزار » . . . وهو تحريف لأحد الطقوس القديمة الطاردة للأرواح الشريرة التي تدخل الجسد وتسرى في الدم والعظام . . . على حد اعتقاد أجدادنا القدماء ، وقد انتقلت هذه

(*) مع ملاحظة أننا لا نلنا نعتقد في نفع غسل النحل والبصل حتى الآن ، فتراه يستخدم كثيراً في الوصفات الشعبية .

(شكل ١٢١)



(ب)

طبيب مشعوذ من قبيلة دارين الهندية يقوم
ببعض الطقوس الشاسافية من الأمراض ، إذ
تعتقد قبيلته أن الأمراض سببها اشباح
شريرة تنقص الاجساد .

(أ)

طبيب ساحر من احدى
قبائل اتحاد جنوب
افريقيا ؛ وقد ارتدى
ملابس غريبة ووضع
على وجهه قناعا مخيفا .

خافت من شكله وصراخه وحركاته وكلماته ، انطلقت خارجة
من جسده ، وشفى المريض ، واذا لم تخرج ، فعلى المريض أن
يلجأ الى ساحر آخر أكثر مراسا وأشد بأسا ، فاذا فشل
هذا أيضا فلا بد للمريض أن يتقبل قضاءه وقدره بنفس
راضية ، أو عليه أن يراجع نفسه فيما اقتترف من ذنوب . .
فالذنوب أيضا مرتبطة بالأمراض كما يعتقدون .

الا أننا لو عدنا الى مجتمعاتنا التي نعيش فيها ، وحللنا
بعض تفسيراتهم لأمراض خاصة تصيب الناس ، لوجدت
نفس النعمة ، فاذا مرض انسان بداء عضال ، قيل : ان الله
ابتلاه بمرض رهيب عقابا له على ما اقترفت يده . . أو أن هذا
ذنب « فلان » . . الخ ، واذا مرض انسان آخر بالمرض ذاته
وكان له بينهم مكانة مرموقة ، أو أنه من وجهة نظرهم من
الأتقياء الصالحين ، فانهم يعللون ذلك بأن الله يبتلي عباده
المؤمنين ، ليعلم من منهم الصابر ومن منهم القانط ! . . لكن
هذا لا يعنى أن نستسلم للمرض أو أن « نفلسف » أمراضنا
وأوبنتنا كما يفلسفها العوام ، بل علينا أن نلتجئ الى العقل
السديد ، فلكل مرض سبب ، ولكل علة علاج يقوم على أساس
من البحث والتجربة ، ولنتمثل مثلا بالحديث الشريف
« يا عباد الله تداووا . فان الله عز وجل لم يضع داء الا وضع
له دواء ، الا الهرم » (أى فيما عدا الشيخوخة فليس لها من
دواء) .

العلاج قديما وربطه بالايحاء :

والواقع أن للطب النفسى دورا ما فى الاسراع بالشفاء
من ناحية ، أو بتفانم المرض - وربما حلول الموت - من ناحية
أخرى ، ففى المجتمعات البدائية مثلا قد يوحى الساحر لانسان
مذنب أنه سيعمل له تعويذة خاصة لتميته ، ولاعتقاد هذا
السادج فى عمل الساحر نراه بالفعل يميل الى الانطواء
ويمتنع عن الطعام ، وقد تحل به أعراض عضوية ونفسية
رهيبية كلما دنا الموعد المحدد للموت ، وبالفعل يموت ان أجلا
أو عاجلا . . فالذين درسوا هذه المجتمعات يقصون

كانت تظهر فيها بدرجات لا تكاد تبين . . ولو أننا فضضنا
تعويذة « سيدنا » - شيخ القرية ومفتيها فى دينها وأمراضها
وحظوظها ونحسها - لوجدنا شيئا من الحبوب والملح ، ودعاء
يذكر فيه اسم الله وبعض آيات من القرآن ، وطلاسم نقلها
من بعض كتب صفراء لا تزال تطبع ويتداولها عامة الناس ،
لاعتقادهم فى فوائدها التى لا تكاد تعد ولا تحصى !

هذه التعويذة لا تختلف كثيرا - فى المضمون والاعتقاد -
عن التعويذة التى كان يكتبها أحد كهنة قدماء المصريين منذ
آلاف السنين . . فقد يكتب « الشيخ » الطبيب « فى التعويذة
هذه العبارة - وهى واحدة من مئات - « لا اله الا الله ، وفى
علم الله سارت ، لا اله الا الله أذنت الحمى وغارت ، وغارت ،
وغارت » . . الخ ، أو قد ترى فى الحجاب رموزا وأرقاما مثل
« أ ح أ ك ك ح ع ح م م خ » . . فهذا على حد زعمهم
يميت العفريت الذى دخل الجسد وأصابه بالرجفة (وهى فى
الواقع حمى الملاريا أو غيرها) ، أو قد يداوونها بدبابية
من ذباب الخيل ، وأحيانا يلصقونها بقطعة عجين ، ويلزمون
المريض أن يبلعها « . . الخ .

على أننا اذا عدنا الى تعويذة من أيام الفراعنة ، لوجدنا
احداها مثلا تطلب من الآلهة صراحة التدخل لطرد الروح
الشريرة ، وتبدأ احداها هكذا « السلام عليك يا حورس (أ) ،
يا أيها الموجود فى بلد المئات ، يا حاد القرنين ، يا بالغ
الهدف ، انى قصدتك لأمدح جمالك ، ألا فلتنقض على الشيطان
الذى يتملك جسدى » ، أو بأن تنتحل التعويذة ذات الاله
فتقول « أغربوا يا شياطين المرض . . لن يصيبنى الهوا :
انى حورس الذى يمضى فى طريقه أمام سخمت . . أنا ابن
بستيت الوحيد . . ولن أموت بسببك » .

ان معظم المعتقدات الغربية والدارجة التى نشهدها
اليوم - فى التداوى والعلاج الشعبى من سائر الأمراض - يرجع
تاريخها الى الأفكار التى راودت عقل الانسان القديم الذى
عاش قبلنا بآلاف السنوات ، ولقد اعتقد أن ما يصيب الانسان
من أضرار وأمراض ليس الا نتيجة لعين شريرة ، أو أرواح
خبيثة ، أو مس من الجن ، أو انتقام من الآلهة بسبب ذنوب
وأعمال ظالمة ، أو اختلال فى طالع النجوم ، أو عدم توافق
أفلاك البروج ، أو من عمل سحرى ضار ، أو تعويذة
شريرة ، أو أية قوى خفية أخرى ، كانت لها فى خياله مفاهيم
شتى .

لنشأة المرض وطرق العلاج ارتباط خاص بالبيئة التى
يعيش فيها الانسان ، ولهذه قصص طويلة ومثيرة ، ونحن
نستطيع أن نستنبط مدلولاتها أو الحكمة الكامنة فيها من
خلال استقرار أصولها من الطقوس التى لا زالت تجرى حتى
الآن فى المجتمعات البدائية ، فهى - وان كان قد أصابها
بعض التحوير والصقل بالنسبة لما سبقها فى الأجيال
القديمة - الا أنها لا زالت لا تعترف الا بطب الساحر وعلاج
المشعوذ وحكمة العجائز . . إذ لو أطلعت مثلا على الكيفية التى
يعالج بها « الطبيب الساحر » مرضاه فى الأحرار
والغابات ، لوجدته يلبس ثيابا غريبة من جلود حيوانات
خاصة ، ويضع على وجهه قناعا مخيفا ، ويرتدى أحجة وتعاويد
وقبرون وريش طيور . . الخ (شكل ١٢١ أ و ب) ،
ثم تراه يصرخ ، ويأتى أمام المريض بحركات هستيرية ، ويقرأ
تعاويد غريبة ، وهو يفعل كل هذه لحكمة يقتنع بها هو
وقومه من قديم الزمن ، وحكمته فى ذلك أنه يريد أن يخيف
العفريت أو الروح التى « تقمصت » جسد المريض ، فاذا

(١) ابن ايزيس واوزوريس ، وقد عينوه الها للتداوى والشفاء .
والحارس على الناس من كل داء .

الآلهة ، وهي تريده ألا يتداوى ولا يشفى ، فإذا خرق هذه النصيحة أحد من قبائل « لوو » في كينيا مثلاً ، فانهم يربطونه بالجبال ، ولكنهم - مع ذلك - يعاملونه معاملة حسنة ، ويقدمون له الطعام والشراب ، وهم يفعلون ذلك خوفاً من احتمال موته ، فتخرج الروح غاضبة من المعاملة السيئة ، وتعود اليهم لتنتقم من أحدهم ، وتدخل في جسمه ، وتصيبه بالمرض ذاته ، وإذا أصاب الجنون أحد أفراد القبيلة ، فإنه يربط ويقيد بالجبال لأسابيع قد تطول ، ويأتي ممارس السحر والطب ليقوم ببعض الطقوس ، ويمسح على وجهه المريض ورأسه ، ويخرج له دوداً من أنفه - على حد زعمه . . . (طبيعى أنه يحتفظ بالدود معه ليستخدمه في الشعوذة) ، وما دام الدود قد خرج من رأس المريض ، فإن ذلك دليل على قرب الشفاء (وهذه الطريقة كانت تمارس عندنا إلى وقت قريب ولا زالت) ، وقد يقدم إليه بعض الأعشاب والجنود ، وأحياناً ما يضرب ضرباً مبرحاً ، وقد يكون المريض الذي بين يديه مصاباً مثلاً بالملاريا ، وقد يشفى منها تلقائياً - كما يحدث في بعض الأمراض - فإذا تصادف وحل الشفاء فإن ذلك يعنى أن ممارسة الطب بهذه الطريقة هي الوسيلة المثلى للشفاء من معظم الأمراض . . . وما الأمراض عندهم إلا من عودة الأرواح الغاضبة ، أو من ذنب فعله الإنسان ، وكذلك يعتقدون . . . وما أكثر ما يعتقد البشر ، وما أوهى ما يدعون !

والواقع أن نفى الخرافات والمعتقدات الخاطئة التي نبتت في البيئة الفكرية والعقائدية القديمة تعتبر في حضارتنا المعاصرة بمثابة « تلوث » فكري ، أسوة بالتلوث البيئي الذي ينشأ من نفى عناصر ضارة بمقومات البيئة . فيؤدى ذلك إلى الإخلال بتوازنها الحساس ، وكذلك الحال مع الخرافات والأساطير وما يؤسس عليها من سلوك خاطئ وأفكار سقيمة تصبح في الفكر الحديث بمثابة ملوثات تعوق التقدم ، وتؤخر الانطلاق نحو آفاق المعرفة والحضارة الحقبة .

وفي هذه الدراسة سوف نقدم صوراً أخرى من المعتقدات التي ورثناها من قديم الزمن ، وما زال الكثير منها ينتشر بين عامة الناس في كل وطننا العربي الكبير ، آخذين عى الاعتبار أن دوله القديمة قد اختلطت عن طريق أسفار وهجرات وهروب ومبادلات تجارية . . الخ ، وأن فلسفة الطب والعلاج والعادات والتقاليد والمعتقدات القديمة لا تختلف الآن كثيراً من قطر إلى قطر ، فالناس تنتقل دائماً ومعها أفكارها ، ثم تنشرها حيث ذهبت واستوطنت . . ونحن لا ندعى أن هذه الدراسة قد اكتملت ، أو أنها أصبحت في صورتها النهائية ، بل هي محاولة جادة لفتح الباب على مصراعيه لإضافة المزيد من المعلومات مستقبلاً ، إذ أن المجال يضيق هنا عن سرد الكثير من التفاصيل . . ولنا عذرنا ، والله ولى التوفيق .

اسمى شأوا من الإنسان ، وأنها تمتلك اسعاد البشر أو نحسهم ، كما أنها تستطيع ان تضرهم وتنفهم ، ولقد نسلها القدامى في صور شتى ، ومن هنا بدأت الاساطير وخرافات والطفوس والتعاويد والسحر والأرواح والجن والمردة والقيان والآلهة الغاضبة المدمرة التي أصبحت ترصد الإنسان أينما ذهب وتولى ، وتسومه سوء العذاب ان هو تهاون عن ارضائها ، أو لم يؤد لها ما تبغيه من تملق ودعوات وتقديس واحترام . ولقد جاءت على الإنسان عصور أصبح له فيها عدة آله ، فلنيل اله ، وللخصب اله ، وللموت اله ، وللمرض اله ، وللقمر والشمس والكواكب والنجوم الهة كثيرة . . فإذا ثارت الرياح ، أو حل الوباء ، فهذا يعنى أن اله الريح - على حد ظنهم - ليس على ما يرام ، أو أن الوباء غضب من الإله ، ولابد من تقديم القرابين ، وإقامة الصلوات والتوجه بالدعوات ، عله يهدأ ويرضى . . إلا أن ظهور الديانات اليهودية والمسيحية والإسلامية في هذه المنطقة من العالم قد طورت مفاهيم الناس ، وأخذت بيدهم لترشدتهم إلى طريق الحق ، وتجنبهم طريق الخطأ ، ومع ذلك فلا يزال هناك خلق كثير - في الدول التي سارت على هدى تلك الأديان - يلجأون إلى ما لجأ إليه الإنسان البدائي القديم من عادات وتقاليد وخرافات وأوهام ، بذر بذورها « الكاهن الساحر الطبيب (١) » . ذلك أن السحر والدين والخوف والدجل والشعوذة هي التي حكمت المجتمعات البدائية القديمة ، ولقد مارسها بعض أفراد أذكيا ، واستطاعوا أن يوهمو السذج والبسطاء بأنهم على صلة بتلك القوى الخفية ، وأنه في الامكان استرضاءها لصالح الفرد والمجتمع ، ومن هنا بلغت سطوة « الكاهن الساحر الطبيب » شأوا بعيداً في مجتمعات العصر الحجري ، أو ما بعده بعصور ، ويكفى أن ترجع في هذا إلى عصور متقدمة نسبياً لترى مثلاً سلطة كهنة آمون وبابل وآشور وعرب الجاهلية قبل ظهور اليهودية والمسيحية والإسلام ، ولقد كان سلطان الساحر أو الكاهن على الناس أقوى من سلطان القانون . . والواقع أنه لا قانون هناك إلا قانون الكهانة والسحر والشعوذة ، وكان لابد من وجود ذلك في تلك العصور القديمة حتى يستقيم سلوك المجتمعات ، ويشتد عودها .

إلا أننا لو أردنا حقاً أن نأخذ صورة حية وواقعية عن السحر والكهانة والدجل والشعوذة التي كان يمرح فيها القدماء ، فما علينا إلا أن نتوجه إلى مجتمعات بدائية كثيرة لا تزال تعيش وتنتشر في إفريقيا وأستراليا وأمريكا ، فهم يعتقدون في أن المجاعات والأوبئة والجفاف والأمراض ترتبط بغضب الآلهة أو الأرواح الشريرة ، وعندئذ يقيمون الصلوات ، ويقدمون القرابين ، ويرددون الدعوات في طقوس خاصة لعل آلهتهم ترضى وتدفع عنهم الضرر والسوء . . فإذا جاء مريض إلى الساحر الطبيب المشعوذ ، ووصف له العلاج ، ولم يبرأ ، فإن البديل لذلك ألا يطلب العلاج ، لأن تلك ارادة

الفصل الأول

مقدمة فاصلة بالطب والصراع

على ذراعه ، واستفسرنا عما يمكن أن تكون ، فقيل لنا أنها تعويذة كتبها « سيدنا » لطرد « الروح الشريرة » ، أو لابطال أثر « العين الحاسدة » التي أصابت الشاب بالمرض والهزال ! هذا الاعتقاد الغريب ليس الا عينة واحدة من آلاف العينات التي تتكرر دائماً في المجتمعات المحدودة التعليم ، لا في ريف مصر وحدها ، بل في كثير من الدول العربية ، أو حتى في بعض الدول التي كان لها نصيب من التقدم والحضارة ، وإن

التشابه بين القديم والحديث :

من قبيل الصدف النافعة أنه في الوقت الذي كنا نعد فيه تلك الدراسة ، ذهبنا لزيارة مريض ريفي شاب أثناء تواجدهنا بقريتنا ، ولفت نظرنا وجود ضمادة غريبة مربوطة

(١) لاحظ أننا نعطي للفرد الواحد صفات متعددة لأن الكاهن أو رجل الدين كان أيضاً على دراية بالسحر والطب والفلك وغير ذلك من علوم .

(مقدمة عامة)

وعندما يهجع في كهفه وينام ، تأتيه الرؤى والأحلام ، ولا شك أنه قد تحير لذلك أعظم حيرة ، فأرجح ما يراه أثناء نومه الى أن روحه تترك جسده ، وتتجول على حريتها ، وقد يرى - ضمن ما يراه في منامه - أمواتا وكأنما هم قد عادوا الى الحياة ، وقد يتراى له من بينهم انسان ربما يكون النائم قد قتله بيديه ، فيعود في الحلم اليه ، وكأنما يطلب منه المبارزة والقصاص ، أو قد يطارده ويهجم عليه ليقتله ، وقد يقوم النائم من نومه وهو فزع لما رأى ، ويعلل ما يراه على أن هناك أرواحا هائمة ، وأن من هذه الأرواح الطيب والشرير ، وأنها لا تترك دنيائها ، بل تبقى لتزور الأحياء وهم نيام ، وتحدث اليهم ، وتطلب منهم أن يؤدوا بعض الأعمال ، حتى تهجع الأرواح وتهبأ ، ثم الانسان القديم يعلل الأحلام بقدر ما تطور العقل فيه وأدرك .

ومن حصيلة هذه الظواهر الطبيعية - التي يراها أثناء يقظته أو في نومه - سيطرت عليه أوهام شتى ، وانطلق الفكر والخيال في تعليل ما يرى ، وطبيعي أن الانسان القديم قد نشأ في ظروف بيئية وحضارية تختلف عن ظروف الانسان الحالي ، أى أنه كان لا يدرك في زمانه كما ندرك ذلك في زماننا ، فالفرق بين مداركه ومداركنا كالفرق بين مدارك طفل أو تلميذ صغير في المرحلة الابتدائية وبين مدارك طالب في الجامعة ، ولكل منهما منهج خاص يلائم عقله ، الا أن ما نعرفه اليوم عن أسرار هذه الظواهر الطبيعية قد مر بمراحل كثيرة جدا من التفسير والصقل والتجربة ، ومع ذلك فلا زالت هناك مجتمعات بدائية تعيش في عصرنا هذا بنفس الأفكار التي عاش بها الانسان القديم ، وهذا يعنى أن تلك المجتمعات لم تتطور ولم تتغير ، أى أنها هنا كالفرد من بنى الانسان ، فمنهم من يعيش ويبلغ ويهرم دون أن يدرك ويعي ويتعلم ، ومنهم من يتثقف ويحصل من علوم عصره على حصيلة تؤهله لكي يحكم على الأمور حكما أقرب الى الصواب منه الى الخطأ ، وهو بعلمه - الذى يتسلح به - يستطيع أن يميز بين الأسطورة والحقيقة ، أو بين ما هو معقول وما هو غير معقول ، ذلك أن للكون قوانين راسخة ، وعلى أساسها سرى كل شئ بحساب ومقدار ، ولولا ذلك لعمت القوضى ودب الفساد فى أرجاء الكون والحياة . . فاذا أتيت مثلا الى عينتين من الناس ، وأخبرتتهما بأن ميتا استطاع أن يطير بنعشه فى الهواء ، أو أنه سيطر على الناس ، وأخذ يدفعهم ويوجههم كيفما يشاء ، لا كيف يشاء حاملو النعش ، لرأيت الناس فريقين : فريقا يقول أن ذلك ضلال وخرافة ، والآخر يقول : ولى وكرامة . . فالفريق الأول يرى أن الله لا يمكن أن يعطل قوانين الكون ، ويمنحها أجازة من أجل ميت فى جنازة ، ولو حدث هذا الاستثناء ، فإن ذلك يعنى أن القوانين الكونية ليست جادة ، وهذا ما لا يمكن أن يكون ، ولو كان لخفنا من هذا الميت وقدسناه ، لأنه عطل قوانين الله ، أو بمعنى آخر نقول : أن لهذا الميت سلطات واسعة وهو جثة هامدة ، ومادام قد فعل ذلك فالويل لنا لو لم نتقرب اليه ، بكل ما يسعده ويرضيه . . نذورا كان ذلك أو مالا أو تقديسا أو موالداً أو ما شابه ذلك .

فأسلافنا القدامى الذين سبقونا على هذا الكوكب بالأف السنين ، قد ظنوا أن الكثير من الظواهر الطبيعية والبيولوجية ليست الا من فعل قوى خفية ، أو من تحريك مخلوقات

مثل المجتمعات البشرية فى نموها وإدراكها ، كمثل طفل جاء الى الحياة ليمر - رغما عنه - بمراحل عديدة ، فيتضاعف فيها نموه ، وتتسع مداركه ، وتزيد تجاربه ، وتتطور معرفته . . . صحيح أن الانسان - كفرد - يولد وينمو ويتعلم ويتزوج ويهرم ويموت ، لكن المجتمعات لا تندثر ولا تموت ، فهي دائما تجدد نفسها عن طريق التناسل والتكاثر الذى يلعب الأفراد فيه دورا أساسيا ، ومن هذا التجديد المستمر تأتى أجيال من وراء أجيال ، وبذلك ينتشر النوع ، ويشتد عوده فى الزمان والمكان . . . وإذا كانت مراحل عمر الفرد منا تقاس بالسنوات أو بعشرات السنوات ، فإن المراحل التى تمر بها الدول والمجتمعات تقاس بمئات ، أو ربما بآلاف السنوات ، وفى كل مرحلة من تلك المراحل ، يكتسب أفرادها مفاهيم جديدة وخبرات عديدة ، يلقتها الآباء للأبناء عبر أجيال طويلة ، حتى تقع بين أيدينا فى النهاية على هيئة تراث بشرى تمتد جذوره فى أعماق الزمن ، حتى تنتهى بالحقب التى نشأ فيها الانسان الأول وترعرع ، على أن الدارس لنشأة المجتمعات البشرية ، وأنماط سلوكها ، سوف يضع يديه على حصيلة هائلة من الأفكار الغربية والتقاليد المثيرة ، وهذه - بلاشك - من نتاج تفاعل الانسان مع البيئة الطبيعية التى يعيش فيها . . ولقد رأى الانسان القديم من ظواهر البيئة أمورا سيطرت على فكره ، وشحذت خياله ، وأثارت مخاوفه ، ومن ثم فقد بدأ فى استنباط تفسيرات تتلاءم مع ادراكه البدائى ، وكانت تلك التفسيرات بمثابة البذرة التى نبتت منها الخرافات ، وترعرعت الأساطير .

ولا شك أن الانسان الأول قد اصطدم بظواهر طبيعية كالتى نصطدم بها فى أيامنا الحاضرة ، فرأى رياحا ترمجر ، وبرقا يبرق ، ورعدا يردد ، وصواعق تشعل النيران فى الغابات فتحرق وتدمر ، وسحبا تنطلق وتمطر ، ومياها تندفع كالطوفان فتكتسح وتفرق ، ثم اذ بالأرض ترتجف تحت أقدامه فى زلازل تهزه هزا ، وتشق الأرض والتلال ، وتدمر الجبال ، واذ أيضا ببركان يثور ، فيلقى من جوفه حمما وسعيرا يتصاعد الى عنان السماء . . كل هذه الأمور وغيرها لا ريب أنها أفزعته وأخافته ، وهو لا يستطيع أن يدرك أسرارها ، ولا أن يعرف مغزاها وأسبابها ، ومن هنا تجسدت فى خياله قوى أكبر منه وأعتى ، فأرجح ما يراه من ظواهر كثيرة الى آلهة وأشباه آلهة تمسك بمقاليده الأمور ، وتتحكم فى الأمطار والرياح والبرق والرعد ، وأنها قد تهبأ وترضى ، وقد تثور وتغضب .

وعندما يزحف عليه الليل بسكونه وظلامه ، كان يأوى مع عشيرته وأترابه الى كهف مظلم عله يحميه من الحيوانات المفترسة الأقوى منه والأعتى ، وأحيانا ما تتراى له السماوات بنجومها اللامعة وكواكبها السابحة وشهبها التى تمرق أمام عينيه كالسهام الحارقة . . ولا شك أيضا أنه رَمَق القمر وهو يشرق من مكان سحيق ، ثم لاحظ وهو يمر بمراحل عديدة ، يكبر فيها حجمه ، ويشتد ضياؤه ، حتى يكتمل بدرا ، ثم بعد ذلك يعود سيرته الأولى ، فيختفى ، ولكن لا بد أن يعود . . تماما كما تختفى الشمس ، ثم تظهر فى دورات لا تنقطع أبدا ، ومعها تدور الأيام والفصول . . ترى ماذا كان يدور أيضا بخلد الانسان القديم حينذاك من أفكار خاصة بتلك الظواهر الفلكية المثيرة ؟

الباب الثاني عشر

(بعض الأنماط السلوكية والخرافات المرتبطة بالبيئة)

للدكتور عبد المحسن صالح



في هذا الباب

- مقدمة عامة .
- معتقدات خاصة بالطب والعلاج .
- معتقدات خاصة بالتفادك والتسارم .
- معتقدات خاصة بتفسير الظواهر الطبيعية والفضائية .
- الوسائل التربوية للقضاء على المعتقدات والخرافات الخاطئة .



6. Egli, E. (1951) : Die neue Stadt in Landschaft und Klima Erlenbach, Zürich.
 7. Frederick, G. (1959) : Town design, London.
 8. Gledeon, S. (1957) : Architektur und Gemeinschaft, München.
 9. Gorrie, R. (1935) : The use and misuse of land, Oxford.
 10. Grevel, M. The design of the industrial buildings.
 11. Gropius, W. (1959) : Architektur, Hamburg.
 12. Gutkind, E.A. (1946) : Revolution of the environment, London.
 13. Hilberseimer, L. (1954) : The nature of cities, Origin, Growth and Decline, Chicago.
 14. Klein, A. (1937) : Man and Town Horizontal or Vertical Housing, Germany.
 15. Mursi, M.K. (1923) : The historical development of the building property ownership from the Pharaonic Times up till now, Cairo.
 16. Purdom, C.B. (1925) : The building of satellite towns, London.
 17. Wright, F.L. (1958) : The living city, New York.
- (C) **Architecture and History of Architecture :**
1. Adams : Egypt Past and Present.
 2. Bohn, H.L.G. (1962) : Moderne Wohnhausmontage, Eastern Germany.
 3. Breasted, J.H. (1911) : Geschichte Aegyptens, Berlin.
 4. Hammad, M.A. (1956) : Die Entwicklung des Aegyptischen Hauses, Aachen.
 5. Munce, J.F. (1960) : Industrial architecture, New York.
 6. Smith, W.S. : The art and architecture of Ancient Egypt.
 7. Van Loon, H.W. (1958) : The story of mankind, New York.
- (D) **Industry :**
1. Ahmed, A. (1954) : Electrification of Egypt, Cairo.
 2. Forbes, R.J. (1955) : Studies in the ancient technology, London.
 3. Whyte, W.H. (1956) : The organization man, New York.
- (D) **General, Social, Philosophical and Economical :**
1. Al-Mawardy, A. : Land property in Islam.
 2. Cortell, F. (1955) : Energy and Society, Ohio.
 3. Gutkind, E.A. : Our World from the Air.



(ثانيا) مساكن البيئة المحلية :

(١) نظم جولات واسعة داخل القرية أو الحى أو المدينة التى تعيش فيها وحدد الأحياء القديمة والمتوسطة القدم والحديثة لكى تتعرف على ما يأتى :-

أ - أين تقع أقدم المساكن وما العوامل التى تحكمت فى اختيار الموقع .

ب - أنماط المساكن لمثلة فى الأحياء الثلاثة .

ج - عناصر التصميم فى الأنماط المختلفة .

د - عناصر الانشاء فى الأنماط المختلفة .

هـ - الشكل فى الأنماط المختلفة .

و - مواد البناء المستخدمة فى الأنماط المختلفة .

ز - التخطيط المتبع من حيث الشوارع والميادين فى الأحياء الثلاثة .

(٢) وضع العوامل المناخية والحضارية المختلفة التى أنتجت التصميم النمطى للمساكن داخل بيئتك .

(٣) فى ضوء خبراتك بالمسكن الذى تعيش فيه أنت وأسرتك ، أذكر المواصفات التى تراها مناسبة لمسكنك فى المستقبل ليكون مريحا وصحيا ومناسبا لحاجاتك .

(٤) فى ضوء دراستك لظروف مناخ بلدك وضع :

أ - أى حجرات المسكن أنسب لجو الشتاء .

ب - أى حجرات المسكن أنسب لجو الصيف .

ج - شكل الأسقف والنوافذ والأسطح .

د - فوائد وجود شرفات بمنزلك .

(٥) هل التخطيط القديم للمستوطنات البشرية فى بلدك يصلح فى الوقت الحاضر ؟ ولماذا ؟

(٦) ما هو التخطيط المناسب الآن للمستوطنات البشرية من حيث : - التصميم والانشاء وعمد الأديار وتخطيط الشوارع والميادين والانفاق والكبارى والطرق العلوية والحدائق والساحات الشعبية والأسواق والمصانع ومراكز الخدمة والهيئات الحكومية والمستشفيات والمصحات والملاعب والأندية ؟

وتتضمن الأشكال المبينة عرضا لبعض المشروعات التخطيطية العربية المعاصرة ، والتى توضح اتجاه المخططين فى تصميم وتكوين المدينة العربية وبعض المباني العمامة والسكنية ، وهى تعبر كذلك عن المحاولات التى يبذلها المعماريون للارتقاء بالشخصية العربية للمسكن العربى المعاصر وغيره من منشآت عربية ، كما تظهر بعض التفاصيل المعمارية التى ابتكرها المعماريون للارتفاع بكفاءة المسكن والمبنى العربى المعاصر لمواجهة ظروف البيئة والاستفادة مما مارسوه من خبرات ماضية ، مع استخدام ما استجد من وسائل تكنولوجية ، وفى نفس الوقت اضافة الملامح العربية على هذه المنشآت المعمارية .

ولعل نجاح المعماريين والمخططين العرب فى هذا المضمار تزيد من سرعة تطوره ، وذلك لو تفاعلت خبراتهم على مستوى الوطن العربى لاختصار التجربة المزدوجة أو المتعددة البدايات ، فيكتسبون نحو تحقيق هدفهم - فى ابداع عمارة عربية معاصرة - عملية تزايدية تختصر لهم الزمن والجهد والمال .

(تطبيقات تربوية على المسكن) (١)

(أولا) التطور التاريخى للمسكن :

- ادرس التطور التاريخى للمسكن داخل بلدك منذ العصور الحجرية حتى الوقت الحاضر ، موضحا دراستك برسوم ونماذج وخرائط زمنية .

(أ) قارن بين مسكن الفلاح فى الوقت الحاضر ومسكنه فى العصور القديمة .

(ب) قارن بين مسكن البدوى المتنقل ومسكن العربى المستقر .

(ج) ناقش العوامل الطبيعية المختلفة التى تحكمت فى شكل المسكن وتصميمه داخل بيئتك .

(د) ادرس التطور التاريخى لمواد البناء التى استخدمت فى بناء المسكن داخل بلدك عبر العصور المختلفة .

المراجع

(A) Encyclopedias :

1. Duden (1958), Mannheim.
2. Encyclopedia Britannica (1960).
3. Encyclopédie de l'Urbanisme (1938), Monastère.
4. Schlag nach ! (1960), Mannheim.
5. Sowjet — Enzyklopädie Nr. 21, Die Stadt (1953), Moscow.

(B) Town and Regional Planning :

1. Adolf, A. (1950) : Regeneration of Towns, Zürich.
2. Aronovici, C. (1939) : Housing the Masses, London.
3. Balofur of Bur'eigh (1941) : When we build again, London ?
4. Bernouli (1949) : Die Stadt und ihr Boden, Zürich.
5. Christen, A. (1946) : Zur Entwicklungsgeschichte des Städtebaues, Zürich.

(شكل ١١٨)



بنك لبنان ببيروت ؛ وفيه محاولة طيبة للاستفادة من فكرة كاسرات الشمس والمشربيات بعمل مقالات خرسانية للفتحات ، وكذلك بعمل الأرضية المنقطعة بالدور الأرضي .

(شكل ١١٩)



نموذج مامت لمستشفى الدمرداش بالقاهرة ، ويلاحظ فيه الفتحات الضيقة الأفقية والتراسات العميقة ، والاستفادة المثل من موقع الأرض .

(شكل ١٢٠)

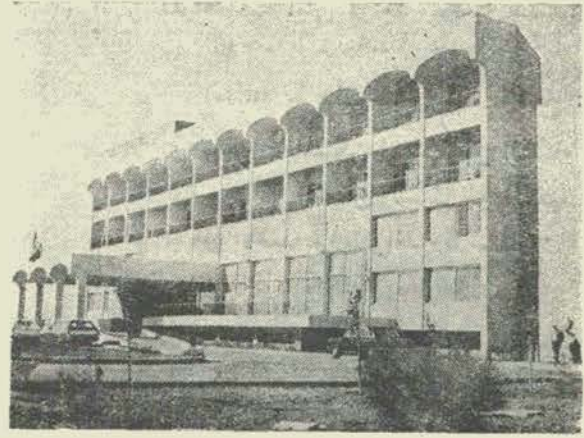


بعض الفيلات المرفوعة على أعمدة ؛ والمنشأة على شاطئ النيل بمنطقة القناطر الخيرية بجمهورية مصر العربية ، وتبدو فيها الفتحات الخرسانية للحماية من الشمس والتراسات العميقة .

وكان من نتائج انتشار المدن العربية بعد الاسلام أن غطت المنازل العربية الطراز أرجاء شاسعة من العالم ، تمتد من الهند الى المحيط الاطلنطي ، وكان من نتائج وقوع هذه المدن العربية في نوعيات متباينة - من البيئة وما يحيط بها من ظروف - أن تأثرت بالبيئة وأثرت فيها ، وذلك بما يحقق الاندماج الطبيعي الذي تتطلبه الحياة ، وأصبحت المدن العربية متنوعة من حيث المظهر والمحتوى والتخطيط .

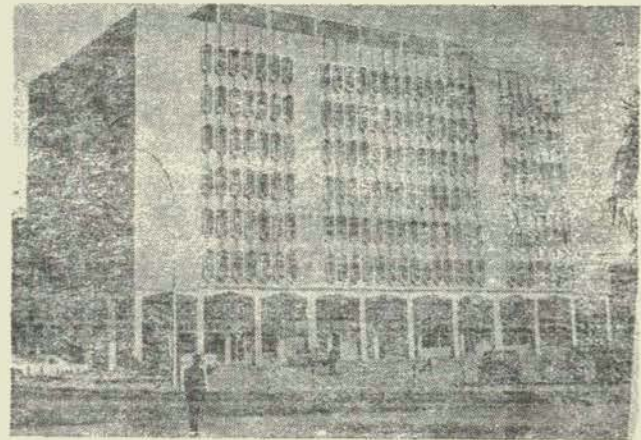
وكان الفشل نصيب البعض الآخر ، ولعل أقوى الأسباب في فشل بعض التجارب - رغما عن المجهود الكبير المبذول في أدائها - هو الخلفية الأوروبية والأمريكية لدراسات غالبية الممارسين والمخططين الذين قاموا بهذه التجارب ، إلا أن الوقت والممارسة والنقد كانت جميعها كفيلة بصقل النتائج وفي خلق تيار موجه قوى أصبح محسوسا في الأعوام الخمسة عشر الأخيرة ، بل وأثر هذا التيار المستهدف مراعاة البيئة العربية في التصميم ، حتى على المخططين والمصممين الأجانب الذي تعرضوا للمدنية والمساكن العربية ، سواء بمفردهم أو بالمشاركة مع الممارسين العرب ، وترى في الأشكال (١١٦ - ١٢٠) بعض المحاولات المعمارية التي بذلت ونفذت فعلا في السنوات الأخيرة ، ونحن نقدمها بحالتها ، إلا أنها لا تعد مثالا يدل على الصورة المتبلورة المرجوة في هذا المجال .

(شكل ١١٦)



فندق مطار دمشق الدولي ؛ وقد ظهرت فيه العقود الخرسانية العلوية لاعطاء لمسات الطابع العربي ، كما عملت مظلة طويلة على أعمدة لحماية المدخل من الشمس والمطر .

(شكل ١١٧)



مبنى الشركة الكويتية للاستثمار ، وفيه محاولة طيبة باستخدام وحدات البناء الجاهز في عمل فتحات ضيقة مناسبة للحماية من أشعة الشمس والوجه في الاتجاهات الجنوبية ، وكذلك بعمل الأرضية المنقطعة بالدور الأرضي واعطاء لمسات من العقود المستقيمة المدببة للمبنى .

المسكن العربي المعاصر :

بتلاشى الحواجز والحدود بين أنحاء العالم ، بسبب تصاغر الفروق والمسافات مع نمو التكنولوجيا المتزايد العجلة ، وتحت تأثير العوامل الآتية :

١ - التطور الخبير في الطيران من حيث السرعة ونفقات السفر وزيادة الحمولات .

٢ - التقدم في وسائل المواصلات البرية والبحرية من حيث الراحة والتكلفة والسرعة والسعة وحجم النقل وتحسن خطوط الاتصالات البرية .

٣ - التوسع في الاتصال اللاسلكى والتليفونى .

٤ - غزو التليفزيون للانسان فى قلب منزله ونقله للمستحدث والحوادث من أى مكان فى العالم على شاشته وعبر البرامج التلفزيونية حدودها المحلية سواء بالارسال او بتبادلها بين الدول .

٥ - كفاءة وسائل الاعلام والسينما والاذاعة وارتفاع مستوى الصحافة والتصوير اخراجا وكما وكيفا وانتشارا .

٦ - السياحة والمؤتمرات والسفر والمعارض والندوات .

٧ - تبادل الخبرات العلمية والفنية بين الدول والمشروعات المشتركة بينها .

٨ - زيادة العناية فى التعليم بتوسيع آفاق معرفة النشء بالبيئة وتأثيرها على حياة الناس .

فقد تقاربت أساليب الحياة فى مختلف مجالاتها بين الشعوب المختلفة ، وأصبح هناك نمط يقارب العالمية فى أساليب الانتاج والاستهلاك وقضاء الانسان ليومه ، كما ان العالمية بدأت تطوى فى غلافها الواسع التيارات المتقدمة من الفنون التشكيلية والرسم والتصوير والرقص والمسرح والتصميم الصناعى والتخطيط والعمارة .

ومع هذا كله فهناك ظاهرتان واضحتان تبدوان فى معظم الاتجاهات الخاصة بالتخطيط والعمارة ، وقد نجد التعبير عنهما على أشده فى الندوات والمؤتمرات والبحوث ولكنه فى نطاق ضيق فى التطبيق وهما .

١ - الاتجاه للمحافظة على التراث القديم وعدم المساس به أو ازالته واعتباره ذخيرة أو ثروة تاريخية محلية ، ويقوى هذا التيار فى الدول المهتمة بالسياحة والتي لها تاريخ قديم ويؤيده الرومانسيون .

٢ - الاتجاه لزيادة التمسك بعلاقة التخطيط والمعمار بالبيئة ، مما يعطى حتى معالميتها فى خطوطها العريضة ملامح بيئية محلية تضىف عليها اصالة عصرية وتظهرها منتمية الى البيئة ، حتى ولم تخرج مماثلة للقديم المتأثر بمعظم العوامل البيئية نفسها ، وهذا التيار يقوده المصممون المعاصرون وبرهنون على صحته بدخول عوامل جديدة فى الانشاء والاحتياجات والمؤثرات لم تكن موجودة مثلا . وعموما فان المسكن العربي المعاصر يشترك مع أى مسكن فى أى مكان آخر بالعالم فى أنه يهدف لتحقيق ما يلى لساكنيه :

١ - المأوى والاحتواء .

٢ - الامان والحماية .

٣ - الراحة والخصوصية .

٤ - الانتفاع والخدمات .

٥ - الحياة الاجتماعية الخاصة .

وفى سبيل ذلك فان هذا المسكن لابد أن تتوفر فيه أربعة عناصر كانت الى ما قبل نهاية الحرب العالمية الثانية سنة ١٩٤٥ ثلاثا وزاد عليها الأخير .

١ - المتانة .

٢ - الانتفاع .

٣ - الجمال .

٤ - الاقتصاد .

ومناسبة التكلفة لتحقيق عائد استثمار متناسب بدوره لدخل ساكن المسكن .

والمسكن العربي المعاصر ، وان كان يشترك فى المواصفات المادية للمسكن العالمى ، الا انه يتأثر فى تكوينه وشكله وتصميمه وانشاءه ببيئته كما يتضح ذلك فى دراسة المعمار عامة والبيئة فى الوطن العربي ، مضافا اليها مؤثرات الشخصية العربية وفيما يلى :

١ - طبيعة تكوين وعدد أفراد الأسرة العربية .

٢ - العلاقات الأسرية فى الوطن العربي .

٣ - احتياجات الأفراد والأسرة العربية .

٤ - أسلوب ومواعيد الحياة اليومية العربية ، وطريقة الطهى والضيافة والمعيشة .

٥ - أنواع وتصميم وحجم وحدات الأثاث للبيت العربي .

٦ - متوسط الدخل ونسب توزيع الانفاق للأسرة العربية .

وكما يمكن أن تؤثر البيئة لتحدث اختلافا بينا بين المسكن المصرى فى السويس عن المسكن المصرى فى الوادى الجديد فان المؤثرات الشخصية المحلية السابقة تدخل كعامل مؤثر أيضا فى هذا المجال .

وبالمثل فان المسكن العربي المعاصر يشترك مع الصفات العالمية للمسكن ، ولكنه له صفاته العربية المشتركة أيضا ، ثم له صفاته المحلية حتى النطاق الاقليمى ثم صفاته الخاصة على المستوى البيئى الضيق .

الاتجاهات المعاصرة للعمارة العربية والمسكن العربي :

كان من بين النتائج الطبيعية لنمو الوعى المعمارى العربي فى الثلاثين عاما الأخيرة أن ظهرت تيارات فى أنحاء الوطن العربي ، تتباين قوة وتجمعا ، مراعاة البيئة العربية ، سواء فى تصميم أو تنفيذ المنشآت والمباني والمسكن وتخطيط المدن والتجمعات العمرانية .

وكان من الطبيعى أن تمر هذه التيارات فى بوتقة التجارب ، وذلك خلال نتائج كان مآل البعض منها النجاح

كان تحت أنظارنا ندرسه أو نرجع إليه حين تفكر ، بينما عملنا لم يكن ميسرا لهم معرفته .

(ثانيا) لكل من القديم والحديث ميزاته وعيوبه . فلا أقل من أن نزيل عن القديم مساوئه قبل أن نقبس منه أو نقلده ، ولا يصح أن نأخذه برمته على ما هو عليه .

(ثالثا) ظهور الامكانيات المعاصرة الفنية من تكييف هواء وتحكم في الاضاءة ومواد العزل ضد الحرارة والرطوبة والصوت والذبذبات ، وأهمية عوامل الأمن المختلفة ، وظهور المصاعد والعمارات العالية هيأت لنا الحصول على مسكن اعلا كفاءة وأكثر خدمات انتفاعية لنا .

(رابعا) تغير الأغراض الانتفاعية في العصور يختلف وظهور المطارات ومحطات الديزل والسكك الحديدية السريعة ومظلات الاتوبيسات ودور السينما والمسرح المكيفة الهواء ومباني الجامعات والمباني الرياضية الضخمة المتعددة وظهور المصانع ومحطات توليد الكهرباء والمحطات النووية جعل من المحتم تقبل القواعد الجديدة للتخطيط والعمارة ، وليس من المعقول أن تتبع كل هذه المنشآت الجديدة ومنها مساكن الحياة المعاصرة نظريات ولدت قبل ظهورها .

(خامسا) تغير طبيعة الحياة وتكوين الأسرة ، وسرعة الانتقال وتغير نسبة الدخول الى ايجار وتكاليف المسكن ، وتغير النسبة بين تكاليف المسكن وتكاليف الإثاث والتجهيزات ، وتغير البرنامج اليومي للأسرة ككل ، وتغير اتجاه المنزل من تركيز داخلي الى اشعاع خارجي أساسا وفي أحسن حالة يجمع بين التركيز والاشعاع . كما أن الناحية الاقتصادية خلقت ضرورة وجود حد أدنى من المرونة بالاستخدام الأفقى متعدد الأغراض لمسطحات السكن ، وكذلك الاستخدام الرأسى للارتفاع ، أى البعد الثالث فى المبنى ، والاستفادة من البعد الرابع - وهو الزمن - فى تغير ارتفاع المكان ليلا عنه بالنهار .

(سادسا) تغير وسائل التنفيذ من عمالة يدوية الى ميكنة صناعة البناء زاد من فرص العمارة والانشاء الى اللحاق بالطائرة والسيارة انتاجا وتصميما وهيئة ، وكذلك بجوانب الصناعة الأخرى .

وعليه فلنا أن نتحرر من الأفكار الرقمية والوسائل التنفيذية التقليدية ولا نفظها لمجرد تبجيلها لقدمها فى متحف ، والا كنا كمن يحكم بمنع تطور الأجيال القادمة اذا ما تمسكوا بأفكارنا نحن ومن أى يحاولوا بدورهم تطويرها وابراز ميزاتها .

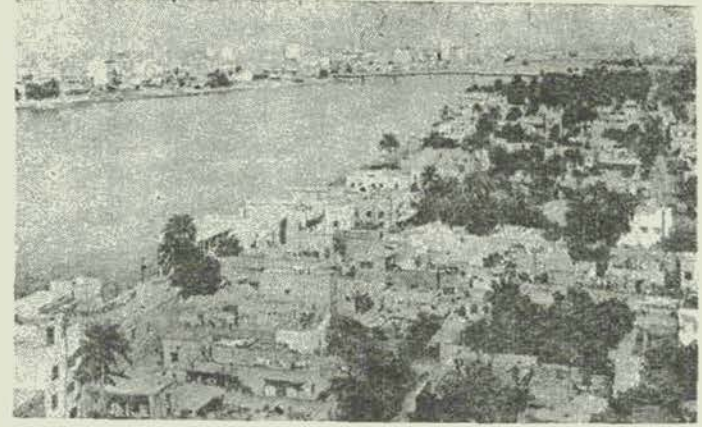
وعلى كل فكما ان المستقبل لن يبرز من فراغ ، وانما سيعتمد على ما نفعله اليوم ، فان الحاضر لن يمكن فصله بصورة مطلقة عن الماضى ، وانما سيستمد منه خبرته ومايمكن اكتسابه من ميزاتها .

النتائج :

نتيجة لكل ما سبق فقد ظهرت أنواع أخسرى من المنشآت السكنية الى جانب المساكن الخاصة التى كانت كلى عليها - وهذا حلم كل أسرة - تتمتع فيها بحديقة خاصة للحياة الخارجية وبحديقة خلفية للاستنبات والحصول على اللوازم النباتية للمطبخ ، وأهم أشكال هذه المباني نوعين رئيسيين .

العمارات العالية

مشروعات الاسكان الجماعية



مدينة عربية معاصرة (بغداد) روتى فى تخطيط شوارعها ظروف ووسائل الانتقال الحالية ، كما روعيت الخضرة والشجر للاقلال من التلوثات البيئية

٤ - التقليد فى عناصر المدينة :

الإحالة

الامتداد الأفقى

الامتداد الرأسى

٥ - الخضرة والتشجير : بينما كانت أساسية فى الماضى وما زالت لها أهمية نظرية فى مخططات المدن الا أنها فقدت اهتماما كبيرا فى المشروعات التنفيذية المعاصرة .

ومن المشاكل الكبرى التى تواجه المدينة العربية - وهى بين يدي مخططيها - هو ظهور التيارين الظاهرين فى معظم الاتجاهات الفنية كالموسيقى والتصوير والرسم والنحت والشعر والأدب ، وهو الاتجاه التقدمى الحديث واتجاه التمسك بالقديم .

يتمسك بمزايا القديم العمارة القديمة ، وما كان يتوفر للبيت العربى القديم من مراعاة الراحة النفسية والعلاقات البصرية الفنية وكفل الخصوصية والحرمة والهدوء والتركيز نحو الداخل والاعتبارات البيئية والمناخ والطبيعة والتقاليد والمباني المجاورة ، وان كان هذا التيار لا يوضح صريح ما عليه الالتزامات به من تركيبات فنية كالأعمال الصحية والكهربائية والمصاعد والتكييف ووسائل رفع وتخزين المياه وطرق الصرف وعلاقته بالظروف المعيشية واستخدام السيارة ، بينما الحديث يعلن الجانب الآخر من ميزات التطور واستخدام التكنولوجيا الحاضرة فى البناء لرفع كفاءة المسكن من حيث مستوى التصميم ومواد النمو والكسوة واستخدام الامكانيات الفنية فى الاضاءة والتهوية والحركة والتكييف والعناية بالحمامات والمطابخ ، ويركز على الأثاث المركب وعلى المسطحات متعددة الخدمات وعلى المساحا المفتوحة ومرونة التغير ، ولكن لم تتضح بصورة صريحة معالجة المتاعب النفسية من الشعور بالغربة فى المجمعات السكنية الضخمة التى تبدو كعش النحل ، ولا التأثيرات الناتجة عن ضيق المسطحات الاقتصادية وانخفاض الأسقف وانفصالية السكنى وطباع العائلة الواحدة فى بحر البشر المحيط بها ، ونحن نرى ما يلي :

(أولا) اننا قد ورثنا القديم ، وللوارث حق التصرف

بما أصبح يمتلك بين يديه الى الأفضل ، ولسنا بأقل من أسلافنا ، بل اننا بسنة التطور وبامكانيات العصر نتجاوزهم ونتفوق عليهم فى قدراتنا وتصورنا ، وخاصة وان ما عملوه

صورة ناجحة بشكل هجومي لتقتحم البيئة التي خلت من التكنولوجيا عبر مئات السنين . فلو لم تعد الظروف البيئية لتقبل وجود الصناعة - التي تراعى في تخطيطها هي نفسها ظروف البيئة - لطردت الصناعة نفسها أو حققت انعكس فنيا واقتصاديا وانسانيا لعدم قدرتها على الانتماء البيئي للمكان ، وهذا يفسر لنا أسباب نجاح وفشل بعض الصناعات العربية في تحقيق ارتباطها البيئي ، والبداية العصرية للتصنيع العربي تعطي الوطن العربي ميزة تفادي الظروف السيئة التي صاحبت نشوء الصناعة في أوروبا ، وكذلك تجنب المشاكل المستقبلية للصناعة المتطورة التي نرى جزءا منها ظاهرا في الولايات المتحدة الأمريكية ، والذي يتمثل في التكدس السكاني وأزمة الاسكان وتفاقم مشكلة النقل والمواصلات والتلوث بأنواعه .

تخطيط المدن العربية المعاصرة :

تشارك المدن العربية المعاصرة في عدة خصائص تميز بها الى جانب خصائصها المشتركة مع باقي عواصم ومدن العالم ، ويمكن ترتيب الملامح المشتركة والمميزة كما يلي :

١ - المدينة العربية المعاصرة تحيط بالمدينة العربية القديمة ، التي تتكون من قلب المدينة وكان يحيط بها سور لا يزال غالبا موجودا أو بعض اثاره ، وتحتوى على أحياء لكل حي سور خاص به ، ويبدو التكتل العمراني مكثسا في قلب المدينة .

(شكل ١١٤)



مشهد الحى القديم بمدينة « بسوسة » بتونس .

٢ - شوارع المدينة العربية القديمة (شكل ١١٤) نشأت في ظل ظروف ووسائل انتقال معينة ، وغير مصممة لمواجهة أساليب ووسائل النقل الآلية ، وخاصة النقل الجماعي العام ، بما دفع المخططون الى اللجوء للوسائل الفنية كتوسيع الشوارع وخلق الاتجاه الواحد في السير والتخطيط لمراكز الجراجات متعددة لأدوار الخ .

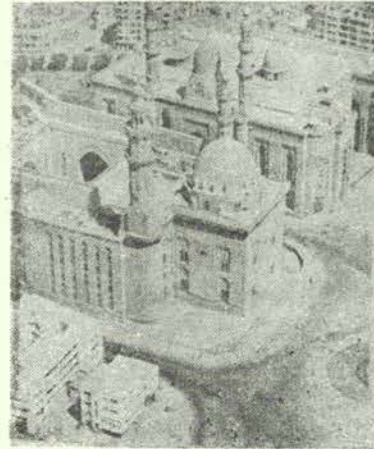
٣ - شوارع المدينة العربية الحاضرة نشأت بعكس المدينة القديمة لتراعى ظروف النقل والمرور الحالية (شكل ١١٥) ، ولكنها لم تراعى البيئة واحتياجات الانسان ، وأصبحت السيارة منافسة للانسان في طريقه ، كما أن التطور التكنولوجي في مجال سرعة الآليات وكثافة المرور وصناعة الطرق كان أسرع وأبعد مدى من تصور مصممي المدن ، مما يفسر التوسيعات التي نلمسها في مدن وأحياء مازالت حديثة التكوين .

العمل نفسه ، ويعلوه دور آخر لسكنى العمال ، ثم يعلوه دون لسكنى الصبيان تحت التمرين .

المسكن العربي المعاصر :

ويتباين المسكن العربي المعاصر في أنحاء الوطن العربي في مظهره وتصميمه ، كما يتفق في اوجه كثيرة للشبه ، وذلك بشكل موار لتكوين اوصى العربي من اقصى شرقه لاطراف غربه ، ومن شماله الى أعماق جنوبه ، حيث تتعدد علاقاته البيئية وخصائصه المناخية والطبوغرافية والاجتماعية والثقافية ، ويتأثر المسكن كوحدة اساسيه بالبيئة التي يقع فيها ، وأول المؤثرات البيئية عليه هو التركيب العام للمدينة أو القرية التي يتواجد فيها ، وتختلف مؤثرات تكوين المدينة أو القرية على المسكن في المدن العربية المعاصرة ، حتى تلك التي بدأت الصناعة تغزوها وتلحق بأجزائها من المؤثرات مثل تلك التي ظهرت عند النشأة الصناعية في القرن الثامن عشر وغيرت من تكوين وطبيعة المدينة الأوروبية ، فقد كان لنشأة الصناعة الأوروبية بشكل فجائي ودخيل على المدن والقرى آثار بعيدة المدى احدثت اضطرابا في تخطيط وتنظيم المدن من تكدس فوضوى ، وكذلك في المسكن نفسه من نوعية وارتجال في التصميم والانشاء وعدم أخذ البيئة في الاعتبار ، وانعكست هذه الظاهرة كذلك في البلاد العربية التي بدأ بها التصنيع (شكل ١١٣) ، وكان من نشوء المصانع الى جوار المواد الخام أو الى جوار مساقط المياه ومصادر القوى المحركة نقاط جذب قوية للتأثير على المدن والقرى القريبة منها ، فقد شدت اليها الآلاف من الأيدي العاملة ، واضطر العمال لبناء مساكن مؤقتة لأنفسهم تحولت الى دائمة بطبيعتها ، وكانت جميعها مرتجلة الانشاء من الأخشاب وقطع الحجارة والصفائح وفضلات مباني المصانع ، ونشأت تبعا لذلك تجمعات مساكن ارتجالية (Slums) ، جلبت أساس دمارها مع بنائها ، وحملت في طيات ميلادها أسباب فناءها ، وقد خلت هذه المساكن من المرافق والخدمات الصحية والمياه والرعاية الاجتماعية والطبية وأصول التشميس والتهوية .

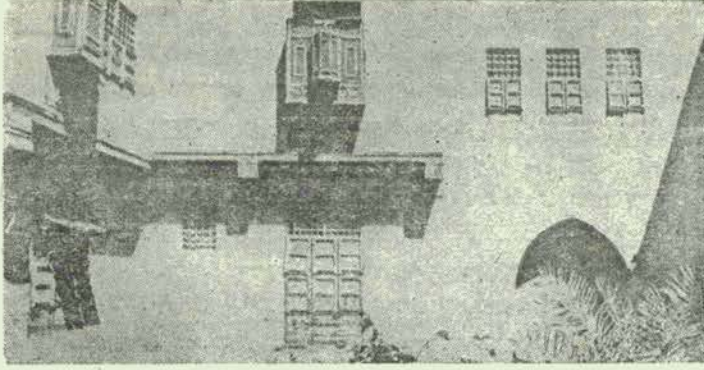
(شكل ١١٣)



محاولات للاسكان العمال بوسط القاهرة ، الا انها لم تنجح بسبب نشاز خطوط تصميمها مع مساكن المنطقة التي تقع فيها ، وتضارب وجودها مع المساجد المجاورة لها .

وبينما كان نمو المراكز الصناعية في أوروبا مواز لتطور الصناعة نفسها من ناحية القوى المحركة والمواد الخام ونوعية الانتاج والنقل ، فإن نشأة الصناعة العربية تجيء في

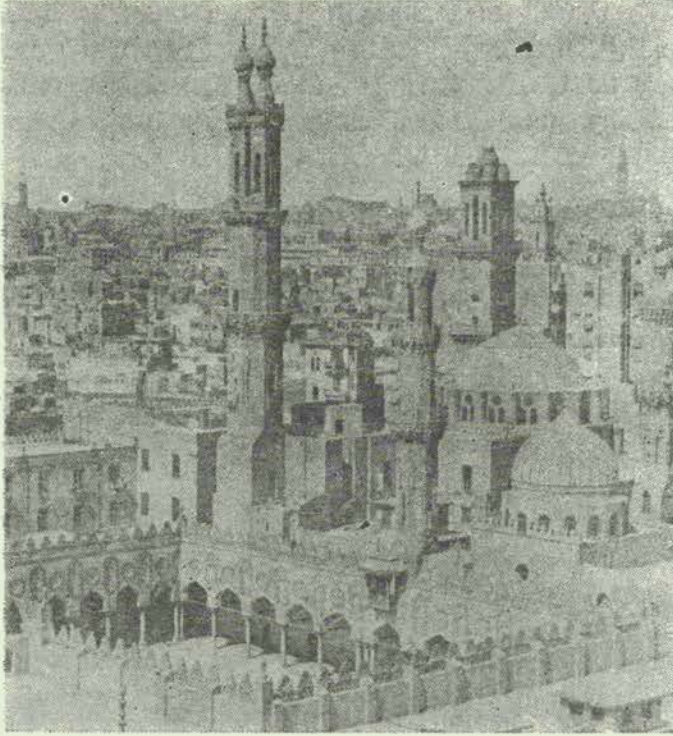
(شكل ١١١)



• مشربيات تطل على الفناء الداخلي للمنزل •

وكان صحن الجامع هو الميدان والملتقى والمتنفس الأساسي للحى الموجود به الجامع ، وكانت المساجد الكبرى تضم الى جوار أغراض الدين أماكن للتعليم والعلاج وماأخذ للحياة (شكل ١١٢) •

(شكل ١١٢)



• صحن الجامع هو الميدان والتنفس الأساسي والملتقى لأهال الحى •

وبينما كانت العلاقة بين المسكن والعمل موزعة أفقياً في المدينة العربية ، بحيث كان هناك حى للسروجية وحى للنحاسين وآخر للصناعة ، وهكذا كانت المساكن في أوروبا خلال القرون الوسطى تمثل اندماجاً بين العمل والإقامة ، فقد كان الدور الأرضي مخصصاً لحرفة صاحب المسكن ، بحيث يكون نصفه المطل على الشارع محلاً للبيع ومعرضاً للإنتاج ، ونصفه الخلفي ورشة للعمل في الصناعات الموجودة في ذلك الوقت ، من الأحذية والصناعات الجلدية اللازمة للفرسان وللأثاث ، وكذلك حياكة الملابس والصناعات الخشبية والمعدنية بمختلف أنواعها ، ويعلو مكان العمل سكن صاحب

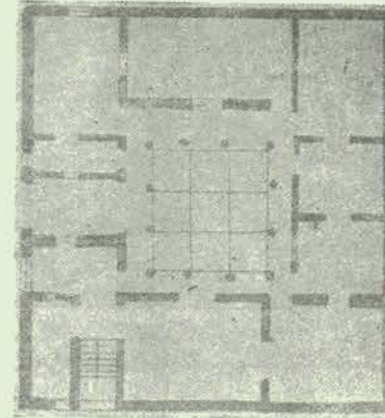
ليكونوا على مقربة من ورشهم ومجال أعمالهم ، ولكنهم لم يكونوا يسكنون في نفس المبنى الموجود به عملهم ، وذلك واضح سواء في المدن ذات التشكيل الطبيعي كالقاهرة القديمة أو في المدن ذات التشكيل الهندسي مثل مدينة بغداد الدائرية •

وقد كان من نتيجة انتشار المدن العربية بعد الإسلام ، تغطي أرجاء شاسعة من الهند إلى المحيط الأطلنطي ، فإن وقوع هذه المدن العربية في نوعيات متباينة من البيئة والظروف المحيطة جعلها تتأثر وتؤثر على البيئة ، بما يحقق الاندماج الطبيعي الذي تتطلبه الحياة ، وأصبح للمدن العربية تنوع في المظهر والتخطيط والمحتوى •

المسكن العربي والإسلامي :

كان تصميم المسكن العربي - توزيعاً وحجماً - معداً أساسياً ليضم العائلة وفروعها بعد زواج الجيل التالي بعنوان البيت الكبير ، حيث المشاركة في الطعام والكساء والمسئولية ، كما كان هناك قسم خاص للضيوف واللقاءات والسهرات ، ولم يكن المسكن العربي أو الإسلامي مطلاً على طريق عام أو رئيسي ، بل إن الطريق إليه كان يصل عن دروب وحارات فرعية ضيقة ، بل إن نفس المساكن كانت موجهة بفتحاتها الرئيسية وعناصرها وغرفها نحو الداخل ، وليس إلى الخارج ، وتطل جميعها على حديقة أو فناء داخلي حفاظاً على حرمة المسكن وخصوصيته (شكل ١١٠) •

(شكل ١١٠)



• تخطيط لمنزل نموذجي في القاهرة في العصور الأولى للإسلام •

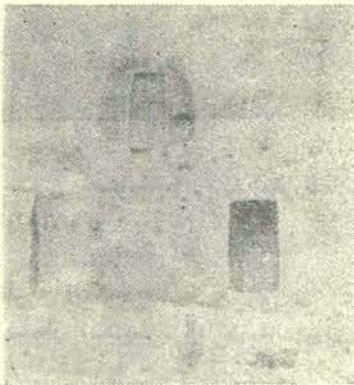
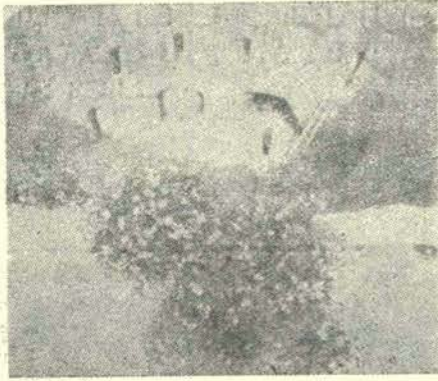
واختلف الفناء العربي عن الفناء الداخلي في العصور الرومانية والبيزنطية وفي البلاد غير العربية في أغراض الاستعمال ، فقد تجاوز الاستخدام القاصر على الاحتياجات اليومية لقاطنيه - من طهي وراحة وخبز - إلى نطاق أوسع كالضيافة والاستقبال ، كما كانت تقام الحفلات للغناء والموسيقى والطرب ، وكان الرجال يجتمعون للغناء بينما النساء والأطفال يشاهدون ويستمعون إلى الغناء والرقص من خلف مشربيات وستائر مطلة من الأدوار العليا حيث لا يراهم أحد (شكل ١١١) •

المساكن الكهفية :

توجد هذه المساكن في مطماطة بتونس وفي عشرة قرى أخرى ، حيث يسكن أهلها المغارات والكهوف بأقصى الجنوب ، وللمساكن الكهفية جاذبية خاصة حاولت المؤسسات السياحية الإبقاء عليها ، وقد هيبء للسائح في مطماطة أن يعيش تحت الأرض في نزلين عجيبين (تورينق كلوب وسيدى ادريس) ، صمما اعتمادا على منازل كهفية عديدة ، وحاول الساهرون عليها الإبقاء على الطابع الأصلي للجهة في البناء والتأثيث الى أقصى الحدود .

وكل المنازل هنا كهفية ذات مستويين (شكل ١٠٩) . فهناك نفق يقود الى نوع من الآبار حفرت فيها غرف السكنى والتخزين ، وعلى طول هذا الممر الضيق حفرت الاسطبلات ومستودعات العدة ، ثم اننا نصل الى صحن مستدير تفتح عليه عديد من الغرف السكنية ومخازن النعمة والعلف ، وأما في المستوى الأعلى فان الغرف تكون عادة مخازن للحبوب ، ولا يمكن الوصول اليها الا بوساطة الجبال ، وهم يخزنون فيها الحبوب عن طريق قنوات ضيقة تفتح على الخارج .

(شكل ١٠٩)



تصميم المنازل الكهفية في مطماطة

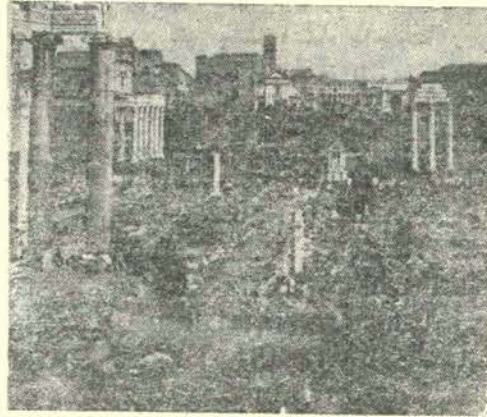
المدينة العربية (

للمدن العربية والاسلامية خصائص انفردت بها في الماضي ، كما أن لها صفات تتسم بها في وقتنا المعاصر عن باقي مدن العالم ، فالمدن العربية في أساس تكوينها كانت السمة الغالبة أن تكون عاصمة الحكم ثم مركز للتجارة . ومن خصائص المدينة العربية والاسلامية تمركز الحرف المختلفة في أحياء مخصصة بأكملها لكل حرفة وحدها ، كما كان الحرفيون يسكنون داخل حى العمل المخصص لهم

والارتفاع بها الى عدة أدوار - هو صعوبة امتداد روما افقيا ، بسبب موقعها وعجز امكانيات العصر الرومانى على اتمام هذا الامتداد ، وينعكس ذلك كذلك من ضيق عروض الشوارع .

وكان ميدان الفورم هو مركز المدينة للقاءات السياسية والمهرجانات والاحتفالات (شكل ١٠٧) ، أما الترفيه فكان يتمثل نى المسارح ومدرجات المصارعة والقتال والحمامات وغرف التدليك والاستراحات ، وكانت هناك أفران ضخمة ومخازن وقود تحت هذه الحمامات ، التي كانت تضم المغاطس الساخنة والباردة للرجال والنساء .

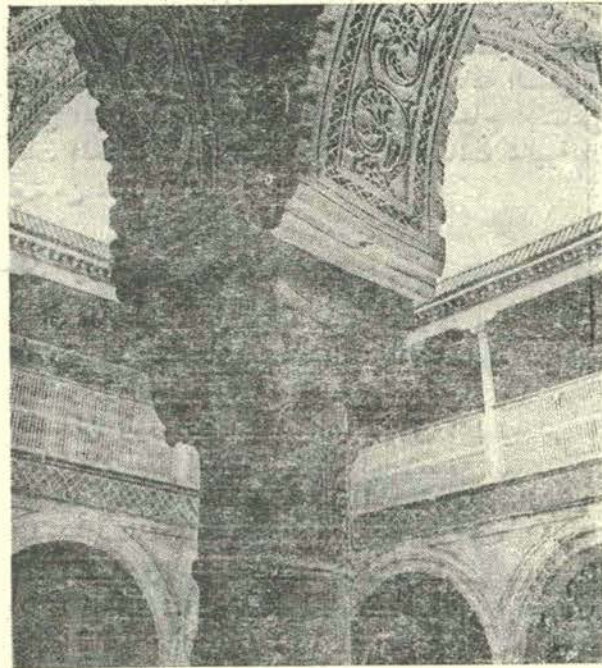
(شكل ١٠٧)



ميدان « الفورم » في العصر الرومانى .

وظهر أثر طراز مسكن العصر الرومانى فى البيئـة العربية واضحا فى كل من الأردن وسوريا وشمال مصر وليبيا وتونس (شكل ١٠٨) .

(شكل ١٠٨)



أثر العصر الرومانى فى البيئـة العربية

من خلال الميادين على المدينة ، مع التحكم في فصل الأحياء بعضها عن بعض .

المسكن الاغريقي والمسكن في كريت :

انعكست الديموقراطية في العصر الاغريقي على تصميم المساكن وتخطيط المدن ، وكانت الحياة السياسية عنصرا رئيسيا في حياة واسكان العمال ، وكانت ساحة «الأجورا» - المخصصة للقاءات السياسية والخطابة - هي المركز الرئيسي ومكان الترفيه والتقابل في جميع المدن . وتعطى مدينة أوليمتوس السكنية باليونان (٤٣٠ - ٣٤٨ ق م) مثلا ديموقراطية لسكنى الأغنياء والحرفيين في مكان واحد ، بل ومع عمالهم وصناعهم وعبيدهم كذلك في نفس الحي ، وقد يكون في نفس المسكن .

وكان المنزل الاغريقي يضم فناء داخليا رحبا ، تطل عليه الغرف جميعها وتجرى فيه الحياة اليومية بكل جوانبها ، وكان هناك اكتفاء ذاتي داخل حدود المنزل ، يبدأ من اعداد الخبز الى تفصيل الملابس ، ومن تجهيز السلاح الى تدريس الأطفال . وتطل غرفة الطعام على الفناء ، وهي تعد أهم غرف المنزل اليوناني ، ويشترك سكان المنزل جميعهم - على اختلاف مستوياتهم - في الأكل معا ، وذلك حول منضدة طعام منخفضة ذات جوانب مائلة يستلقون عليها أثناء الأكل . وتطل الغرف جميعها الى الداخل في اتجاه الفناء ولا يفتح على الشارع الا كوات ضيقة لداعي الأمن ، وكانت مساحة المسكن - المكون من سبع غرف - حوالي ٢٨٠ مترا مربعا بما فيها الفناء ، ونجد أن هذا الفناء الداخلي يعكس نفس الحاجة في المنزل العربي للحياة المفتوحة ، والتي يكفل لها في نفس الوقت الحرمة والحصوية ، الا أنه كان يختلف عنه من حيث التفاصيل والغرض وعلاقة بزوايا الشمس ، كما سنشرح في المنزل العربي .

وكان تخطيط المدينة هندسيا على هيئة مربعات الشطرنج بشوارع متعامدة وموجهة شرق غرب ، كما عملت شبكة من حارات التخديم بين المنازل من الخلف بعيدا عن حركة العربات والخيول ومرور الشوارع .

أما كريت فقد أخذت شكلها الواضح عند انشاء مملكة الملك « نينوس » ، حيث ازدهرت الصناعة وعمليات استخراج المواد الخام والمعادن والمنتجات الزراعية وصناعة السفن ، وقد نتج عن المجال المحدود لمساحة العمران اندماج اجتماعي بين الطبقات المختلفة من الأغنياء والعمال ، وكانت غالبية الطبقة الأخيرة من عمال الموانئ .

المسكن الروماني :

ان ما لاحظناه من توحيد طراز المساكن الاغريقية يرتبط تمام الارتباط بما كان يسود البيئة الاجتماعية حينذاك من اذابة للفوارق الطبقيّة ، وعلى النقيض من ذلك ما كان يوجد في المساكن الرومانية من إبراز الفوارق الطبقيّة في أجلى صورها ، اذ كان لنظرة الرومان الى الطبقة العاملة والعبيد الأرقاء تأثير عميق وظاهر في احتفاظ الرومان بالقصور والمساكن الممتازة ذات الحدائق الكبيرة التي تحيط بها ، أما العمال والعبيد والأسرى فكانت تخصص لهم مباني عالية - قد تصل الى ثمانية أدوار - وتشبه مظهرها الى حد كبير عمارتنا المعاصرة ، الا أنها خالية من المرافق الصحية والخدمات والمياه ، كما بنيت في أسوأ أحياء المدينة ، وكانت درجات سلامتها عادة عالية ومرهقة دون أية نظرة انسانية لقاطنيها ، وكان السبب في هذا الامتداد الرأسي لمساكن العبيد والعمال

بطريقة الحوائط والحاملة والدراسة التخطيطية للمدن وربطها بالبيئة .

مسكن الانسان الاغريقي والقبلي :

أثر التكرين الهرمي القبائلي في المجتمع القبلي وظهر واضحا في المجتمعات الاغريقية على تخطيط التجمعات السكنية بحيث يبدو مسكن الرئيس - سواء أكان ملكا أو زعيما - في محور التجمع السكني وفي مواجهة طريقه الرئيسي ، وذلك في وضع يسمح له بأن يشرف على باقي مساكن المجموعة التي كانت في العادة أكواخا متراصة على جانبي الطريق المؤدى اليه .

وكانت النساء ومعهن أطفالهن يسكن في عتشن خلفية تتبع أكواخ الرجال وأبوابهن مواجهة للأبواب الخلفية للرجال .

وعملت المساكن غالبا من النباتات المكسوة بالطين أو من قوالب الطين أو الكتل الحجرية الصغيرة ، وعملت الاسقف على هيئة مخروط من النباتات لتعزل الحرارة وتضعف من شدة هطول الأمطار (شكل ١٠٦) ، وما زالت هيئة المساكن هذه منفذة في وقتنا الحالي بالخرطوم وعطبرة وأماكن أخرى كثيرة بأفريقيا ، مع اختلاف مواد البناء واستبدال الطين بالخرسانة المسلحة والطوب الأحمر بالرغم من تفوق المباني الطينية عن المباني الحراسانية في العزل الحراري ، وعدم حاجتها الى مواد اضافية للعزل تكون عبئا على احمال السقف والحوائط وزيادة التكاليف .

(شكل ١٠٦)

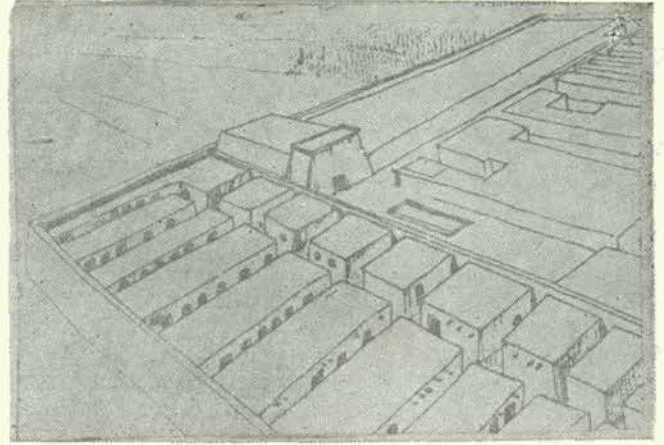


اسقف المساكن مصنوعة على هيئة مخروط من النباتات لعزل الحرارة واتقاء هطول الأمطار .

وتنبع نظرية التكوين المحسوري من حاجة الزعيم في المجتمع القبلي لضمان السيطرة والرقابة على أتباعه والقدرة على تنظيم شئونهم وكشف أية حركة تقوم في المجموعة ، وتنعكس أسس هذه النظرية في استخدام هاوسمان لها عندما خطط باريس بتكليف من نابليون ، اذ عمد الى شق طرق محورية طويلة وعريضة تعمل على تقسيم باريس الى أحياء وتتقابل جميعها في ميادين ، بحيث يمكن بوضع مدافع فيها السيطرة على أية تحركات أو ثورات قد تحدث مع حصار كل حي على حدة ، ولم يكن الغرض الأساسي هو تجميل باريس - كما نظن - وإنما جاء الجمال نتيجة غير مقصودة لاتمام هذه السيطرة ، لأن الشوارع والحواري الضيقة والمنازل المفتقرة الى مرافق وخدمات صحية لم تلمسها أيادي التحسين !

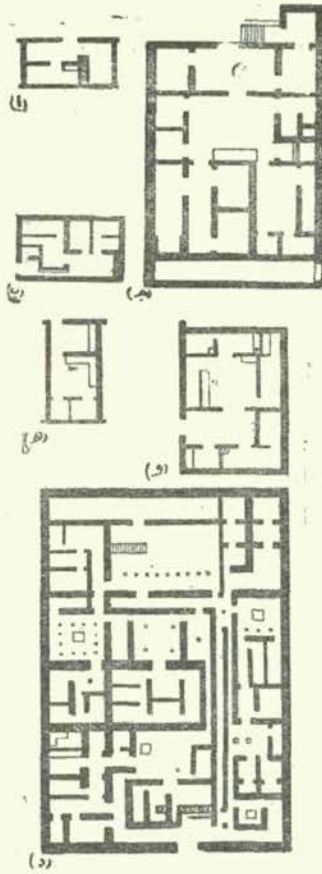
وطبقت هذه النظرية كذلك في الخرطوم ، حيث صممت على هيئة خطوط متعامدة وشوارع محورية - برسم تقاطعات العلم الانجليزي - ليتمكن الانتقال خلالها بسرعة والسيطرة

(شكل ١٠٤)



منظر عام لمدينة اللاهون .

(شكل ١٠٥)



مقارنة بين حجم وتصميم منزل في مدينة اللاهون قبل وبعد ثورة
اخناتون في القرن الرابع عشر قبل الميلاد ، ويرى تصميم المنازل قبل
الثورة بالنسبة الى : (ا) عامل ، (ب) مشرف ، و (ج) مهندس معماري ؛
وتصميمها بعد الثورة بالنسبة الى : (د) المهندس المعماري الرئيسي
للقرن الفرعوني ويكون عادة وزيرا ، (هـ) عامل و (ز) مشرف .

الحجرات صغيرة ومتعددة على هيئة قمرات صغيرة ، كل منها
مخصص لنوم أحد أفراد الأسرة وحده ٠٠ وبعد ثورة
اخناتون الاجتماعية ظهرت غرفة النوم الرئيسية بالمنزل
المصري الفرعوني لتسمح للزوجة بمشاركة قرينها غرفته ،
وذلك حين تساوت المرأة بالرجل في الحقوق والواجبات ،
وكان اتباع أسلوب بناء المسكن من دور واحد يهدف الى ضمان
خصوصية وحرمة المنازل وحمايتها من الأنظار ومن الأدوار
العليا المجاورة .

وقد كان ضيق عروض الشوارع الى جانب ارتفاع
نسبة مسطحات المباني - والتي وصلت من ٧٠٪ الى ٨٠٪
من مساحة الأراضي العمرانية في رقعة المدينة - سببا أساسيا
في ارتفاع الكثافة السكانية الاجمالية الى ٤٥٥ شخصا
في الهكتار ، أو ١٨٠ شخصا في الفدان ، أما الكثافة السكانية
الخالصة فقد كانت ٢٢٠ شخصا / الفدان ، بينما تنص
القواعد المعاصرة في التخطيط على متوسط ٨٠ شخصا/الفدان
الواحد ، وترتفع هذه الكثافات الى كثافة اجمالية ٤٠٠
شخصا / الفدان وكثافة خالصة ٥٠٠ شخصا / الفدان في
مناطق سكني العمال والمسخرين ، كما كان مسكن العامل
يشغل ٢م٤٠ بما فيها الفناء ، ويتكون من طابق واحد فقط .

ومما سبق يتضح لنا المستوى الرفيع الذي بلغته فنون
تخطيط المدن وتصميم وانشاء المساكن المصرية الفرعونية
وتكاملها مع البيئة بكافة أركانها وعناصرها ، ومماثلة
المعدلات والمعايير السكنية والمعيشة الفرعونية للمعدلات
المعاصرة ، وخاصة في مقاسات الأبواب والأثاث والانشاء

تخطيط المدن : يمكن القول بوجه عام أن التخطيط
الهندسي للشوارع يعكس روح التنظيم والادارة والتوافق
الهندسي ، كما كانت عملية المناطقية (Zoning) - وهي
تخصيص مناطق محددة لأغراض معينة كما يجري حاليا -
متبعة في العصور الفرعونية ، وذلك لضمان الفصل بين
الطبقات المتباعدة الفروق من الوجهات العقلية والاجتماعية .

العوامل البيئية وطرازية المسكن : كانت فكرة الحياة
الأخرى الأبدية وزوال الحياة الدنيا الطارئة هي المسيطرة على
اتجاهات المهندسين في تصميم انشاء المساكن ، مما نتج
عنه زيادة العناية والاهتمام ببناء المعابد والمدافن والأهرامات
وكل ما يمت بصلة بالآلهة أو بالحياة الأخرى ، وبنوها بمواد
الانشاء الصلبة كالأحجار والجرانيت والبازلت وبطرق البناء
البالغة المتانة لتصمد للزمان ، وقيام هذه الآثار حتى الآن
لهو أبلغ دليل على الأهمية القصوى التي كان الانسان المصري
يوليها لهذا القطاع من البناء ، بينما كانت المساكن بأنواعها
- حتى غالبية القصور الملكية - تبنى من الطين النبيء أو من
الطوب الأحمر المحروق ، الا في بعض الحالات القليلة التي
دخل الحجر في بعض نواحي الانشاء بها .

وقد اهتم المخطط والتصمم بالاعتبارات البيئية ، من
حيث مواد البناء والحياة الاجتماعية والصحراء والأراضي
الزراعية والمناخ ، وجعلها جميعا عناصر تدخل في تصميم
وتنفيذ المساكن وتخطيط المدن ، وينعكس ذلك في ضيق
الشوارع الفرعية وتحديد اتجاهاتها بالنسبة لمسارات الهواء،
وتصميم وتوجيه المنزل ، وكذلك تزويده بفناء داخلي لزيادة
حجم المنزل لضمان التهوية والتشميس ، وكان اتساع
الفناء مناسبا لحجم المنزل ، الذي يتراوح ما بين غرفة واحدة
وقاعة الى عشرات الغرف التي خصص البعض منها للضيوف
والحاشية والحرس ومدرسى الأطفال .

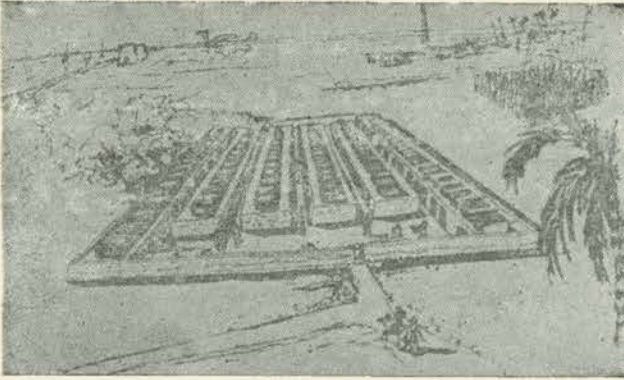
وقد كان تصميم المنزل - كما هو موضح في المساقط
الأفقية المبينة في (شكل ١٠٥) - نابعا من الظروف
الاجتماعية السائدة حينذاك ، فوضعت قاعة المعيشة اليومية
ومكان الطهي وفرن الخبز في المدخل باعتبارها محور الحركة
بالمنزل ، مع عمل ملقف هوائي بسقف القاعة للسماح
بتخلل النسيم البحرى الشمالى اللطيف الى داخل المنزل صيفا،
كما زود المنزل بفناء داخلي لترطيب الجو وللسماح بوجود
حديقة خضراء بداخل المنزل ولتيسير معيشة داخلية وخارجية
بكل منزل . أما حجرات النوم فقد خصص لها مؤخرة المنزل
لضمان خصوصيتها وحرمتها بعيدا عن الأنظار ، وكانت هذه

ومما يسترعى النظر في مدينة « خنت خاوس » مراعاة تنسيقها للظروف البيئية والمناخية ، وتصميم الشوارع المسقوفة بغطاء من جذوع النخيل لحماية المارة والمنازل من أشعة وحرارة الشمس المباشرة ، وكانت تعلوها النباتات الخضراء المتسلقة ، ويحيط بالمدينة سور عال من البناء السميك للتحكم في مداخل المدينة وحمايتها .

أما مدينة تل العمارنة (١٣٧٥ - ١٣٥٨ قبل الميلاد) فأنشئت أساساً طبق مخطط هندسي سابق لاقامة الفنيين والعمال المكلفين ببناء أحد الأهرامات .

وقد روعي المناخ في تصميم المدينة (شكل ١٠٣) ، ووزعت المناطق - حسب المناخ - طبقاً للمقاييس الاجتماعية والمهنية بين السكان ، ولما كانت الرياح البحرية اللطيفة النسب تهب من الشمال فقد خصصت المناطق الشمالية والشرقية لاقامة مساكن الفنيين والرؤساء ، أما المناطق الغربية والجنوبية - وهي المواجهة للرياح الحارة وهبوب الرمال - فقد خصصت للعمال والمسخرين ، وهؤلاء هم في الحقيقة من الأسرى والمساجين الذين صدرت ضدّهم أحكام . وخصص لرئيس العمل منزل كبير يقع على ناصية ليتمتع بواجهتين ، وذلك تمييزاً لمسكنه عن غيره من المساكن المجاورة ، وكانت شوارع المدينة شمالية جنوبية لتسمح بمرور الهواء خلال المدينة ، أما المدخل فقد عمل في الناحية الجنوبية .

(شكل ١٠٣)



منظر علوى لمدينة العمال « تل العمارنة » .

وفي مدينة اللاهون - التي أنشئت في الفترة ما بين عامي ٢١٠٠ و ١٧٠٠ قبل الميلاد - بنى المعبد الرئيسي الأكبر في الشمال والى جواره قصر الملك ، التي تجاوره مباشرة قصور الأمراء والكهنة والوزراء وكبار الفنيين والمتازين ، وتلى ذلك مباشرة مساكن الفنيين والمهنيين . أما العمال فقد خصصت لهم مساكن موحدة التصميم النمطي وبشكل مشابه للطراز التخطيطي والتصميمي المعاصر في القرن العشرين ، كما كان يفصل حى العمال سور ضخيم وسميك عن باقى المدينة ، وذلك للحد من الحركة والضوضاء فى شوارع المدينة .

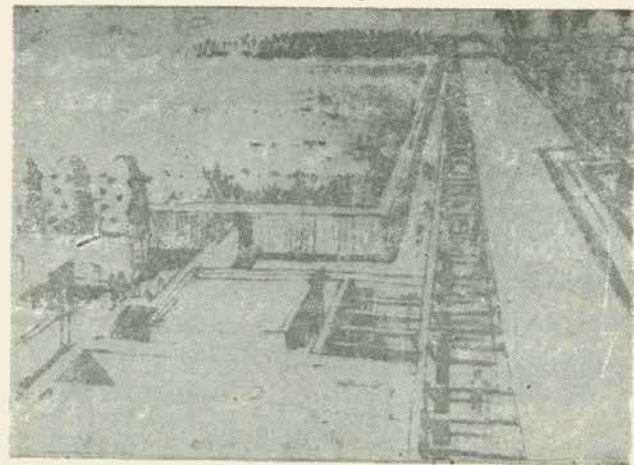
وكانت واجهات المنازل شمالية وجنوبية ، وتضم أفنية مفتوحة لضمان تداخل الهواء ونفاذ الشمس الى جميع أرجاء المنزل ، وكان كل صفين من منازل العمال يشتركان في حائط واحد ، وكانت الشوارع الفرعية للمدينة كلها متوازية ، بينما كانت هناك شوارع رئيسية تربطها معا .

المعمارية المعترف بها ، وذلك داخل اطار متقدم جداً من دراسة ظروف البيئة وعناصرها واثارها وطريقة الاستجابة لها والتعايش معها ، والأمثلة كثيرة وموجودة حتى اليوم لمسكن الانسان المصرى فى العصور الفرعونية . ولم تنشأ نظم هذه المساكن فجأة ومن فراغ من حيث تصميمها وتنسيقها وانشاءها وتخطيط مدنها ، بل توطدت أركانها كنتاج متبلور لتطوير فكرى ولخبرة متراكمة يمتزج فيها الفن بالذوق والعلم . وكان العمال يقومون بصناعة مواد البناء وقوالب الطوب ، التي تحتفظ حتى اليوم فى جميع أنحاء العالم بأبعادها التي ترتبط فى عرضها (١٢ سم) بعرض فتحة أصابع اليد ليتمكن عامل البناء من امساكها وترتبط فى طولها (٢٥ سم) بضعف العرض مضافا اليه سمك المونة ، كما ترتبط فى ارتفاعها (٦ سم) بتحديد وزن معقول (حوالى ٣ كج) لتيسر على عامل البناء رفعها وبناء عدد منها - يتراوح ما بين ١٥٠٠ و ٢٠٠٠ طوبة يوميا - دون أن يرهق فى آخر اليوم ، كما تيسر تناوله وحمله ونقله وصناعته .

وبينما نشأت القرى المصرية القديمة فى المناطق الزراعية فان المدن المصرية القديمة شيدت بجوار مناطق العمل والانتاج ، وكانت تبني غالباً على الرمال ولا تستقطع من التربة الزراعية . وقد اكتشفت صناعات فرعونية منظمة مثل صناعة الجلود ومصانع خيام الجيوش والعربات ومصانع السلاح ومصانع بناء السفن والقوارب ، وكان نظام العمل يتطلب تواجد العمال بجوار هذه المصانع طول اليوم ، من وقت شروق الشمس الى غروبها ، فبنيت لهم مساكنهم فى مجموعات منظمة على مقربة من مكان العمل .

أما أكبر الصناعات التي كانت موجودة حينذاك فهي صناعة البناء ، وكانت مركزة بوجه خاص على تشييد مدن الموتى للمقابر الكبرى للملوك والأمراء وبناء المعابد الضخمة واقامة الاهرامات ، واستدعى ذلك انشاء مدن متكاملة ومنظمة على أسس هندسية وتخطيطية مدروسة فى ضوء الاعتبارات البيئية ، ومن أمثلتها مدينة « خنت خاوس » (شكل ١٠٢) التي أنشئت عام ٢٩٠٠ قبل الميلاد ، وتعد كمثال للمدينة السكنية التجارية ، وهي تضم مساكن متداخلة ومنسقة تضم الأغنياء والتجار والعمال ، كما تضم سوقا كبيرة للمقايضة والبيع ومنطقة مركزية لأبراج تربية الحمام وصوامل ومخازن للحبوب والغلل ومواقف خاصة للحوانات .

(شكل ١٠٢)



منظر بين الشوارع المظلمة وتركيب مدينة « خنت خاوس » .

ضخامة مساحاتها وكانها جزيرة منفصلة عن الشاطئ ، وكانت الزوارق المنحوتة فى قلب جذوع الأشجار الضخمة هى وسيلة الاتصال الوحيدة بين الجزيرة الصناعية والشاطئ ، وفى بعض الأحيان كانت مجموعة المساكن مرفوعة فى الهواء وقريبة من الشاطئ ، ويربطها به سلم خشبى معلق أو سلالم تسلق من الجبال المجدولة ترفع من مكانها ليلا لدواعى الأمن ، وكان وجود جزر طبيعية صغيرة بجوار الشاطئ يعفى انسان الشاطئ من عناء إقامة جزر صناعية ، وكان يعتمد الى تسويرها ولا يترك الا فتحة واحدة يسهل عليه حمايتها ، كان هناك ارتباط وثيق بين مجموعات سكان هذه الجزر ، فيتوجهون فى مواعيد محددة الى البر للزراعة أو الصيد ، ثم يفلون راجعين الى مساكنهم فى الجزيرة عند مغيب الشمس .

وما زال سكان الأنهار فى أندونيسيا وماليزيا وهونج كونج يقضون حياتهم فى القوارب النهرية ، كما أن العوامات والذهبيات السكنية فى نهر النيل - والتي تربطها بالشاطئ كبرى خشبية - نوع من سكنى الماء فى صورته المعاصرة ، وتعتبر اليخوت السكنية من المساكن المائية الديناميكية التي تتحرك من مكان لآخر حسب رغبات صاحبها .

وكانت هناك مساكن بحرية متنقلة ، اذ شيد الانسان قوارب ضخمة لسكنى عدة أسر ، وكان ينتقل بها فى مجموعات من مكان الى آخر حيث يطيب له الإقامة وصيد السمك ، فيقوم برفع القارب الكبير بكل ما فيه من سلاح ومتاع الى رمال الشاطئ ، وينزل الشراع ليحمله منه غطاء للمسكن كالخيمة لحمايته من الأمطار وأشعة الشمس ، حتى اذا ما حقق مطالبه من المكان واستوفى قاربه ما يبغيه من احتياجات فيعيد قاربه الى الماء للانتقال الى مكان آخر .

الانسان والمناطق الجبلية :

وقد كاوت التلال الصغيرة مقرا للتجمعات السكنية عبر التاريخ ، وكان اختيارها لها يتسم بالصبغة الدفاعية ، حيث كان ارتفاعها عن المنطقة المحيطة بها ييسر كشف الأعداء عن بعد ، وكانت المساكن تبنى عادة كحلقة حول التل ، وتتجه فتحاتها الأساسية نحو الداخل ، ويسكن أمير التجمع وأعوانه من ذوى الشأن فى مركز الحلقة وعلى أكثر أجزاء التل علوا ، وكان يحيط بالتل عادة سور من الحجر أو جذوع الأشجار ، ويشاد حوله من الخارج خندق صناعى عميق للدفاع عن الأسوار ، وكان يملأ هذا الخندق متى يتسر ذلك بالماء ليعوق هجوم الأعداء ، كما كانت الفتحات المتجهة الى الداخل مدعمة بالحراسة المشددة من الرجال المفتول العضلات .

وكانت القرى فى اليمن عبارة عن مجموعة محصنة من المنازل المبنية على هيئة أبراج دائرية أو مربعة المسقط الأفقى ، ومقفلة الحوائط فى الدور الأرضى ، ويتيح لها ارتفاعها كشف الأعداء عن بعد .

أما الانسان البرى المتنقل فكان يتمثل فى قبائل الفجر ، وكان المسكن متنقلا ويتكون من عربة مغطاة ذات عجلات خشبية ، تطبيقا للاكتشاف الحظير للانسان للحركة الدائرية التي منحته سهولة الحركة وديناميكية الحياة ، وكان نوعا آخر من الاسكان الرحال .

المسكن المصرى الفرعونى :

المسكن المصرى الفرعونى هو نتاج تفكير متكامل مدروس يجمع بين نظريات التخطيط الراقى للمدن وبين الأصول

وقد تطورت الخيمة فى وقتنا المعاصر لتستخدم بشكل أكثر فعالية بمواد أعلى جودة ، فى معسكرات الجيوش والكشافة والجيوش ولاغراض الإقامة المؤقتة للعاملين فى المشروعات البعيدة عن العمران ولإقامة اللاجئين ولاغراض الاغاثة والاسعاف ، كما تطورت صناعة الخيام فظهرت منها ما يقاوم نفاذية مياه الأمطار ومنها ما يقاوم الحريق ، وهناك أنواع مزدوجة الغلاف لتعزل حرارة الشمس عن محتواها ومنها ما لها نوافذ من بلاستيك شفاف وما يضم فى طياته أسلاكاً كهربائية للتدفئة والاضاءة ووسائل متقدمة للتثبيت فى الأرض .

مساكن انسان الوادى :

وقد بدأ المسكن فى البيئة الزراعية فى أبسط صورة وبشكل أقرب ما يكون الى الطبيعة ، اذ عمد الانسان الموجود بالمناطق الخضراء فى بادىء الأمر الى اقتلاع أعواد النباتات الطويلة فى مساحة تكفيه للإقامة والنوم ، ثم جمع أطراف النباتات المحيطة بهذه المساحة الخالية وربطها من أعلاها فى حزمة واحدة ليشكل بها منزلة النباتى على هيئة هى أقرب الى المساكن ، هرمية أو مخروطية السقف فى السودان وأواسط اشرقيا ، وكانت تبدو وكأنها خيمة نباتية مثبتة الى الأرض بالأوتاد .

ولقد أخذ الانسان فى تطوير هذا المنزل بتكسيته بطبقة أو لباس من الطين المعجون بالقش والماء ، وذلك ليحمله غير منفذ للرياح أو تسرب الحشرات ، وكذلك ليحجبه عن الأنظار ويعزله حراريا فى الصيف والشتاء ، ومن ثم استمر التطور حتى وصل الى مرحلة المساكن الطينية الحالية، التي لا يزال الفلاحون يشيدونها فى أرجاء الوطن العربى فى كل المناطق الزراعية .

وعمل الانسان بالتدريج على تدعيم جدران منزله بتسليحها بغرس النباتات الطويلة - مثل نباتات الذرة والقصب أو أعواد البوص والغاب - لمنع التشقق من الحرارة أو الهبوط أو من ضغط الرياح ، وكان يغرسها فى وضع رأسى ، كما كان يقوى هذه الجدران بوضع بعض عروق الأشجار أفقيا فى داخل جسم الجدار ، ومن هنا نشأ أول تفكير بشرى فى تسليح جدران المساكن ، وأصبحت الفكرة بعد ذلك أساسا لنشأة الخرسانة المسلحة التي ظهرت بعد ذلك فى أوائل القرن العشرين ، كما تطور سقف المسكن الزراعى وعمل من شق جذوع الأشجار والنخيل ، كما غطى بالقش والجلود المكسوة بطبقة من الطين ، وتطور بعد ذلك ليعمل من قبوات من الطوب النيىء الأخضر أو الطوب الأحمر المحروق أو الحجارة .

وما زال الفلاح أو الانسان الزراعى فى معظم وديان الوطن العربى يبني نفس المنزل ويتمتع ببساطته وقدرته الفائقة على العزل الحرارى والانتماء الى أرض الموقع ، ويمتد هذا الطراز من المنازل ليغطي الوطن العربى من دجله ولفرات الى اليرموك والأردن والنيل والى وديان المغرب العربى بأكمله، كما أن بناء قرى لفلحين من طين الموقع أعطاها لون تربته ، فبدت وكأنها منحوتة أو مصبوبة منه ، كما هو الحال فى قرى وادى النيل بمصر والسودان .

الانسان ومساكن الماء :

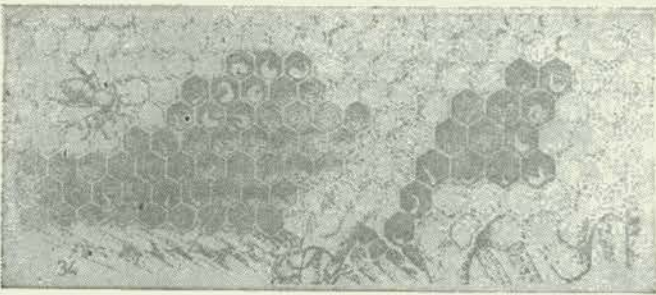
أما الانسان الذى يسكن شواطئ البحار والبحيرات وضفاف الأنهار فقد عمد أحيانا الى إقامة مسكنه فوق سطح الماء ، وذلك على قوائم خشبية مثبتة الى بعضها البعض ، فتبدو فى

(مقدمة)

بما ابدعه من أسلوب عن اتخاذ المسكن المناسب له في مختلف الظروف .

ولعل مجتمع التملل في حركته الدائبة وميله الى التخزين وعمل بيوت وسراديب يضع فيها مؤنثه ويأوى اليها حينما تشتد العوامل الجوية عليه ، وكذلك مجتمع النحل المنتج في عمله المتواصل في خلاياه (شكل ١٠٠) ، يعبران عن التصميم الهندسي والتصميم العضوي الحر في تجمعات الاسكان .

(شكل ١٠٠)

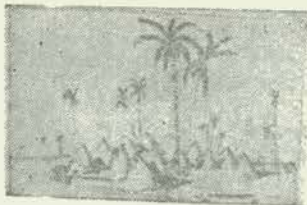


تمثل مستعمرة النحل مجتمعا منظما ومتعضيا ، يعيش في تركيب مصمم هندسيا على هيئة سداسيات مركبة .

مسكن الخيام :

أما الانسان ساكن الصحراء فكان ينتقل في مجموعات على هيئة قبائل تشد الترحال من واد لآخر سعيا وراء المراعى ، وكانت المخيمات هي سكنهم لسهولة نقلها . وهي صفة أساسية لتسهيل حركتهم الدائبة للبحث عن الماء والمرعى . وما زالت المخيمات الصحراوية ترى أنماطا منها حتى اليوم في الخيام بكافة أشكالها المختلفة ، فمنها الهرمية ذات القائم الواحد في منتصفها (شكل ١٠١) والأفقية المتسعة التي يمكن تقسيمها من الداخل الى عدة وحدات للاستعمالات المختلفة ، واستخدمت في صناعتها الجلود والأقمشة السمكية بأنواعها والصوف والشعر ، وكانت وما تزال الخيام في صورتها البدائية تستخدم حتى الآن في صحارى الوطن العربي بالعراق وسوريا والخليج العربي والأردن واليمن والمملكة العربية السعودية ومصر وليبيا والجزائر ، وتتراوح بين الخيمة الفردية وبين الخيام العائلية الكبيرة ، كما وجدت الخيام بكافة أرجاء العالم الأخرى وخاصة روسيا والصين وأمريكا والهنود الحمر وأمريكا الجنوبية .

(شكل ١٠١)



سكان الخيام في مصر ، حيث تجذب الماء في الصحراء التجمعات البشرية

مما لاجدال فيه أن هناك تعايشا بين الانسان والبيئة منذ بدأت الخليقة ، فكلاهما له تأثير متبادل على الآخر ، والانسان في صراع مستمر لتشكيل البيئة المحيطة به بما يتناسب مع احتياجاته وظروف معيشته ، واستطاع أن يستحدث فيها تغيرات بوسائل وامكانيات تزايدت في فعاليتها بتزايد تطوره بأساليب المعرفة وأسباب العلم والحياة ، وكان من نتائج ذلك أن تأثر هو كذلك بها ، وأصبح لا مناص له من أن يأقلم نفسه ومسكنه ونظام معيشته ليتواءم مع البيئة التي تحويه ، وتؤلف الغلاف الذى يطويه .

وتحددت تبعا لذلك احتياجات الانسان الى الأمان والاستقرار ، والى تنظيم معيشته وطعامه وشرابه وشئون قبيلته حسب ما استجد من أحوال ، وتكونت الأسرة بمعناها البسيط ، ثم تطورت الأسر الى تجمعات بشرية متألفة ، كانت النواة لتطور القرية ثم المدينة ، كما تحددت العناصر البيئية التي تفاعلت مع هذه الاحتياجات ، وأهم هذه العناصر هي الشمس وغيرها من عوامل جوية كالمطر والرياح والحرارة والثلوج ، وكذلك ما يحيط بالانسان من عوامل البيئة الفيزيائية والحيوية من صحراء ووديان وبحور وجبال وحيوان ونبات ، وما يصادفه من مصادر الثروة من معادن وغازات ومساقط مياه وزراعة وحيوان وطيور وأسماك ، وذلك بكل ما في هذه العناصر من متغيرات وتحولات وتفاعلات متبادلة ، وتتكافل منفعا مع احتياجات الانسان .

ويحتل المسكن المقام الأول من الأهمية بالنسبة لاحتياجات الانسان ، لأنه يعبر عن المأوى الذى يضمن الأمان والاستقرار ، والملاذ الذى يحميه من تقلبات الأجواء ، والمنطلق الذى يكفل له التفاعل المستمر والتواءم مع ما يحيط به من بيئات ، ولذلك لا بد أن يكون المسكن متكيفا مع ما يسود المجتمع من تقاليد وعادات ، وأن يكون صامدا لما يسود في منطقة ما من مقومات بيئية وأجواء ، وتلك النقاط هي التي سنتناولها في هذا الباب .

(المسكن في عصور ما قبل التاريخ)

أخذ المسكن صورا شتى خلال العصور السابقة للتاريخ المعروف ، وكان المسكن دائما في كل صورة معبرا عن حياة الانسان في زمان ما وفي مكان ما ، وبالرغم من بدائية مساكن ما قبل التاريخ فانها كانت أقرب ما يمكن للبيئة وتعبير ببساطة مباشرة عن الظروف المعيشية ، كما تنتمي تماما الى الموقع الذى يتواجد فيه الانسان والى المواد المحلية المتاحة لاقامة المسكن ، وترتبط كذلك بالمناخ وتعكس احتياجات الانسان .

ولما كان الانسان قد استوطن أماكن متباينة الظروف في عالمه منذ القدم فقد كان من الطبيعي أن يتباين أسلوبه في اقامة مسكنه بملا يتلائم مع سلوكه في حياته وطبيعة ردود فعله حيال الظروف البيئية المحيطة به ، من طريقة حصونه على الرزق ومواجهة للأخطار المحيطة به من أعداء ووحوش وعوامل طبيعية ومدى استقراره في مكانه وعلاقاته مع مجتمعه ، وقد ظهرت لذلك أمثلة من التجمعات البشرية المتفاوتة التركيب بالشكل الذى يعبر عن حياتها البيئية ، وتظهر في الوقت نفسه عبقرية الانسان في تصرفاته البيئية

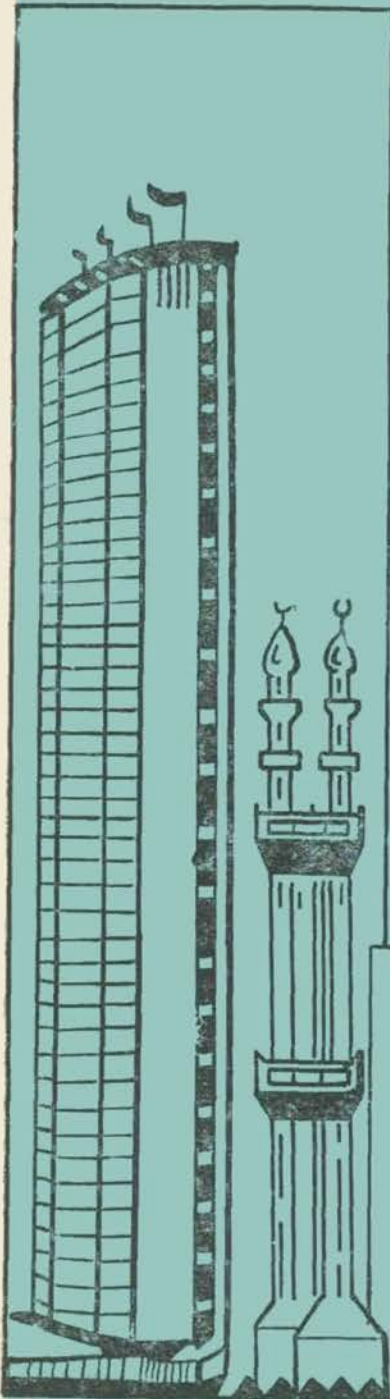
الباب الحادي عشر

(المسكن والبيئة)

للأستاذ الدكتور محمد زكي حواس

في هذا الباب

- المسكن في عصور ما قبل التاريخ .
- مساكن الجبال والكهوف والمفارات .
- مساكن الخيام وأنسنة الوادي والماء .
- الإنسان والمناطق الجبلية .
- المسكن المصري الفرعوني .
- مساكن الإنسان الإفريقي والقبلي .
- المسكن الإفريقي والمسكن الروماني .
- طماطة والتجمعات السكنية الأثرية .
- المسكن العزلي والإسلامي .
- المسكن العزلي المعاصر .
- الاتجاهات المعاصرة للعمارة العربية والمسكن العزلي .



(٩) دينامية السكان وتنمية التعليم في الدول العربية:
للدكتور اسكندر كورتشيف بمساعدة السيدين ي . كورباخ
وح . زوين ، يونسكو ، اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا -
المؤتمر الاقليمي الاول للسكان - بيروت ١٨ شباط آذار
١٩٧٤ .

(٢) نشریات مجلس السكان

١. Bulletin de Démographie et de Planning Familial :

- a) Accroissement de la population et bien-être économique par Warren C. Robinson, Septembre 1971.
- b) La population du monde = situation en 1974. Un guide du citoyen conscient, établi par Bernard Berelson avec le concours de collaborateurs du Population Council, Juillet 1974.
- c) La politique démographique dans les plans de développement économique — Une étude de soixante dix pays peu développés, par B. Maxwell Stamper, Novembre 1973.
- d) Programme de population et de planning familial : un tour d'horizon, par Dorsthy Nortman avec l'assistance d'Ellen Hofstatter, Juin 1974.

2. Reports on Population : Family Planning :

- a) Population and family planning programs : A Factbook, by Dorothy Nortman assisted by Ellen Hofstatter, December 1974.
- b) Idem, by Dorothy Nortman, September 1972.

(٣) منشورات اخرى غير المجلات :

Population Report — Series J., Number 2, August 1974. Family Planning Programs — World Fertility Trends, 1974, by R.T. Ravenholt and John CHAO, Department of Medical and Public Affairs, The George Washington University Medical Center.

(ثالثا) المجلات :

1. El Badry, M.A. (1965) : Trends in the components of population growth in the Arab countries of the Middle East — A Survey of prescrit in formation in « Demography », A Publication of the Population Association of America, Volume 2.
2. Hagopian, E. and Zahlan, A.B. (1974) : Palestine's Arab Population — The Demography of the Palestinians, Journal of Palestine Studies, No. 12, Vol. III.
3. Revue « Prospectives », No. 3 — Evolution des populations, Juillet 1974.
4. Revue Internationale des Sciences Sociales — Volume XXVI — No. 2, 1974, UNESCO.
5. Revue Tunisienne des Sciences Sociales — Actes du colloque de Démographie Maghrébine, No. 17-18, Juin-Juillet 1969.
6. Vallin, J. (1970) : Les populations de l'Afrique du Nord du Sahara in « Population », No. 6.

المراجع

(أولا) الكتب :

1. Abu-Lughod, Ibrahim (1971) : The Transformation of Palestine, Northwestern University Press, Evanston.
2. Galal A. Amin (1974) : The Modernisation of Poetry, A Study in the Political Economy of Growth in Nine Arab Countries, 1945-1970, Leiden, E.J. Brill.
3. Cired Series (1974) — World Population Year :
 - a) La population du Liban : « La situation démographique du Liban II : Analyse des données », par Youssef Courbage et Philippe Fargues. Publications de l'Université Libanaise — Section des Etudes Philosophiques et Sociales — IX — Beyrouth 1974.
 - b) The Population of Egypt : « The Population of the Arab Republic of Egypt », prepared by the Institute of Statistical Studies and Research (Dr. Atef H. Khalifa), Cairo, 1973.
 - c) La population de l'Algérie — Cired 1974.
 - d) La population de la Tunisie, par Mahmoud Seklani.
4. John I. Clarke (1971) : Population geography and the developing countries, Pergamon Press.
5. John I. Clarke and W.B. Fisher (1972) : (Edited by) Population of the Middle East North Africa A. Geographical Approach — University of London Press, Ltd.
6. Tomas Fredjka (1973) : The future of population growth alternative paths to equilibrium. (A Population Council Book), New York, Reference Tables.
7. Pierre George (1965) : Géographie de la Population. Collection « Que sais-je », No. 1187, P.U.F.
8. James E. Kocher (1973) : Développement rural, répartition du revenu et baisse de la fécondité. The Population Council.
9. Anglo-American Committee of Inquiry : A Survey of Palestine (2 Vols.), prepared in December 1945 and January 1946, Printed by the Government Printers, Palestine.
10. Area Handbook for Israel : Foreign Area Studies, American University, September 1970.
11. Cairo Demographic Centre (1971) : Fertility trends and differentials in Arab countries, Cairo.

(١٢) هال هلمان (١٩٧٤) : مشكلة تضخم السكان — أخطر مشكلة تهدد عالم اليوم ، ترجمة محمد بدر الدين خليل ، دار المعارف بمصر .

(ثانيا) : المنشورات :

- (١) منشورات وحوليات الأمم المتحدة والمنظمات التابعة لها :
 1. The determinants and consequences of population trends — New Summary of findings of interaction of demographic, economic and social factors — volume I, Department of Economic and Social Affairs, Population studies No. 50, United Nations, New York, 1973, ST/SOA/SEK. A/50.
 2. Demographic Yearbook — United Nations : 1971, 1972, 1973.
 3. Annuaire de la population : F.A.O. 1971 et 1972.
 4. Bulletin mensuel de statistique — Nations Unies — Janvier 1975.
 5. Etude de certains problèmes que pose le développement dans divers pays du Moyen-Orient — Nations Unies 1971 : Répartition de la Population et Urbanisation dans certains pays du Moyen-Orient.
 6. La situation démographique dans le monde en 1970. Département des Affaires Economiques et Sociales, Etudes démographiques No. 41, Nations-Unies, New York, 1972.
 7. Documents de la conférence mondiale de la population — Bucarest 19-30 Août 1974 :
 - a) Tendances démographiques récentes et perspectives d'avenir — Nations Unies — E/Conf. 60/3.
 - b) Population, ressources et environnement — Nations Unies, E/Conf., 60/5.
 - c) Rapport du colloque sur la population, les ressources et l'environnement (Stockholm — 26 Septembre — 5 Octobre 1973), Nations Unies, E/Conf., 60/CBP/3.
 - d) Rapport du colloque sur la population et le développement (Le Caire 4-11 Juin 1973), Nations Unies, E/Conf., 60/CBP.
 8. Etudes sur le développement social au Moyen-Orient, 1971, Nations Unies, New-York, 1973, ST/ECA/175.

- ٧ - استخلص من الخريطة السابقة أكثر جهات مصر ازدحاما بالسكان وأقلها مع ذكر الأسباب .
- ٨ - بالرجوع الى مساحة دولتك كلها وعدد سكانها ومساحة الجزء المعمور وعدد سكانه استخلص كثافة السكان في دولتك على أساس المساحة الكلية ثم على أساس الجزء المعمور ، وقارن ذلك بكثافة السكان على المستوى العالمي أولا ثم في بعض الدول الكبرى كالولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي ، ثم في الهند والصين واليابان .
- ٩ - أين تزيد كثافة السكان مع ذكر الأسباب .
- ١٠ - أين تقل كثافة السكان مع ذكر الأسباب .
- ١١ - ما الفرق بين التعداد الرسمي للسكان والتعداد بالعينة ، ومتى تمت تعدادات رسمية لدولتك وما ضمانات دقة الاحصاء وسلامته .
- ١٢ - ما قيمة الوقوف على عدد سكان دولتك وتوزيعهم وكثافتهم ومعدل نموهم في مجالات التنمية الاجتماعية والاقتصادية .
- ١٣ - الانفتاح العمراني على الصحراء احدى المعالجات الناجحة لمشكلة السكان في بعض البلاد .
- أ - ما المقصود بالانفتاح العمراني على الصحارى ؟
- ب - ما نسبة الجزء المعمور الى المساحة الكلية في دولتك ؟
- ج - ما مشروعات دولتك لتحقيق الانفتاح العمراني على الصحارى ؟
- ١٤ - كم مدينة يفوق تعدادها المليون ؟ ما هي هذه المدن ؟ وما نسبة عدد سكانها لجملة سكان الدولة ؟ اذكر الأسباب التي أدت الى تضخم سكان كل مدينة .
- ١٥ - هناك تيار من الهجرة من الريف الى الحضر . ما أسباب ذلك وما اضراره ؟ اذكر ما ينبغى عمله لوقف هذا التيار في دولتك .

(ثالثا) الانفجار السكاني وتنظيم الأسرة :

- ١ - تتبع نمو السكان في محافظتك ثم في القطر منذ بداية القرن العشرين حتى الوقت الحاضر ، واستنتج اتجاهات هذا النمو في المستقبل ومقدار عدد سكان الدولة في نهاية هذا القرن ، مستعينا بالرسوم البيانية لتوضيح دراستك .
- ٢ - تتبع النمو الاقتصادي في محافظتك ثم في القطر كله منذ بداية القرن العشرين حتى الوقت الحاضر ، واستخلص مقدار التوسع الذي طرأ على الرقعة الزراعية وفي مجالات الصناعة والتعدين وفي جملة الانتاج الزراعي للمحاصيل والفاكهة والانتاج الصناعي لكافة مجالاته مستعينا بالرسوم البيانية لتوضيح دراستك .
- ٣ - ادرس السياسة القومية للسكان وتنظيم الأسرة في دولتك ثم لخص أسبابها والأسس التي قامت عليها والوسائل التي اتخذتها الحكومة لوضعها موضع التطبيق .
- ٤ - اجمع التقاليد والعادات السيئة المعطلة لمجهودات الحكومة في مجال تنظيم الأسرة وإيجاد حل لمشكلة السكان في دولتك ، مع محاولة الوصول الى تفسير لهذه العادات والتقاليد في ضوء الظروف البيئية السابقة وطبيعة المجتمع في الماضي .
- ٥ - نظم زيارة لاحدى مراكز تنظيم الأسرة داخل بيئتك وتحدث مع المسؤولين للتعرف على نوع الخدمات التي تؤديها هذه المراكز لسكان البيئة ، ومدى اقبال الأسر على الافادة منها ، والمعوقات الأساسية لمجهوداتها .
- ٦ - تكلم عن الآثار التي انتجتها مراكز تنظيم الأسرة داخل بيئتك وأهميته ذلك في المجالين الاجتماعي والاقتصادى .
- ٧ - اذكر أهم أهداف التربية السكانية وأساليبها وبعض الأنشطة الدراسية التي يمكن للطلاب القيام بها .
- ٨ - استخلص النتائج السكانية التي ستترتب على اهتمام الدولة بالمجالات الآتية :
- أ - نشر التعليم بأنواعه المختلفة .
- ب - تصنيع الريف .
- ج - ميكنة الزراعة في القرية .
- د - رفع المستوى الاجتماعي الاقتصادي للأسرة .
- هـ - تشغيل المرأة وتأمين مستقبلها .
- و - تخفيض معدل وفيات الأطفال عن طريق مراكز الرعاية الصحية .
- ٩ - الاسراف في الانجاب والمفاله في تحديد النسل كلاهما ضار بالمجتمع . ناقش هذه العبارة .

توزيع السكان في سوريا حسب حجم مراكز سكنهم

(الاناث)	(الذكور)	(عدد السكان من الجنسين)	(عدد المراكز)	(حجم المراكز)
٣٠٧١٥٧٥	٣٢٣٣١١٠	٦٣٠٤٦٨٥	٦٣٢٨	المجموع
٩٤٣٢٥٩	١٠١١٣٩٧	١٩٥٤٦٥٦	٦	(١٠٠٠٠٠ - ٤٩٩٩٩٩٩)
٦٢٤٨٤	٦٧٩٥٣	١٣٠٤٣٧	٢	(٥٠٠٠٠ - ٩٩٩٩٩)
١٦٠٩٧٣	١٧٤٥١٠	٣٣٥٤٨٣	١١	(٢٠٠٠٠ - ٤٩٩٩٩)
١٧٩٤٤١	١٩٣٤٩٠	٣٧٢٩٣١	٢٨	(١٠٠٠٠ - ١٩٩٩٩)
١٩٦٦٩٧	٢٠٣٧٠٤	٤٠٠٤٠١	٥٨	(٥٠٠٠ - ٩٩٩٩)
٣٦١٨٨٣	٣٧١٤١٦	٧٣٣٢٩٩	٢٤٦	(٢٠٠٠ - ٤٩٩٩)
٣٥٦٠٧٩	٣٧٠٦٦٦	٧٢٦٧٤٥	٥٣٤	(١٠٠٠ - ١٩٩٩)
٣٧٢١٨٣	٣٨٥٨٢١	٧٥٨٠٠٤	١٠٩٥	(٥٠٠ - ٩٩٩)
٣٢٥٩١٣	٣٣٨٩٥٣	٦٦٤٨٦٦	٢٠٦٤	(٢٠٠ - ٤٩٩)
١١٢٦٦٣	١١٥٢٠٠	٢٢٧٨٦٣	٢٢٨٤	(أقل من ٢٠٠)

المصدر : الحولية الديموغرافية (Demographic Yearbook) عن التعداد العام لسكان الجمهورية العربية السورية الذي أجرى عام ١٩٧٠ ، ويشمل هذا التعداد الفلسطينيين المقيمين بسوريا .

الصفار (من هم دون سن الخامسة عشر) ونسب
وسطاء العمر (من هم ما بين ١٦ و ٦٥) ونسب كبار
السن (+ ٦٥ سنة) ، واستنتج الأسباب التي أدت
الى النسب التي وصلت اليها .

٦ - قارن بين هرم الأعمار لمجموع السكان في الأوساط
الثلاثة السابقة مع التعليل .

(ثانيا) توزيع السكان وكثافتهم في البيئة المحلية والمحافظه
والدولة :

١ - تعرف على مساحة كل من بيئتك المحلية ومحافظتك
ودولتك ، ثم استخرج كثافة السكان في الأوساط
الثلاثة في الماضي وفي الوقت الحاضر ، مستعينا في ذلك
بعدد السكان الذي وصلت اليه في التمارين السابقة .

٢ - قارن بين كثافة السكان في الأوساط الثلاثة مع
التعليل .

٣ - قارن بين كثافة السكان في الماضي وفي الوقت الحاضر
داخل الأوساط الثلاثة مع استخلاص الأسباب
والعلل .

٤ - حاول أن تتعرف على عدد النازحين من قريرتك الى المدينة
وعدد المهاجرين من محافظتك الى العاصمة ونسبتهم الى
عدد سكان القرية أو المحافظة ، وأسباب هذه الهجرة
والآثار التي ترتبت عليها .

٥ - تعرف على عدد سكان كل محافظة ومساحتها ثم استخرج
الكثافة ، وقارن بين كثافات السكان في المحافظات
المختلفة مع التعليل واستخلاص الأسباب .

٦ - ارسم خريطة ادارية لدولتك موزعا عليها السكان بالنقط
مع تحديد عدد من السكان لكل نقطة ليتضح لك التوزيع
الجغرافي للسكان .

(تطبيقات تربوية على موضوع السكان) *

(أولا) النمو السكاني في البيئة المحلية والمحافظه والدولة :

١ - استخرج نسب المواليد ونسب الوفيات ومعدل نمو
السكان في البيئة المحلية ثم في المحافظة ثم في القطر
مستعينا في ذلك بالاحصاء الرسمي والمؤشرات
الاحصائية المتوفرة لديك .

٢ - ادرس عدد مواليد كل شهر وعدد وفياته داخل بيئتك
المحلية ، وذلك بالرجوع الى سجلات المواليد والوفيات
في مكاتب الصحة ، ثم استنتج :

١ - أكثر شهور السنة عددا في المواليد وأسباب
ذلك .

ب - أكثر شهور السنة عددا في الوفيات وأسباب
ذلك .

٣ - تعرف على تعداد البيئة المحلية والمحافظه والقطر منذ
بداية هذا القرن وفي سنوات تالية حتى الوقت الحاضر ،
وحول الأرقام التي حصلت عليها الى رسوم بيانية ،
ثم استخلص معدل النمو والزيادة السنوية ، وهل
تسير الزيادة على وتيرة واحدة ؟ مع ذكر الأسباب .

٤ - قان بين معدل النمو والزيادة السنوية للسكان في
البيئة المحلية والمحافظه والقطر مع تعليل الاختلافات
ان وجدت .

٥ - ادرس هرم الأعمار لمجموع السكان داخل بيئتك المحلية ،
ثم في محافظتك ، وفي دولتك كلها ، واستخلص نسب

التخطيط أو التنظيم العائلي ، وهو عنصر مواكب لها وليس على الاطلاق مقدمة لها .

ونختتم هذا المقال بإيراد بعض جداول تبين ما يأتي :

(١) عدد سكان الأقطار العربية في كل من المنطقة الافريقية (جدول ٦١) والمنطقة الآسيوية (جدول ٦٢) ، مع بيان معدل نمو السكان ومساحة كل قطر والكثافة في كل كيلو متر مربع في كل حالة .

(٢) بعض احصاءات الحالة المدنية في البلاد العربية (جدول ٦٣) ، وذلك من حيث الولادات والوفيات ووفيات الأطفال .

(٣) تواريخ تعدادات السكان التي أجريت في البلاد العربية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية (جدول ٦٤) .

(٤) المعدلات المتحركة في نمو السكان في الاقطار العربية في كل من المنطقتين الافريقية والآسيوية (جدول ٦٥)

(٥) نسبة المشتغلين بالبلاحة في البلاد العربية ، تقديرات عام ١٩٧٠ بالمقارنة لما كان عليه الوضع عام ١٩٦٠ (جدول ٦٦) .

(٦) توزيع السكان في سوريا حسب حجم مراكز سكنهم (جدول ٦٧) .

وتتلخص « السياسة القومية للسكان وتنظيم الأسرة » في جمهورية مصر العربية فيما يلي :

(١) خفض معدل النمو السكاني وقدره ٢ر٠٦ ٪ عام ١٩٧٣ الى ١ر٠٦ ٪ عام ١٩٨٢ وذلك :

أ - بخفض نسبة الولادات من ٣٣ر٦ في الألف عام ١٩٧٣ لتصل الى ٢٣ر٦ بالألف عام ١٩٨٢ .

ب - عدم زيادة نسبة الوفيات التي تبلغ ١٤ر٢ بالألف عن ١٣ بالألف عام ١٩٨٢ .

(٢) الوصول الى حجم السكان بعدد ٤١ مليون نسمة عام ١٩٨٢ ، مع تغيير توزيع السكان بين الريف والحضر على النحو التالي :

عام ١٩٧٠ : الريف ٥٨ ٪ والحضر ٤٢ ٪

عام ١٩٨٢ : الريف ٥٣ ٪ والحضر ٤٧ ٪

ان التنظيم العائلي هو موقف من الحياة ، وهو موقف حضارى .

ان علماء الاجتماع يتحدثون عن « المقدرة التقديرية غير المتكافئة بين الفئات الاجتماعية » ، والانسان الذي لا يسيطر على حاضره لفرط ما فيه من عوامل الصدفة لا يستطيع النظر الى المستقبل وتقديره وأخذ الحيطة له ، والتنمية عملية شاملة

(جدول ٦١)

عدد سكان الأقطار العربية في المنطقة الافريقية ، حسب آخر تعداد ، ومعدل نمو السكان (بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٧٣) ومساحة كل قطر والكثافة في الكيلو متر المربع .

القطر	(عام ميلادي) آخر تعداد	عدد السكان			معدل نمو السكان (بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٧٣) (٪)	المساحة (كيلو متر مربع)	الكثافة (في الكيلو متر المربع)
		(الجنسان)	(ذكور)	(اناث)			
المغرب	(١٩٧١)	١٥٣٧٩٢٥٩	-	-	-	٣٧	
شمال المغرب (تحت الحكم الاسباني)	(١٩٦٠)	٥٠٠٠٠	-	-	-	-	
الصحراء (تحت الحكم الاسباني)	(١٩٧٠)	٧٦٤٢٥	٤٣٩٨١	٣٢٤٤٤	-	-	
موريتانيا	(١٩٦٥)	١٠٣٠٠٠٠	٥١٥٩٨٩	٥١٤٠١١	٪٢ر٧	١٠٣٠٧٠٠	
الجزائر	(١٩٦٦)	١١٨٢١٦٧٩	٥٨١٧١٤٥	٦٠٠٤٥٣٤	٪٣ر٢	٢٨٣١٧٤١	
تونس	(١٩٦٦)	٤٥٣٣٣٥١	٢٣١٤٤١٩	٢٢١٨٩٣٢	٪٢ر٤	١٦٦٦١٠	
ليبيا	(١٩٧٣)	٢٢٥٧٠٣٧	١٢٠٠٢٤٦	١٠٤٦٧٩١	٪٣ر٧	١٧٥٩٥٤٠	
مصر	(١٩٦٦)	٣٠٠٧٥٨٥٨	١٥١٧٥٥٥٤	١٤٩٠٠٣٠٤	٪٢ر٢	١٠٠١٤٤٩	
السودان	(١٩٥٦)	١٠٢٦٢٥٣٦	٥١٨٦١٢٦	٥٠٧٦٤١٠	٪٢ر٥	٢٥٠٥٨١٣	
الصومال	-	-	-	-	٪٢ر٥	٦٣٧٦٥٧	

حسب أكثر التقديرات انخفاضا (وإذا اعتمدنا عدد سكان البلاد العربية سنة ١٩٧٠) ، وكنسبة ١ الى ٣٠٢٦ حسب أعلى التقديرات ، وبين (جدول ٦٠) تطور عناصر النمو الطبيعي حسب الاحتمالين .

ولقد حاول السيد اسكندر كورتشيف تقدير عدد سكان بلاد الجامعة العربية ، ما عدا موريتانيا والصومال ، بالنسبة لعام ٢٠٠٠ معتمدا على عديد المعطيات ، وانتهى الى أن عدد السكان سوف يبلغ مستوى هو كنسبة ١ الى ٢٢١٤

(جدول ٦٠)

الاحتمالان - العالى والمنخفض - للمواليد والوفيات والنمو الطبيعي في بلاد الجامعة العربية ، فيما عدا موريتانيا والصومال ، في الفترة ما بين عامي ١٩٧٠ و ٢٠٠٠ ميلادية .

(الاحتمال المنخفض)			(الاحتمال العالى)			(النسب الجيوديه) (بين عامي)
النمو الطبيعي (بالمائة)	وفيات (بالالف)	مواليد (بالالف)	النمو الطبيعي (بالمائة)	وفيات (بالالف)	مواليد (بالالف)	
٣١	١٣	٤٤	٣٤	١٤	٤٨	(١٩٧٠ - ١٩٧٥)
٢٨	١٢	٤٠	٣٦	١٢	٤٨	(١٩٧٥ - ١٩٨٠)
٢٧	١٠	٣٧	٣٧	١٠	٤٧	(١٩٨٠ - ١٩٨٥)
٢٦	٨	٣٤	٣٢	٩	٤٧	(١٩٨٥ - ١٩٩٠)
٢٥	٧	٣٢	٦	٧	٤٧	(١٩٩٠ - ١٩٩٥)
٢٤	٦	٣٠	٤٢	٥	٤٧	(١٩٩٥ - ٢٠٠٠)

العائلي وتحديد النسل ، ويمكن تلخيصها في مواقف ثلاثة:

(١) موقف غير حافل بالتنظيم العائلي ، وهو مثلا موقف سوريا .

(٢) موقف مؤيد للتوعية بالتنظيم العائلي ومعاد لتحديد النسل ، وهو الموقف الذي تبديه الجزائر مثلا .

(٣) موقف مشجع للتنظيم العائلي بتحديد النسل ، مثل موقف تونس مثلا .

ولقد رسمت تونس لنفسها هدفا أن تخفض من نسبة النمو الطبيعي حتى تصل به في آخر هذا القرن الى ١٢٪ ، واستطاعت بفضل سياسة حازمة أن تصل بنسبة الولادات الى ٣٦٪ ، ولقد ساعد على انجاح سياسة تنظيم النسل في تونس ما للحزب الحاكم من مقدرة على توجيه الرأي العام .

ولقد كان نجاح سياسة التنظيم العائلي أيضا مدين لمرود التنمية الاجتماعية الشاملة التي أقدمت عليها البلاد منذ استقلالها ، وبخاصة في مجال المساواة بين الرجل والمرأة في جل الميادين ، حتى أن التفكير اليوم هو في مساواتها في الارث ، وكذلك في انتشار التعليم بين الفتيات وتزايد نسبة المشتغلات في كافة القطاعات ، والاجراءات المتعلقة بالاجهاض والتي تخول المرأة أن تلجأ الى ذلك دونما حاجة الى استشارة زوجها . وتعنى مصر أيضا شديد العناية بتنظيم الاسرة وتحديد النسل ، وقد أعلن ميثاقها الوطنى (١٩٦٢) أن تزايد السكان هو « أصعب المشاكل التي تعترض التنمية وتهدها » و « أخطر العقبات التي تواجه جهود الشعب المصرى في انطلاقه نحو مستوى الانتاج في بلاده بطريقة فعالة وقادرة » ، وكذلك أعلن برنامج العمل الوطنى (١٩٧١) أنه لو استمرت هذه المشكلة « لقصت على كل أمل للتطور والتقدم بل ولهددت أيضا مجرد استمرارنا » .

وهذه تقديرات ليس لها من قيمة طبعا الا في تمكين المجتمعات والمسؤولين فيها من أخذ الحيطة للمستقبل ، ومحاولة السيطرة على هذا المستقبل قدر الامكان ، وهي أبعاد ما تكون عن التنبؤات اذ لا أحد في مقدوره أن يتنبأ بالمستقبل ، ولقد أظهرت الاحتمالات التي عمل بها في الماضى أن مجرى الأمور غالبا ما يكون خلاف ما يتوقعه الخبراء ، ذلك أن الانسان في عمل دائم ، وهو عنصر ابداع وتغيير ، وهو دوما يبذل من المعطيات التي يعتمدها الخبراء في حساباتهم .

ولكن الأمر مع ذلك يقتضى التدبر ، وبدون ذلك فان المنطقة العربية سوف تشهد حتما هزات عنيفة يخشى أن تكون غير منظمة .

وتجدر الإشارة بالخصوص الى أنه من الضروري العمل المنظم على إعادة توزيع السكان بين البلاد العربية ، عوضا من ترك الأمر للصدفة ، والاتفاقات بين مصر والعراق - التي تقتضى توطين فلاحين مصريين بالعراق - هي في هذا المضمار ظاهرة بناء وهامة ، وان كانت محدودة التأثير .

ثم ان البلاد العربية لا بد لها من تشجيع الدراسات السكانية ، مثل تلك التي يقوم بها المركز الديموغرافى بالقاهرة ومعهد الابحاث والدراسات الاقتصادية والاجتماعية ، وكذلك الديوان القومى للتنظيم العائلي وال عمران البشرى بتونس .

والبلاد العربية من ناحية أخرى في حاجة الى مزيد العمل على توعية مواطنيها بالمشاكل السكانية وبمشاكل التنظيم العائلي ، ومن الضروري التأكيد على أن التنظيم العائلي يستدعى مشاركة الجماهير الواسعة ويتطلب وعيا ثقافيا كافيا ، وللبلاد العربية مواقف متضاربة فيما يتعلق بسياسة السكان والتنظيم

1970 (0561)	305	132	0.1
1971 (0561)	378	170	0
1972 (1861)	73	0	2
1973 (0861)	10	13	2
1974 (0861)	73	10	2
1975 (0861)	73	20	0
1976 (0861)	63	73	3
1977 (0861)	13	10	2
1978 (1861)	73	0	2
1979 (0861)	73	30	2
1980 (0861)	03	20	2
1981 (1861)	73	10	3
1982 (0861)	73	0	2
1983 (1861)	13	63	0
(Total)	(31 - 01)	(32 - 10)	70

שנת 1970
 אגרות המס הכנסה לשנת 1970
 (סעיף 60)

שנת 1970
 אגרות המס הכנסה לשנת 1970
 (סעיף 60)

שנת 1970
 אגרות המס הכנסה לשנת 1970
 (סעיף 60)

שנת 1970	שנת 1970	0.0001
שנת 1971	שנת 1971	0.0002
שנת 1972	שנת 1972	0.0007
שנת 1973	שנת 1973	0.0003
שנת 1974	שנת 1974	0.0001
שנת 1975	שנת 1975	0.0003
שנת 1976	שנת 1976	0.0001
שנת 1977	שנת 1977	0.0003
שנת 1978	שנת 1978	0.0001
שנת 1979	שנת 1979	0.0003
שנת 1980	שנת 1980	0.0001
שנת 1981	שנת 1981	0.0003
שנת 1982	שנת 1982	0.0001
שנת 1983	שנת 1983	0.0003
שנת 1984	שנת 1984	0.0001
שנת 1985	שנת 1985	0.0003
שנת 1986	שנת 1986	0.0001
שנת 1987	שנת 1987	0.0003
שנת 1988	שנת 1988	0.0001
שנת 1989	שנת 1989	0.0003
שנת 1990	שנת 1990	0.0001

שנת 1970
 אגרות המס הכנסה לשנת 1970
 (סעיף 70)

שנת 1970
 אגרות המס הכנסה לשנת 1970
 (סעיף 70)

שנת 1970
 אגרות המס הכנסה לשנת 1970
 (סעיף 70)

لسكان فلسطين منذ القرن التاسع عشر وحتى عام ١٩٤٧

التاريخ	المدجم ★	عدد السكان	نسبة العرب أو عددهم	نسبة اليهود أو عددهم	ملاحظات
عام ١٨٢٢	Israeli-Yearbook 1950-51 — Jerusalem ذكرته جنات أبولغد في كتاب The Transformation of Palestine			٢٤٠٠٠	
منتصف القرن التاسع عشر	احصاءات الدولة العثمانية	حوالي نصف مليون	٩٠ %	(٥ - ٧) %	هذه تقديرات لا يمكن للمرء أن يستوتق بصحتها ، وهي خاصة لا تشمل البدو ، ولكنها تعطي صورة عن نسبة اليهود الى مجمل السكان ، ويمكن اعتبارها نقطة انطلاق .
عام ١٩٠٠	جنات أبولغد - المرجع السابق			٥٠٠٠	معظم اليهود يسكنون مناطق القدس ويافا حيث يمثلون أقلية من السكان .
عام ١٩١٤	احصاء عثماني وقع تلخيص في مرجع انجليزي : The census of Palestine	٦٨٩٢٧٢		٦٠٠٠٠	هذه الاحصاءات لا تشمل البدو .
٣١ ديسمبر ١٩٣١	البريطانيون	١٠٣٥٨٢١		(١٧٤٠٠٦) (١٦ %)	ثلث اليهود يعيشون في تل أبيب (٦٥٠٠٠) و ٥٥٠٠٠ يهودي يعيشون بالقدس حيث يمثلون ٤١ بالمائة من سكان هذه المدينة .
٣١ مارس ١٩٤٧	تقديرات بريطانية	١٩٠٨٧٧٥		٥٨٩٣٤١	

« The P Demographic Transformation of Palestine »
(Northwestern University Press — Evanston — 1971)
The Transformation of Palestine

★ اعتمدنا بالخصوص في هذا الجدول الفصل الذي كتبه جنات أبو لغد « ص ١١٩ - ١٦٣ من كتاب :

وأريكا و ٦٦٠٠٠ من البلاد العربية ، وبين (جدول ٥٧)
أصل سكان فلسطين المحتلة من اليهود خلال عام ١٩٦٨ .

وهاجر الى فلسطين المحتلة ما بين عامي ١٩٤٨ و ١٩٦٦
ملا يقل عن ١٢١٦٠٠ يهودي ، ٥٥١٦٠٠ منهم من أوروبا

(جدول ٥٧)

جدول يبين أصل سكان فلسطين المحتلة من اليهود خلال عام ١٩٦٨

النسبة المئوية	العدد	مجموع السكان من خارج وداخل فلسطين والبلاد النازحين منها	مكان الولادة ومجموع السكان اليهود
٥٧,٢ %	١٣٧٣١٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية	من خارج فلسطين المحتلة
٢٩,٧ %	٧٠٨٦٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية	من خارج فلسطين المحتلة
٢٧,٥ %	٦٥٤٥٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية موجودون أصلاً بفلسطين المحتلة	داخل فلسطين المحتلة (بالنسبة لولادة الآباء)
٤,٢٨ %	١٠٢٠٥٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية موجودون أصلاً بفلسطين المحتلة	داخل فلسطين المحتلة (بالنسبة لولادة الآباء)
-	٣٩٢٦٠٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية موجودون أصلاً بفلسطين المحتلة	داخل فلسطين المحتلة (بالنسبة لولادة الآباء)
-	٤٦٥٤٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية موجودون أصلاً بفلسطين المحتلة	داخل فلسطين المحتلة (بالنسبة لولادة الآباء)
أى ٧ % فقط من مجموع المولودين بفلسطين المحتلة	١٦٢٥٠٠	مجموع السكان النازحين من أوروبا وأمريكا من البلاد العربية موجودون أصلاً بفلسطين المحتلة	داخل فلسطين المحتلة (بالنسبة لولادة الآباء)
	٢٣٩٣٦٠٠	مجموع السكان اليهود	

بتقديم حركتهم على أنها حركة تعتمد الاستعمار التوطيني وعلى أنها تستهدف إقامة دولة تكون أكبر ضمان لتأكيد هيمنة أوروبا الاستعمارية على المنطقة ، ويحاولون من ناحية أخرى باستمالة من لا تستهويهم الأفكار الاستعمارية من الساسة والمفكرين بتقديم مشاريعهم على أنها الحل السياسي الوحيد الذى يضمن القضاء على الحركة المعادية للسامية ، وكذلك بالإيهام أن فلسطين أرض بلا شعب ، وأن كل من فيها بدو رحل سوف تساهم الحركة الصهيونية فى ادخالهم الى عصر الحضارة .

وعكذا عملت الصهيونية - بدعم من الدول الاستعمارية- على سلب فلسطين من طابعها العربى ، وعلى ايجاد جالية يهودية غالبية فى أرض هذا القطر العربى ، غير أنه رغم كل تلك المحاولات والدعم فان العرب كانوا يمثلون عام ١٩٤٧ حوالى ٧٠٪ من مجمل سكان فلسطين ، وذلك راجع بالأساس الى عنصرين :

(١) صمود الشعب الفلسطينى فى وجه هذه المؤامرة وتعاضم شأن الحركة الوطنية الفلسطينية .

(٢) الحيوية الديموغرافية للفلسطينيين العرب .

وبين (جدول ٥٦) فى ايجاز شديد الوضع الديموغرافى لفلسطين منذ نهاية القرن الماضى وحتى عام ١٩٤٧ ، ومما تجدر الاشارة اليه أن تقديرات السكان هذه هى غيرالتعدادات الدقيقة ، وهى أبعد ما تكون عن الشمول وأبعد من أن ترضى الفضول ، وانما تعطى فكرة يعتمدها المرء فى استقراء تاريخ فلسطين والنزاع عليها .

ومما يجب الاشارة اليه بوجه خاص أن السكان العرب البدو لم يقع احصاؤهم قبل عام ١٩٢٢ ، وحتى اذا ماتعرضت لهم الاحصاءات بعد ذلك التاريخ فانها كانت تعتبر أن عددهم كان ثابتا لا يتحول (٦٦٥٥٣) ، وهى تذكرة كذلك من احصاء لآخر وكانهم لا يتزايدون ، والمعروف أنه حتى ولو صح أنه وقعت محاولة عددهم عام ١٩٢٢ بجد فانه يصعب تصور أن العد كان مرضيا ، والحال أن عد البدو حتى فى عصرنا هذا وفى بلاد تجرى احصاءات دقيقة هو أصعب ما يكون .

وقد هاجر الى فلسطين فيما بين عامى ١٨٨٢ و ١٩٤٨ - وحسب الاحصاءات الاسرائيلية - حوالى ٥٥٠٠٠٠ يهوديا ، معظمهم قدم اليها خلال ما يسمونه « العليا الخامسة » (أو فريق المهاجرين الخامس) فى الفترة ما بين عامى ١٩٣٢ و ١٩٣٩ و عددهم ٢٤٧٧٠٠ ، وكذلك فى الفترة ما بين عامى ١٩٤٠ و ١٩٤٨ و عددهم ١١٨٣٠٠ ، وكان انشاء الدولة الصهيونية (١٥ مايو ١٩٤٨) - وكذلك اصدار « قانون العودة » (١٩٥٠) - حافزا جديدا لهجرة اليهود الى فلسطين المحتلة . وهؤلاء اليهود القادمون الى فلسطين ينتمون الى عديد من الدول ، ولكن كثرتهم الساحقة وحتى ١٩٤٨ كانت من أوروبا (٢٦٪ من مهاجرى سنة ١٩٢٢ كانت من بولندا و ٥٨٪ من مهاجرى ١٩٣٩ كانت من ألمانيا) .

غير فلسطين ، الى أن جاء وعد بلفور فى ٢ نوفمبر ١٩١٧ يعطيهم الأمل فى تحقيق مآربهم .

وكانت فلسطين وقتها تابعة للحكم العثمانى ، شأنها فى ذلك شأن عديد البلاد العربية ، كما أن الحركة الوطنية العربية كانت فى طفولتها وهى ضعيفة لا تقوى على مواجهة مؤامرات ومطامع عديدة تسعى الى السيطرة على العالم العربى لما يمتاز به من موقع استراتيجى هام .

ونجمت الحرب العالمية الاولى عن تقسيم تركة الخلافة العثمانية ، وهى التى اصطلحت أوروبا وقتها على تسميتها « بالرجل المريض » ، ووضع أجزاء من البلاد العربية فى المشرق تحت وصاية بريطانيا وفرنسا ، اللتان كانت تربط بينهما معاهدة « سايكس بيكو » ، التى تضبط أهداف هاتين الدولتين الاستعماريتين فى المنطقة وتحدد مناطق نفوذهما فيها .

ووقعت فلسطين تحت الانتداب البريطانى بمقتضى وثيقة انتداب بتاريخ ٢٤ يولية ١٩٢٢ ، أقرتها عصبة الامم التى كانت تسيطر عليها بالاساس وتكونها الدول الاستعمارية الأوروبية ، ووثيقة الانتداب هذه هى حلقة هامة من المؤامرة التى استهدفت فلسطين وتنص فيما تنص عليه على ما يأتى :

(١) الموافقة على وعد بلفور وتكليف بريطانيا بانجاز ما جاء فيه .

(٢) تكليف بريطانيا بخلق الظروف السياسية والادارية والاقتصادية التى من شأنها أن تضمن إقامة ماوى وطنى لليهود فى فلسطين ، مع عدم الاضرار بالحقوق المدنية والدينية لكافة سكان فلسطين .

(٣) الاعتراف بوكالة يهودية ترعى هدف انشاء ماوى قومى لليهود ، وتكون مخاطبا رسميا لسلطة الانتداب .

(٤) الاعتراف بشروعية الحركة الصهيونية .

(٥) تكليف سلطة الانتداب بتسهيل هجرة اليهود الى فلسطين، وتسهيل احلالهم فى الأراض بتمكينهم منها بما فى ذلك أراضى الدولة .

(٦) تكليف سلطة الانتداب بسن قانون جنسية من شأنه أن يسهل حصول اليهود المهاجرين الى فلسطين على الجنسية الفلسطينية .

(٧) اعتبار العبرية لغة رسمية لفلسطين على قدم المساواة مع اللغة العربية والى جانب اللغة الانجليزية ، بحيث يقم ضرب العملة واصدار طوابع البريد الى غير ذلك باللغات الثلاث .

وتجدر الاشارة الى أن زعماء الحركة الصهيونية كانوا يسعون الى استمالة الدول الاستعمارية من ناحية ، وذلك خاصة

والثقافي بالنسبة لمحيطها الطبيعي ، وان تشهد اليها أصحاب اللغات والخبرة .

والى جانب العواصم فان النمو الاسرع كان من نصيب المدن الموانئ مثل البصرة وبنغازي وغيرها . وذلك لأهمية العلاقات التجارية مع الخارج في اطار الاقتصاد العربي الحالي .

وبالجملة فان التيار الغالب في كافة الاقطار العربية هو تجمع السكان الهائل في مدينة أو مدينتين كبيرتين ، فقد بلغ سكان القاهرة سنة ١٩٦٦ حوالي ٤٢ مليون نسمة ، وهي مع الاسكندرية تاوي أكثر من ٢٥٪ من مجموع سكان مصر ، وبغداد وحدها تاوي ٢١٪ من كافة سكان العراق حسب تقديرات عام ١٩٦٥ .

ويبين (جدول ٥٥) بما فيه الكفاية وزن العواصم المخيف بالنسبة لعموم سكان الأقطار العربية .

ثم ما واكب الاستقلال من الجلاء الفجائي لمئات آلاف الفرنسيين الفرنسيين الذين استوطن بعضهم البلاد منذ سنة ١٨٣٠ ، كل ذلك ساعد على تضخم عدد سكان المدن الرئيسية ، حتى أن وهران مثلا صارت تعج بالسكان ، وهم في سلوكهم وطرق عيشهم أقرب ما يكونون الى أهل الأرياف منهم الى سكان الحواضر .

ونسبه نمو المدن الثانوية في البلاد العربية اقل بكثير من نسبة نمو المدن الرئيسية ، ما عدا بعض الحالات الشاذة التي لا يقاس عليها ، وتلك ظاهرة فيها من الخطورة الكثير ، وهي تنم عن اختلال في التوازن الاقتصادي والاجتماعي ، وكذلك عن الدور الفاحش الذي تقلدته العواصم في اطار أنظمة حكم مغالية في مركزيتها ، في حين أنه في إمكان هذه العواصم الثانوية أن تستوعب العديد من النازحين من الأرياف ، وان تلعب دورا ذا بال في الاشعاع الحضاري

(جدول ٥٥)

عدد سكان العواصم في البلاد العربية ، ومبين العام الذي أجرى فيه التعداد ، ونسبة سكان العاصمة (أ) ونسبة سكان العاصمة والمدينة الثانية (ب) في كل قطر الى مجموع عدد السكان ، ثم نسبة سكان العاصمة الى سكان المدينة الثانية (ج) من جهة ونسبة سكان العاصمة الى مجموع سكان المدن الثانية والثالثة والرابعة (د) من جهة أخرى .

القطر (عام)	سكان العاصمة (بالآلاف)	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
المغرب (١٩٦٠)	٩٦٥	٨٣	١٠٠٤	٣٩٧	١٠٤١
الجزائر (١٩٦٦)	٩٤٣	٨	١٠٠٥	٢٩١	١٠٢٦
تونس (١٩٦٦)	٤٦٩	١٠٣	١١٩٩	٦٦	٢٦٦
ليبيا (١٩٦٤)	٢١٤	١٣٦	٢٢٤	١٥٦	١٠٢١
مصر (١٩٦٦)	٤٢٢٠	١٤	٢٠	٢٣٤	١٠٥٩
العراق (١٩٦٥)	١٧٤٥	٢١١	٢٤٩	٥٥٨	٢٤١
سوريا (١٩٦٠)	٥٣٠	١١٦	٢٠٩	١٢٥	٠٨
الأردن (١٩٦١)	٢٤٦	١٤٤	٢٠٧	٢٥٧	١٠٢٢
فلسطين المحتلة (١٩٦١)	٢٨٧	١٧٧	٢٦٢	٢١٢	٠٨٨
السعودية (١٩٦٢ - ١٩٦٣)	٢٢٥	٦	١٠٨	١٢٤	٠٥٢
الكويت (١٩٦٥)	٢٢٩	٦٣٩	٦٩	١٢٦٥	٤٦
البحرين (١٩٦٥)	٧٩	٦٢٣	٦٢٣	٢٣٠	١٧١

ولا بد من التعرض الى المشكلة السكانية الفلسطينية في معرض الحديث عن توزيع السكان في العالم العربي ، ذلك ان فلسطين تعرضت لثواره عربيه من نوعها في التاريخ استهدفت سلعها من طابعها العربي واضفاء الصبغة اليهودية اليها لتحويلها الى دولة يهودية ، ولعله تجدر الإشارة هنا الى أهمية المعطيات السكانية الدقيقة في دراسة المشكلة الفلسطينية وفي عرضها ، فذلك فضلا عن الحاجة العلمية اليها فانها تعطي دعما لا يستهان به للقضية الفلسطينية بتوضيح معطياتها الموضوعية بعيدا عن الغوغائية والافكار المسبقة التي تعمد اليها الصهيونية .

ولقد قامت الدعوة الصهيونية في أوروبا في أواخر القرن الماضي داعية الى انشاء وطن قومي لليهود ، ونمت هذه الدعوة مع نمو الحركة المعادية لليهود في أوروبا عامة وفي أجزائها الشرقية خاصة وكان زعماء الحركة الصهيونية متمسكين بما يسمونه أرض الميعاد ، ومن أجل ذلك رفضوا عروضاً عدة باقامة وطن قومي لهم في بقاع أخرى من العالم

وهكذا فان الظاهرة البارزة بالبلاد العربية هي طغيان العواصم وكثرة القرى الصغيرة ، بينما المدن المتوسطة قليلة العدد ، وكثيرا ما يكون نموها الطبيعي بطيء .

ولقد نمت المدن الكبيرة أساسا بفعل النزوح اليها من الأرياف والمدن الصغرى ، حتى أن تعداد سكان ١٩٥٧ بالعراق أظهر أن ٢٨٩٪ من سكان اقليم بغداد ولدوا بغير هذا الاقليم وانما نزحوا اليه .

ونمت هذه المدن الكبرى كذلك بفعل النمو الطبيعي لسكانها ، اذ من مميزات البلاد العربية أن الخصوبة بين أهل المدن هي في مستوى عال وليست تختلف اختلافا يذكر مع ما هي عليه في الأرياف ، بينما نسبة الوفيات أقل مستوى في الحواضر مما هي عليه في عموم البلاد .

وظاهرة أخرى في سياق الحديث عن توزيع السكان جغرافيا هي أن نسبة الحضر الى مجموع السكان هي أكبر ما تكون في الدول الصغيرة حجما ، وذلك شأن الكويت وقطر والبحرين واتحاد الامارات ولبنان والأردن وفلسطين .

٥٣) نسبة سكان المدن والحواضر بالبلاد العربية الى مجمل السكان وحسب آخر التقديرات المتاحة ، وهو يظهر بالخصوص ان الثلث على الاقل من سكان غالب البلاد الغربية حضر ، وهي نسبة تفوق ما هو معروف في بلاد جنوب وجنوب شرقي افريقيا وكذلك شرقي آسيا .

أما المدن فلقد تطورت تطورا ملفتا للنظر ، وللحياة الحضرية جذور تاريخية عريقة جدا في الوطن العربي ، ويذهب المؤرخون الى ان اول ثورة حضرية هي تلك التي كانت أرض البلاد العربية مسرحا لها ، وكذلك الى ان مدينتي دمشق وحلب هي على أغلب الظن أقدم مدن في العالم ، ويبين (جدول

(جدول ٥٣)

النسبة المئوية للحضر الى مجموع السكان في بعض الاقطار العربية حسب آخر التقديرات المتاحة

النسبة المئوية	القطر (عام)	النسبة المئوية	القطر (عام)
٤٢ر٢	الاردن (١٩٦١)	٣٥ر٢	المغرب (١٩٧١)
٤٢ر٤	سوريا (١٩٧٠)	٤٠ر٦	اصحراء (١٩٧٠) (تحت الحكم الاسباني)
٦٠ر١	لبنان (١٩٧٠)	٣٨ر٧	الجزائر (١٩٦٦)
٤٤ر١	العراق (١٩٦٥)	٤٠ر١	تونس (١٩٦٦)
٨٠	الكويت (١٩٦٥)	٢٤ر٦	ليبيا (١٩٦٤)
٢٠ر٦	السعودية (١٩٦٨)	٣٩ر٨	مصر (١٩٦٦)
٨٢ر٣	البحرين (١٩٦٥)	٨٢ر٢	فلسطين المحتلة (١٩٦٧)

من مدينة بغداد سنة ١٩٦٥ ما يزيد عن ٢٠٤٢ ساكنا في الكيلومتر المربع ، وبلغت في حي الأعظمية من نفس العاصمة ١٨١٩ ، بينما هي في الرصافة ٣٧٤ ، وفي الكاظمية ١٦٥ ، وبينما هناك أقاليم بالعراق تقل كثافة السكان فيها عن ساكن واحد في الكيلومتر المربع .

ثم ان البلاد العربية تحتصن حسب آخر التقديرات المتاحة ٤٧ مدينة على الأقل يفوق حجمها المائة ألف ساكن ، ومن بينها ٤ مدن يزيد حجمها عن المليون ، وثلاثي ال ٤٧ مدينة تقع في ثلاثة أقطار هي مصر والمغرب والعراق (جدول ٥٤) .

والمدن الكبرى بمصر والعراق والكويت وفلسطين المحتلة تأتي ما يزيد عن ٣٠٪ من مجموع السكان ، وتتراوح هذه النسبة من ٢٠٪ و ٣٠٪ في كل من الجزائر وليبيا وسوريا .

ويتميز النمو الطبيعي للمدن في البلاد العربية بأنه مرتفع جدا ، فالدار البيضاء نمت من قرية صغيرة جدا الى مدينة ضخمة يفوق عدد ساكنيها المليون نسمة وفي أقل من ٥٠ سنة ، وسكان القاهرة والاسكندرية تضاعف عددهم في الفترة ما بين عامي ١٩٤٧ و ١٩٦٦ ، وعمان نما عدد سكانها ١٠ مرات خلال الفترة ما بين عامي ١٩٣٠ و ١٩٦٦ .
وتتميز المدن العربية بكثافة السكان الهائلة فيها على وجه العموم ، فلقد بلغت كثافة السكان في حي الكرخ

وتعتبر الجزائر نموذجا خاصا بالنسبة لتوزيع السكان على أرضها ، ذلك أن ظروف حرب التحرير وما ذهب اليه الجيش الفرنسي خلالها من تدمير للقاعدة القروية الريفية ومحاولة تجميع السكان في مراكز تسهل عليه مراقبتهم ،

(جدول ٥٤)

عدد المدن التي يفوق حجمها المليون نسمة ويرمز له بالحرف (أ) ، وعدد المدن التي يفوق حجمها المائة ألف نسمة ، ويرمز له بالحرف (ب) ، موزعة بين مختلف الأقطار العربية

القطر	(أ)	(ب)	القطر	(أ)	(ب)
المغرب	١	٧	لبنان	-	-
الجزائر	-	٤	العراق	١	٤
تونس	-	١	الكويت	-	١
ليبيا	-	٢	السعودية	-	٣
مصر	٢	١٤	اتحاد الامارات	-	-
فلسطين المحتلة	-	٣	البحرين	-	-
الأردن	-	١	(المجموع)	٤	٤٣
سوريا	-	٣			

الرقم القياسي في العالم ، ولا يجوز مقارنتها بنسب النمو في بلاد العرب الأخرى ، وإنما تجدر مقارنتها بنسب نمو المدن الكبرى مثل بغداد والقاهرة وعاصمة تونس .

وتغير الهجرة البنية السكانية العامة لبلاد الخليج عموماً ، فهي على الغالب هجرة رجال في سن العمل ، وكثيراً ما يتجاوز حجم المهاجرين حجم سكان البلاد الأصليين .

هذا بالإضافة إلى ما سبق أن ألمحنا إليه من أنه في مقدور هذه الدول الصغيرة أن تبلغ نسبة منخفضة جداً في الوفيات ، لما توفر لديها من الإمكانيات المادية التي تسمح لها بتحسين وتعميم الخدمات الصحية وأساليب الوقاية والتعليم وتطوير ظروف عيش وسكن مواطنيها ، ولنا مثل في الكويت حيث يقدر الخبراء أن نسبة الوفيات فيه وصلت إلى ٧ أو ٦ بالمائة .

وإذا ما اعتبرنا أن مستويات الخصوبة متقاربة في كافة أرجاء البلاد العربية - وهي مرتفعة جداً وإن كانت تنحج إلى الانخفاض البطيء - تبين أن نسبة الوفيات هي المتحكم الرئيسي في نسبة النمو الطبيعي للسكان ، وينجم عن هذا أن دول الخليج والدول البترولية عموماً تنمو عمرانياً بأسرع مما تنمو به بقية البلاد العربية ، وهي بذلك سوف تساهم بصورة فعالة وجذرية في تبديل خريطة توزيع السكان على أديم الأرض العربية .

أما من حيث توزيع السكان حسب مراكز سكنهم بين حضر وأهل أرياف وبدو ، فالأجدر كذلك وبداية ذي بدء الرجوع إلى بعض المعطيات التاريخية واستجلاء ما طرأ عليها من تحول البيئة عامة والأوضاع السياسية والاجتماعية والاقتصادية على وجه الخصوص ، وقد أسلفنا الإشارة إلى ثنائية البدو والحضر ، وعليها ركز ابن خلدون كل تفكيره واستنتاجاته ، وألمحنا إلى التناقض بين أهل العواصم وما أحاط بهم من أعراب وريفين .

ولقد كانت الصحاري وأراضي الجذب تقليدياً مسرح حياة البدو الرحل ، بينما المدن غالباً ما تكون على شاطئ البحر ، أما جبال البلاد العربية وكذلك تخومها فأنها غالباً ما كانت مأوى الاقليات ممن رفضوا الذوبان أو التفاعل والتلاقح مع بقية السكان المستقرين ، وهذا شأن البربر في شمال إفريقيا الذين يسكنون جبال أوراس بالجزائر أو الأطلس بالمغرب أو مطماطة بتونس ، ويسكنون التحوم الصحراوية كذلك (البربر التوارق مثلاً) ، وأقلية كبيرة منهم شيعية يريدون بذلك تمييزاً أكثر وينشدون في هذا المذهب لحمه أكبر تضمن لهم البقاء في معزل عما يحيط بهم ، وذلك أيضاً شأن الدرود والمارونيين بلبنان والعلويين والاسماعيليين بسوريا والكراد بالعراق .

وظواهر التحول في هذا المجال بدأت تبرز مع تبلور الكيانات الوطنية ونمو اللحامات الوطنية ، التي زادها قوة ودعم الكفاح المشترك ضد المستعمر والرغبة في التماس عناصر الوحدة ونيل عوامل الفرقة ، وتبعاً لذلك فإن سكان الجبال من الاقليات بدأوا غالباً ينزحون إلى المدن ويأوون إلى السهول ، وهذه الحركة رهينة بروح التسامح والوثام ، تقوى معها وتضعف لانعدامها .

وكذلك فلقد فلتحت بعض الاقطار العربية في استقرار البدو بإنشاء القرى التي استوطنها من كان يجوب الصحاري طلباً للمرعى ، وساعد على ذلك ما طرأ على ظروف المعيشة من تحول بتطور وسائل النقل وتضاؤل قيمة القوافل وجدواها وتبدل ظروف المرعى ، إلى غير ذلك من العوامل .

وتعيش في جو من الحيطة والحذر من سكان الاقليم الذي تنتمي إليه تجاوزاً ، وهي نفس الحيطة والحذر للذات كانت تبديهما تجاه العدو .

ولقد تبدلت هذه الحالة بتبدل العوامل التاريخية والحضارية والاقتصادية عموماً وكذلك بتدعم الوحدة الوطنية .

لقد عرف العالم العربي بعض التحول في توزيع سكانه ، مع ما أصاب بعض البلاد العربية من الاستعمار الأوروبي الذي أحل معه عوامل التعصير الاقتصادي ، ولكن تأثير ذلك كان محدوداً في بعض الأقاليم أو « الجيوب » مما ساعد على اختلال التوازن بين جهات القطر الواحد ، ثم إن الخمسينات وكذلك الستينات على وجه الخصوص حملت معها جملة من التغييرات الهامة والجذرية التي كان لها أبين الأثر وأعظمه على توزيع السكان وأهمها يتخلص في عنصرين :

(١) **العنصر الأول :** يتمثل في حصول عديد البلاد العربية على الاستقلال الوطني ، و / أو في بروز طلائع سياسييه جديدة أخذت بمقاليد الحكم معتمدة على الطبقات اشعبييه او المتوسطة من الأرياف والمدن ، فكان كل ذلك عوامل مساعدة لانتهاج سياسة تخطيط عام تعتمد ارادة التنميه المتكائمه بين الجهات ، واعادة توزيع السكان على اديم الأرض بتوزيع التمويلات واستغلال الموارد والتنميه الاجتماعيه والثقافية بصورة اعدل مما كان عليه الحال سابقا ، ففي تونس والجزائر ومصر والعراق وسوريا واليمن الجنوبي محاولات جادة لتخفيف الفوارق بين الأقاليم ، وفيها سياسة ذكية وحازمة لتوطين البدو ، غير أن « التركية » الاستعمارية و « تركية » أو ميراث العصور التي سبقت الاستعمار تركية ثقيلة تركت بصمات تكاد لا تمحي على أديم الأرض ، ويصعب معها تجاوز أثر « الجيوب » التي تكونت خلال حقبة تاريخية طويلة على حساب بقية أرجاء الوطن ، وقد كانت هذه الجيوب تحفز إلى الهجرة وتؤكد بون الهوية الفاصلة بينها وبين جهات سواها .

(٢) **العنصر الثاني :** يتمثل في أن اكتشاف الموارد البترولية ونموها في بلاد دون أخرى أعطى ثروة ضخمة « لجيوب » جديدة ، كثيراً ما هي متناهية الصغر من حيث حجمها وعدد ساكنيها ، فكان لذلك أكبر التأثير على حفز الهجرة إلى هذه الجيوب ، وكذلك النمو السكاني الطبيعي لهذه البلاد بالمقارنة مع غيرها .

وهكذا فإن تناقضات جديدة قد حلت محل القديمة ، وهي أكثر تعقيداً وأعمق أثراً ، فليس هناك وجه للمقارنة بين بلد كمصر تبلغ مساحته ما يزيد عن مليون كيلومتر مربع وينيف عدد سكانه عن ٣٥ مليون نسمة ومتوسط الدخل الفردي فيه من الدخل القومي الخام لا يبلغ ٢٥٠ دولاراً ، وآخر كالبحرين مساحته ٦٠٠ كيلومتراً مربعاً وعدد سكانه يقل عن ٣٠٠ ألف نسمة ، وهو حجم مدينة كبور سعيد ، أي مثل جزء من ١٧ من حجم مدينة القاهرة أو خمس اللبنانيين المقيمين خارج لبنان أو أقل من الجزائريين العاملين بأوروبا ، ومع ذلك فإن معدل دخل الفرد من الدخل القومي الخام في البحرين ينيف عن ثلاثة آلاف دولار ، أي ١٢ مرة ما هو متاح للمواطن المصري .

أما عن عامل الهجرة فإن هذه الدويلات تستقطب العدد الوافر من النازحين القادمين إليها من البلاد العربية ، وحتى غير العربية ، وبخاصة من فلسطين وإيران وباكستان ، فلقد نما مثلاً عدد سكان الكويت بنسبة ١٠٪ سنوياً في الفترة ما بين عامي ١٩٥٧ و ١٩٦٦ ، وهي نسبة تأمله الحصول على

في حركة السكان وفي نموهم الطبيعي الى درجة أن صارت هذه الحدود والحواجز حدودا ديموغرافية بينه ومحدودة .

ومن الأقطار من اشتهر أهله منذ القدم بالهجرة الى الخارج طلبا للرزق ، فتدعمت هذه الظاهرة من جراء الحدود التي وضعت لهذه الأقطار ، وذلك شأن لبنان وجنوب اليمن ، ومنها من شهد في بحر العشرين سنة الماضية توافد المهاجرين اليه مثل الكويت وليبيا .

ومن ناحية أخرى فان الأقطار الغنية بالبتروول - وغالبها عدد سكانها قليل - في مقدورها أن تصل الى درجات منخفضة جدا في نسب الوفيات فيها ، مما سوف يتسبب في ارتفاع نسب النمو الطبيعي لهذه الأقطار .

ثم ان ليبيا الغنية بالبتروول والمغليسه السكان في مقدورها ان تنتهج سياسته تشجيع للولادات وانماء الخصوبة ، بينما جارتها مصر وتونس اعيلتني الموارد هي في وضع يجعلها تلجا الى انتهاج سياسة تحديد النسل ، وهي في ذلك البلدتين نشطة وجاده .

وعنصر آخر من التباين بين الدول العربية هو ان هناك اقطارا حجم سكانها كبير جدا بالمقارنة الى اقطار حجم سكانها صغير جدا ، فمصر وحدها - وهي تحتل موقعا وسطا في العالم العربي وانه في ملتقى اسيا وافريقيا - نوى من السكان معمار ما لبقية ابلاد العربية الافريقية مجتمعه ، وذلك مقدار ما للمنطقة العربية الاسيوية مجتمعة او يزيد .

وعلى وجه العموم فان الباحث يمكنه ان يتبين مجموعات ثلاث من الاقطار .

(١) المجموعة الأولى : وهي مصر والجزائر والمغرب والسودان ، ويسكنها مجتمعة ٨٢ مليون نسمة ، يمثلون ٦٠٪ من سكان ابلاد العربية كلها .

(٢) المجموعة الثانية : وعلى نقيض الاولى متكونة من اقطار متناهيه الصغر ، لا يبلغ مجمل سكان احداها حجم سكان مدينه كالدار البيضاء او الاسكندرية او عاصمة تونس ، أى ان حجم سكان كل منها لا يصل الى مليون نسمة ، وهي قطر والبحرين والكويت ومسقط وعمان والصحراء تحت الحكم الاسباني حاليا وغيرها .

(٣) المجموعة الثالثة : تتكون من دول سكانها بين مليون وعشرة ملايين نسمة ، وهي تونس وليبيا واليمن الديموقراطي الشعبي (جنوب اليمن) والاردن ولبنان وفلسطين وسوريا والعراق والسعودية .

ولا بد من الرجوع شيئا ما الى التاريخ ، وكذلك من استعراض سريع لعوامل النمو الطبيعي لتبيان ما لهذا الاختلاف من أثر على توزيع السكان جغرافيا بالبلاد العربية .

لقد عرفت البلاد العربية منذ القدم اختلافا في توزيع السكان على أديم أرضها ، بين مناطق الجذب ومناطق النماء ، وبين طرق عيش البدو وطرق عيش الفلاحين والحضر .

ثم ان المدن في البلاد العربية وان كانت تعج بالسكان الا أنها غالبا ما كانت نشازا في بيئتها ، تكاد لاتكون صلة بينها وبين ما أحاط بها من أرياف ، وبوادي غير كونها موطننا للسلطة والحكم ، أى أنها موطن تلك الأداة الرهيبة لاستجباء الأموال والضرائب ، وتبعاً لذلك فان المدن التي كانت تأوى التجار ممن ارتبط غالبا بخارج البلاد تحيط بها الأسوار

وعلى العموم فان المناطق الاكثر اكتظاظا بالسكان هي :

(١) المناطق الساحلية الواقعة حذو البحر الأبيض المتوسط والمحيط الأطلسي .

(٢) المناطق الواقعة على ضفاف الأنهار بوادي النيل ووادي دجلة والفرات مثلا .

(٣) المناطق الغنية بالبتروول من دول وامارات الخليج وهي - ما عدا الثالثة - مناطق تمتاز باعتدال الطقس فيها ، وكذلك بوفرة مواردها المائية بالمقارنة لغيرها وبأراضيها الزراعية الأكثر خصبا .

وبايجاز فان البلاد العربية - اذا اعتبرناها مجتمعة - ليست من مناطق العالم الأهل بالسكان ، لان حيث الكثافة ولا من حيث الحجم ، فمجموع سكانها لا يبلغ خمس سكان الصين التي تقع على مساحة هي ٦٠٪ فقط من مساحة الأرض العربية (٩٥٩٦٦٦١) ، ولا ربع سكان الهند التي تقع على مساحة هي مساحة المنطقة الآسيوية العربية فقط (٣٢٨٠٤٨٣) ، وهو لا يصل الى حجم سكان الولايات المتحدة (٢٠٢٣٥٢٩٨) على مساحة هي تقريبا مساحة الاراضى الصحراوية العربية (٩٣٦٣١٢٣) ، ولا الى حجم سكان الاتحاد السوفياتي (٢٥٠ مليون) وان كانت مساحة الاتحاد السوفياتي أكبر بكثير من مساحة الأرض العربية (٢٢٤٠٢ ألف كيلومترا مربعا) .

ومن ناحية اخرى فان مسحا ديموغرافيا للمنطقة على المستوى العربي العام ، وباعتبار توزيع السكان جغرافيا ، قد تدون فيه صعوبات من طراز ثان ، وقد تختفي معه جوانب هامة من الصورة تحت ستار العموميات التي لا تفيد كثيرا ولا تستوفي جوانب التميز والتباين والتطور غير المتدافى ، ذلك أنه من الجلي ان الخريطة الديموغرافية للعالم العربي هي الان بصدد التغير السريع على مستوى الاقليمي والقطري ، والافطار العربية تتخذ بصورة واضحة معالم الشخصية اديموغرافية المتميزة بعضها عن بعض ، خاصة وأنه في الظروف السياسية التي نعيشها ومع انعدام التنسيق فان امشائل السكانية تظهر وتعرض لغتها على النطاق القطري والمحلي وفي عصر نمو الذاتيات الوطنية ، وهي بذلك نجد حلها ليس على المستوى القومي اعوام مثلما يمدن للمرء ان يتمنى وانما على الصعيد الوطني المحلي وفي اطار خطط تنمية متميزة في كل قطر عن تلك التي يعمل بها في قطر آخر .

ومما لا شك فيه أن للتقسيمات السياسية المصطنعة جانب كبير من المسئولية في ظواهر التناقض والتباين بين الأقطار العربية ، مثل تلك التي تبدو بين مصر وليبيا أو بين ليبيا وتونس ، وعالب هذه التقسيمات وبإلخصوص تلك التي نشاهدها اليوم في منطقة «فلسطين - سوريا - العراق» وقع فرضها قسرا على العرب بعد الحربين العالميتين ، وهي على الجملة غير متناسبة مع ارادة التطوير والتنمية التي تبغيتها الشعوب العربية .

غير أن هذه التقسيمات لعبت مع طول الوقت دورا هاما في تمييز سكان هذه البلاد بعضهم عن بعض ، خاصة مع تفاقم معدلات النمو الطبيعي السكاني ومع تميز أنماط الهجرة الى الخارج بحسب المعطيات القطرية المختلفة ، والتي عقدتها الثورة التي أحدثها اكتشاف البتروول في أقطار دون أخرى .

وهكذا فان كل قطر قد اكتسب ذاتية خاصة به من الناحية الديموغرافية والعمراوية العامة ، كان لها دورا هاما

(١) « الاستقصاء المتعدد المقاصد » الذي أجرى في المغرب ما بين عامي ١٩٧١ و ١٩٧٣ .

(٢) « الاستقصاء الديموغرافي الوطني » الذي أجرى في تونس في الفترة ١٩٦٨ - ١٩٦٩ ، والذي كان الهدف منه التعرف على مدى شمول احصاءات الحالة المدنية والتعرف على المستوى الحقيقي لمعدلات ونسب نمو السكان .

(٣) « البحث الاحصائي الوطني للسكان » الذي أجرى بالجزائر في الفترة ١٩٦٩ - ١٩٧١ ، وكان الهدف منه التعرف بدقة على مستوى الخصوبة والوفيات والهجرة الداخلية ، وكذلك تصحيح معطيات تعداد السكان الذي أجرى سنة ١٩٦٦ .

(٤) الاستقصائيان الذين أجريا بلبنان الأول سنة ١٩٦٤ والثاني سنة ١٩٧٠ .

(٥) الاستقصاء الديموغرافي الذي أجرى بالمغرب في الفترة ١٩٧١ - ١٩٧٢ ، والشبيه بمثيلاه في تونس والجزائر .

توزيع السكان في البلاد العربية :

تأوي المنطقة العربية حوالي ١٤٠ مليون نسمة ، وتحتل أقطارها كل الشمال الافريقي وجنابا من غرب أفريقيا وشرقيها وجنوب غرب آسيا على مساحة كلية تقدر بحوالي ١٤١٦٨٢٥٥ كيلو مترا مربعا ، أي أن كثافة السكان في المنطقة العربية أقل من ١٠ ، وهي نسبة ضئيلة اذا ما قورنت بمعدل كثافة السكان في العالم (٢٨) أو أوروبا (٩٦) وآسيا (٨٠) ، وأشبه ما تكون بكثافة السكان في أفريقيا وان كانت دونها (١٢) .

غير أن معدل كثافة السكان من المؤشرات التي تخفي جملة من التناقضات وأوجه التباين ، ولا تعطي صورة دقيقة عن أوضاع توزيع السكان ، ذلك أن الصحاري والأراضي القاحلة تحتل الجزء الأهم من المنطقة العربية ، ومساحتها ٩٤٠٠٠٠٠ كيلو مترا مربعا ، أي أن قرابة ٧٠٪ من الأرض العربية غير قابلة للزراعة ، وهي بالتالي غير أهلة بالسكان .

والحالة داخل كل قطر عربي على حدة أكثر الفاتا للنظر ، فالسكان في كافة الدول العربية - ما عدا لبنان وبعض الأقطار الصغيرة على الخليج - يحتلون مساحة من الأرض ضئيلة في نسبتها الى مجموع الأرض الوطنية ، فمصر مثلا تتميز بأن ٩٩٪ من سكانها يحتلون ٣٥٪ من الأرض ، وفي العراق فان ٥٠٪ من السكان يحتلون ١٥٪ من الأرض .

وبينما تمثل السعودية ٦٠٪ من مساحة كافة المنطقة العربية الآسيوية فهي لا تأوي سوى ١٥٪ من سكانها على أحسن التقديرات ، وكثافة السكان فيها قريبة من ٢ ، وبدون اعتبار الصحاري هذا بينما كثافة السكان في لبنان هي حوالي ٢٥٠ ساكنا بالكيلومتر المربع ، وهي تبلغ ٣٤٢ بالبحرين ، وهي معدلات من جنس تلك التي تميز البلاد المكتظة بالسكان مثل بلجيكا (٣١٦) أو المملكة المتحدة (٢٢٨) .

وفي نفس السياق فان كثافة السكان تختلف بحسب المناطق الجغرافية الكبرى ، ففي المنطقة الآسيوية من البلاد العربية مثلا هناك تباين واضح في توزيع السكان بين الدول الواقعة شمال المنطقة عموما وتلك التي تقع جنوبيها ، فبينما كثافة السكان تصل الى الثلاثين في الشمال فهي حوالي ٥ جنوب المنطقة ، غير أن جنوب المنطقة هو الذي يحتوي على القسم الأكبر من الأراضي الصحراوية القاحلة التي لا يستقر فيها البشر ، والتي اذ نحن طرحناها من حسابنا بدت المنطقة أكثر ازدهاما بالسكان اذ ترتفع الكثافة فيها الى ٥٠ .

وعلى وجه العموم فان التعدادات التي أجريت في البلاد العربية مشوبة بكثير من العيوب والنقائص :

(١) فالتعدادات العربية هي بالدرجة الأولى غير شاملة ، وخاصة في البلاد أو الجهات التي يغلب أو يكثر فيها البدو الرحل ، وصفة عدم الشمول هذه لها اتصال بالأوضاع الاجتماعية والذهنية والثقافية عامة لشعوب البلاد العربية ، التي غالبا ما لا تقرأ حسابا للاحصاء والعد بل قد تحتاط منه لتخوفها من كل ما له طابع اداري .

(٢) والتعدادات العربية فيها نقائص كثيرة أخرى فهي تتميز خصوصا بعدم الدقة في التصريحات الخاصة بسن الافراد وما يتعلق بأحوالهم العامة كوظائفهم الاقتصادية ومستوى تعلمهم وغير ذلك .

واحصاءات الحالة المدنية هي الأخرى أبعد من أن تكون مرضية ، فتسجيل الولادات والوفيات - وهي معطيات أساسية - أبعد من أن تكون شاملة ، وان كان الحال في تحسن في عديد البلاد العربية تبعا لتحسن كفاءة الأجهزة الادارية ، وكذلك لانتشار التعليم وما يقتضيه من اجراءات تسجيل الأعمار .

ولعل تسجيل الولادات أحسن حالا من تسجيل الوفيات ، فان تسجيل الأولى في بلاد مثل مصر وتونس ولبنان يكاد يكون شاملا ، على خلاف الوفيات التي يعتبر الخبراء أنه لا يسجل منها في بلد مثل تونس الا حوالي ٦٠٪ وبالجزائر الا حوالي ٤٠٪ ، وذلك رغم الجهود الضخم لتطوير الحالة المدنية وجعل أدواتها ناجحة ومدعمة بقوة القانون .

أما الزيجات والطلاق فلعلها لا تعرف احصاءاتها بدقة الا في تونس نظرا لوجوب اجراء الزواج أو تسجيله أمام ضابط الحالة المدنية ونظرا لأن للمحكمة فقط حق تقرير الطلاق ، واحصاءات الهجرة لا وجود لها في أي بلد عربي .

وفي هذه الحالة فانه يكون جائزا أن يشعر المرء بالحرج ، اذا ما هو رام رسم صورة ولو تقريبية للحالة السكانية بالبلاد العربية ، غير أن ما لا يدرك كله لا يترك حله ، وقد يمكن استعمال عديد المعطيات المقارنة لرسم صورة أقرب ما تكون للواقع ، فنحن نعلم علم اليقين أن شعوب البلاد العربية شعوب فتية ذات خصوبة عالية ، وان نسبة الوفيات بالبلاد العربية في تناقص مستمر ، مع أن مستواها العام ما زال مرتفعا ، كما أن هذه البلاد تشهد انفجارا سكانيا منذ ما يزيد عن ربع قرن تبعا للهوة المتزايدة بين نسبة المواليد ونسبة الوفيات ، ولذلك تلجأ بعض الدول العربية الى انتهاج سياسة التنظيم العائلي وتحديد النسل ، بينما يدفع العديد من المفكرين العرب الى الالحاح بضرورة التنسيق الاقتصادي بين الدول العربية وضرورة اعادة توزيع السكان .

ثم ان كثافة السكان في البلاد العربية ضعيفة في الجملة ، كما أن نسبة الحضر وسكان المدن الى سكان الريف في تزايد مستمر .

وتلك المعطيات ان أرضت بعض الفضول فهي غير كافية اطلاقا بالنسبة لبلاد تروم السيطرة على مصيرها وتريد تخطيط نموها والتكهن بمستقبلها لأخذ الحيطة واعداد العدة له .

وبسبب عدم توفر الاحصاءات الدقيقة مع الحاجة الأكيدة الى مثلها فان مصالح الاحصاء في بعض الدول العربية تلجأ الى اجراء استقصاءات تعوض بها ما يشوب احصاءات الحالة المدنية من أخطاء ، وقد تساعد أحيانا على تقدير درجة شمول التعداد العام للسكان ، أو هي تعوض عن هذه التعدادات اطلاقا مثلما هو الحال في لبنان ، وأمثلة عن هذه الاستقصاءات :

(٢) اقليم أريتيريا الذي لم يتقرر مصيره بعد ، والقسم الأهم من سكانه يدين بالدين الإسلامي ، وينتمي بالجوار والتفاعل الى المحيط الحضارى العربى وبنفس المقاييس التى ينتمى بها الى العالم العربى بلد كالصومال أو آخر كالسودان .

(٣) فلسطين المحتلة الخاضعة للحكم الصهيونى ، والتى يحمل اليوم قسم كبير منها اسم اسرائيل بفعل هذا الحكم وتنتمى الى منظمة الامم المتحدة تحت هذا الاسم . وليس من السهل أن يقرر المرء فيما اذا كان سوف يدخل فلسطين المحتلة فى الحساب أم لا ، ولا بد فى هذا المجال من اعتبار معطيات ثلاثة :

أ - انه الى جانب حركة تهويد نشطة بدأت خاصة بعد الحرب العالمية الأولى ، وحملت الى فلسطين الكثير من يهود شرق أوروبا خاصة فانه تسكن فلسطين المحتلة الى الآن أقلية ذات بال من العرب المحافظين على حضارتهم والتمسكين بانتمائهم الى الوطن العربى ، بالإضافة الى يهود هاجروا من البلاد العربية ، وهم حضاريا أقرب ما يكونون الى شعوب البلاد العربية حتى أنهم يشعرون بتمييز ضدهم ولصالح يهود شرق أوروبا .

ب - أن أوضاع فلسطين تاريخيا كانت غالبا فى عدم استقرار ، والوضع الحالى مهما طال وتعدد أو بدا كذلك فلن يكون ظريفا كل الطرافة ، ذلك أنه منذ الحروب الصليبية وأوضاع فلسطين كوطن وكدولة لم تستقر ، ثم ان اليهود وان كانوا يمثلون طائفة دينية ذات مميزات حضارية واضحة وطريفة الا أن حالهم - مهما تعدد بفعل الهجرة وبفعل الارتباطات مع الاستعمار وتمكن الفكرة الصهيونية - لا يختلف شديد الاختلاف عن وضع أمثالهم من أهل الطوائف الكبيرة المتساكنة مع العرب والمتفاعلة معهم منذ أقدم العصور ، ولقد كانت أرض العرب دوما أرض تفاعل وتلاقح بين عديد الأجناس والأقليات .

ج - ان منظمة التحرير الفلسطينية التى لا ينازع أحد - محليا ودوليا - فى تمثيلها للارادة الوطنية لشعب فلسطين تنادى باقامة دولة علمانية متعددة الأجناس فى حدود فلسطين التاريخية تعتبر حق اليهود الاسرائيليين فى المواطنة وبدون اعتبار تاريخ هجرتهم الى فلسطين .

ثم ان هناك صعوبة ثانية تواجه كل متصد للبحث فى شئون سكان البلاد العربية ، ذلك أن المعطيات السكانية لهذه البلاد أبعد من أن تكون متوفرة ، وأبعد من أن يثق المرء فى صحتها فى صورة وجودها .

فمن البلاد العربية من لها تقاليد تكاد تكون قديمة فى تعداد السكان ، وهى مصر والجزائر وتونس ، ومنها من لم يسبق لها قط أن أجرت تعدادا لسكانها مثل اليمن الشمالى ودولة الامارات العربية ومسقط وعمان وجمهورية الصومال ، ومنها بلد كالسعودية لم ينشر نتائج تعداد سكانه ، ومنها آخر كلبنان لم يجر أى تعداد شامل لسكانه حتى اليوم لضروبه السياسية الطائفية الخاصة التى تعطى أبعادا سياسية مثيرة للحساسيات لكل تعداد للسكان ، ومنها من أجرت تعدادا فى ظروف غير تلك المتعارف عليها عموما ، وخاصة مراعاة شرط اختصار الوقت أكثر ما يمكن فى انجاز الاستجابات مثل موريتانيا .

(جدول ٥٢)

النسبة المئوية للسكان المشتغلين بالفلاحة ، خلال عامى ١٩٦٠ و ١٩٧٠ ، فى بعض القارات

(القارة)	النسبة المئوية للسكان المشتغلين بالفلاحة	
	(عام ١٩٦٠)	(عام ١٩٧٠)
أوروبا	٪٢٦	٪١٩
الاتحاد السوفياتى	٪٤٢	٪٣٢
آسيا	٪٧٢	٪٦٤
أفريقيا	٪٧٤	٪٦٩
أمريكا الجنوبية	٪٤٥	٪٣٩

وقدر الخبراء أن ٤٠ ٪ من الجنس البشرى يعيش اليوم فى المدن : وهذه النسبة هى كغيرها معدل بين أوضاع العالم المتقدم (حيث تتراوح النسبة فيها بين ٨٥ر٤٥ ٪) وأوضاع بلاد العالم الثالث حيث تتراوح بين ما يقارب الصفر فى بعض البلاد الأفريقية وحوالى مجموعة السكان فى بلاد بعض دول ، مثل هونج كونج وسنغافورة والكويت . ثم ان الوضع الديموغرافى الحاضر يتميز كذلك بأن الهجرة العالمية قد تضائل شأنها عما كان عليه الأمر فى العصور الماضية ، ولكن الجديد هو هجرة آلاف العمال من البلاد النامية الى البلاد المصنعة ، وخاصة نحو أوروبا ، وهذه الهجرة تلعب دورا فى تخفيف عبء الضغط السكانى عن هذه البلاد ، وهى تؤدى خدمات هامة للبلاد المصنعة ، وتطرح عديد المشاكل الاجتماعية والثقافية بالنسبة لكلا الفئتين .

(سكان البلاد العربية)

ان الدارس للأوضاع السكانية بالبلاد العربية تعترضه صعوبة أولى تتمثل فى اختيار الاقطار التى يجب أن يأخذها بعين الاعتبار ، والمعايير التى يجب أن يعتمدها فى ذلك ، والمعايير الأولى الذى يتبادر للذهن - ولعله الأصح - هو الانتماء الى جامعة الدول العربية ، وبهذا الاعتبار فانه يجب أن تدخل فى حسابنا طبعاً :

(١) موريتانيا ، وان كان قسما من سكانها هو أقرب الى السنغال لغة وحضارة منه الى جيرانه فى الجزائر والمغرب .

(٢) الصومال ، وان كانت أوضاعه الحضارية جعلته بمثابة مزيج غريب من التأثيرات الزنجية والعربية .

ومعيار الانتماء الى الجامعة العربية يترك جانبا من ناحية أخرى أقطارا أو أقاليم خاضعة للاستعمار ، أو ما زالت أوضاعها لم تستقر بعد وهى :

(١) أقاليم خاضعة للاستعمار الاسبانى وهى :

أ - شمال المغرب المشتغل خاصة على مدينتى سبتة ومليلة .

ب - الصحراء المتنازع فى شأنها حاليا ، والتى ليس يعرف أحد فيما اذا كانت ستقوم بها دولة مستقلة أو هى سوف تندمج بالمغرب أو بموريتانيا ، أو ان كانت سوف تقسم بين هذين الدولتين .

احتمالات « فردجكا » لعدد أفراد الجنس البشري (بالمليار نسمة) في الأعوام المقبلة ، اذا كان معدل صافى التكاثر يساوى واحد فقط ، كما يبين الجدول المعطيات المتعلقة بالبلاد المتقدمة وتلك المتعلقة بالبلاد النامية للمقارنة .

(المعيار)	(عام)	(احتمال ١)	(احتمال ٢)	(احتمال ٣)	(احتمال ٤)	(احتمال ٥)
الجنس البشري (١)	١٩٧٠	٣٦٦٤٥ (١٠٠)	٣٦٦٤٥ (١٠٠)	٣٦٦٤٥ (١٠٠)	٣٦٦٤٥ (١٠٠)	٣٦٦٤٥ (١٠٠)
	٢٠٠	٤٧٤٦١ (١٣٠)	٥١١٥٦ (١٤٠)	٥٩٢٢٥ (١٦٢)	٦٤٢٢١ (١٧٦)	٦٦٦٩٨ (١٨٣)
	٢١٥٠	٥٦٨٤ (١٥٦)	٦٤٠٧٤ (١٧٦)	٨٣٨١٩ (٢٣٠)	١١١٦٤٨ (٣٠٦)	١٥١٤٧٩ (٤١٦)
البلاد المتقدمة	١٩٧٠	١٢٢٢٢ (١٠٠)	١٢٢٢٢ (١٠٠)	١٢٢٢٢ (١٠٠)	١٢٢٢٢ (١٠٠)	١٢٢٢٢ (١٠٠)
	٢٠٠٠	٣٠٥١ (١١٦)	٣٣٥٣ (١١٩)	٣٨٨١ (١٢٤)	٤١٦٨ (١٢٦)	٤٣١٣ (١٢٨)
	٢١٥٠	٤٢٥٧ (١٢٧)	٤٨٦٣ (١٣٢)	٦٢٢٢١ (١٤٥)	٧٧٥٤ (١٥٨)	٩٥٤٩ (١٧٤)
البلاد النامية	١٩٧٠	٢٥٢٩٩ (١٠٠)	٢٥٢٩٩ (١٠٠)	٢٥٢٩٩ (١٠٠)	٢٥٢٩٩ (١٠٠)	٢٥٢٩٩ (١٠٠)
	٢٠٠٠	٤٢٦٦ (١٣٥)	٣٧٦٣٨ (١٤٩)	٤٥٢٨٠ (١٧٩)	٥٠١٥ (١٩٨)	٥٢٥٨٨ (٣٠٨)
	٢١٥٠	٤٢٤٦١ (١٦٨)	٤٩٠٣١ (١٩٤)	٦٧٥٧٩ (٢٦٧)	٩٥٦٨١ (٣٧٨)	١٣٩٠٩٧ (٥٥٠)

(١) الفترة الزمنية التي تصل فيها الانسانية الى معدل صافى تكاثر يساوى واحد هي بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٧٥ حسب الاحتمال الاول ، وبين عامي ١٩٨٠ و ١٩٨٥ حسب الاحتمال الثاني ، وبين عامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٥ حسب الاحتمال الثالث ، وبين عامي ٢٠٢٠ و ٢٠٢٥ حسب الاحتمال الرابع ، وبين عامي ٢٠٤٠ و ٢٠٤٥ حسب الاحتمال الخامس .

غير أن هناك جملة من الاعتبارات لا يضعها انسان موضع الشك ، وهي التي تتحكم بالقسط الأوفر في مستقبل البشرية ، وقد يمكن ايجازها كما يلي بالنسبة للحاضر : ان العالم اليوم منقسم الى شطرين ، أحدهما متقدم ويعيش فيه ثلث البشرية ، والآخر متخلف ويأوى ثلثي البشرية ، وفي حين أن نسبة النمو الطبيعي في الاولى هو حوالى ١٪ مما يسمح بمضاعفة عدد السكان في ظرف سبعين سنة ، فانها تصل الى معدل ٢٫٥٪ في الثانية بما يسمح بمضاعفة عدد السكان كل ٢٨ سنة .

ونظرا لكون نسبة الشيوخ في البلاد المتخلفة ضئيلة فان نسب الوفيات فيها يمكنها أن تصل مستويات منخفضة جدا ، بل هي فعلا وصلت الآن في بلد « كسيرى لنكا » جزيرة فرموزا الى مستويات هي دون ما تعرفه البلاد المتقدمة .

ومما يميز عالمنا المعاصر الآن هو اطراد نسب الهجرة الداخلية ، فهجرة السكان من الارياف الى المدن ظاهرة ملازمة لعملية التصنيع والتصنيع ، ولقد عرفتها أوروبا مثلما أشرنا الى ذلك ، وبه تفقد الفلاحة دورها المتميز لفائدة قطاع الصناعة والخدمات ، ولزيد من التوضيح لهذه الناحية فان (جدول ٥٢) يبين ما قد طرأ من تغيير في نسبة السكان المشتغلين بقطاع الفلاحة خلال العشرة سنوات الماضية .

ومن الضروري أن نوضح أن الهدف الذي قصده « فردجكا » وافترضه هو تصور وضع تنتهي فيه المجموعة البشرية الى استقرار في عدد أفرادها ، لا ينقص ولا يزيد . وهو ما يحصل اذا بلغت نسبة التكاثر قيمة واحدة واستقرت على ذلك ، وهو يريد استقصاء ماذا سيكون عليه حال البشرية لو أن مختلف الفئات المكونة لها وصلت الى نسبة التكاثر هذه خلال التسعين سنة القادمة ، ولا يفوتن ما في كل هذه الاحتمالات من نظرة متفائلة ٠٠٠ والواضح من خلال الجدول السابق أن البشرية سوف تنمو نموا هائلا قبل أن يستقر عددها ، ولا يدري أحد الى أى مستوى سوف يصل هذا العدد الثابت .

ومن الجلي أن الاحتمال الاول عشوائي وخيالي ، وأن فروجكا قصد منه فقط الى الاشعار بما يؤول اليه الوضع في أكثر الظروف ملائمة ، وهو الذي يستقر فيه عدد البشرية بداية من سنة ٢١٠٠ على مستوى هو بين ٦٩٠ره و ٦٨٤ره مليار ، وكذلك فان الاحتمال الثاني احتمال عشوائي . أما اذا بقيت الخصوبة في مستوياتها الحالية فان البشرية سوف تعد قرابة السبع مليارات نسمة في عام ٢٠٠٠ ، وما يزيد عن ٢١ مليار في عام ٢٠٥٠ ، وقرابة ٣٤ مليارا عام ٢٠٧٠ .

بعين الاعتبار ، وليس لها أن تلجأ الى سياسة تحديد النمو السكاني ، لكن ما أعنيه هو أن الديموغرافيا لا تفسر التخلف » .

ومما هو مؤكد أن الانفجار السكاني يمثل حافزا قويا على التنمية ، ومن الأكد أيضا أنه لولا طغيان الشباب على مسرح الحياة العامة في البلاد العربية لما أمكن في حالات كثيرة من الاقدام على اصلاحات هامة على مستوى الحياة السياسية والاجتماعية عموما ، والتي كانت الفئات الشابة سندا قويا لها .

ان نمو السكان له مزايا كثيرة ، ومنها على سبيل المثال لا الحصر أن المصاريف العامة للأمة - مثل ما تستلزمه من جهاز دفاع كنفقات الجيوش وما اليها - يقع عبؤها على عدد أكبر من السكان ، ومنها أن نمو الكل ينتج عنه تزايد كثافتهم على اديم الارض ، وهو عامل مساعد لتطوير النقل ولتعميم التعليم وشمول الخدمات الصحية ، ومنها أيضا أن تكاليف نشاطات كثيرة تقل مثل الطباعة والصحافة وما الى ذلك ، ومنها أيضا أن توزيع الأعمال بين أفراد المجتمع يتحسن ، وكذلك فان مناخا خاصا من المهارات والتسابق يحل محل الركود ويساعد على تنمية روح الابتكار الى غير ذلك ، مما افتقرت اليه عديد الدول المتقدمة وأحست بضرورته عندما غالت في تحديد نسلها ، فتسرب اليها الهرم ولم تستطع مواجهة العصر ومسابقة التقدم ومغالبة أعدائها ، ولنا شاهد على ذلك في فرنسا ، التي انهزمت أمام ألمانيا في حربين كبيرتين متتاليتين ، وأعيابها الجهد في النهوض من كبوتها لهرم أهلها ، فصارت تلجأ الى التعويض عما فات ، وتشجع على تكاثر النسل وتحرم الدعاية لتحديده وبيع ما يتصل به من عقاير وأدوية ، وهي التي بدأت فيها أول بوادر التحديد التلقائي للنسل ، وهي مواطن عالم الاقتصاد « جان باتيست ساي » الذي كان يدعو بنى وطنه الى الادخار عوضا عن التناسل ، غير أن الأمر مثلما يقال « اذا جاوز حده انقلب الى ضده » ، ومثلما ان المغالات في تحديد النسل خسارة على الأمة وهفوة قد لا تقدر عواقبها ، فان التزايد الهائل في النسل خطر على التنمية وخطر على مستقبل الأمة يعوق سيرها ويقضى على مجهودها بعدم الجدوى .

ومن وجهة النظر هذه فلعل الامثل لو تفضل البشرية الى نسبة نمو لأفرادها أكثر ما يكون ملائمة مع مواردها وامكانياتها ، ويكون بلا شك دون ما هو معروف الآن ، غير ان الخبراء لم يهتدوا الى تحديد هذا النمو الأمثل ، ومن ناحية أخرى فالأكيد أن البشرية تختزن الآن وحتى منتصف القرن المقبل على الأقل طاقات هائلة جدا للنمو ، ولقد قرر عدد أفراد الجنس البشري حسب خمس احتمالات (جدول ٥١) اذا ما رمنا الوصول الى معدل صافي تكاثر يساوي ١ فقط ، ويبين الجدول المعطيات المتعلقة بالبلاد المتقدمة ومعطيات البلاد النامية كل على حدة للمقارنة .

ولكن تيارا فكريا جديدا بدأ ينشأ ويشتد في محاولة لتقييم هذه المعطيات كلها ، وكان مؤتمر بوخاريسست العالمي للسكان سنة ١٩٧٤ وبمناسبة السنة العالمية للسكان مجالا عبر فيه هذا التيار عن نفسه بقوة .

ولقد كانت أولى محاولات تطبيق تحديد النسل على نطاق واسع وبدعم من الاجهزة الادارية في اليابان بعيد الحرب العالمية الثانية ، وكان الدافع اليها الحاح الولايات المتحدة لأغراض سياسية ، ثم تبعت اليابان في ذلك عديد البلاد النامية حتى انتهى الأمر سنة ١٩٦٧ الى أن صار ٧٥٪ من سكان العالم الثالث يعيشون في دول تعتمد برامج تحديد النسل .

وفي مواجهة هذا الاتجاه كان الاشتراكيون وخاصة منهم الماركسيون يرفضون هذه النظرة الى الامور ، ويعتبرونها تنطوي على التموه والتعمية ، ويدعون عوضا عن ذلك الى تقويض الاوضاع الاقتصادية الرأسمالية كمقدمة للنهضة الاقتصادية ، ويرون أن الانفجار السكاني وعوارضه ما هي كلها الا نتيجة التركيبة الاقتصادية الرأسمالية وتزول بزوالها .

غير أن موقف الاشتراكيين نفسه أخذ منذ أمد غير بعيد يفقد من صلابته ، ويميل شيئا ما الى الاقرار بأهمية التحكم في نمو السكان عن طريق تحديد النسل .

ومهما يكن من المواقف المذهبية المتباينة فان الباحثين في هذا الميدان يكادوا يتفقون على جملة من الاعتبارات أوجزها سمير أمين كما يلي

« ان التفسير الديموغرافي للركود الاقتصادي لا يقوى على مواجهة التحليل العلمي ومعطيات الأحداث ، ذلك أن مستنداته النظرية اما غامضة أو هي مخطئة ، فالحديث عن الثروات الطبيعية دون ما اشارة الى ما هو مقصود بها أمي المستقلة فعلا أم المحتلة أو غير المستغلة تماما والمستغلة دون الكفاية الخ » . ثم ان هذا التفسير لا يتبه الى عديد المعطيات التاريخية ومنها أنه بين عامي ١٨٧٠ و ١٩١٠ حققت بريطانيا العظمى وكذلك ألمانيا تقدما اقتصاديا مع تزايد ضخم في سكان البلدين يقارب ٥٨٪ ، بينما بقيت الهند متخلفة في نفس الفترة الزمنية ، في حين أن سكانها لم ينمو الا بنسبة ١٩٪ .

وهذا التفسير يتجاهل أن هناك مناطق متخلفة هي ظاهريا مكتظة بالسكان ، وفي صورة ما ، اذا كان مقدرا لها أن تبقى زراعية ، وأن هناك مناطق كثيرة تشكو فقرا في السكان حتى بمقياس ، امكانياتها الزراعية فحسب وأن الغابون مثلا متخلف بينما نسبة النمو فيه لا تتجاوز ٠.٥٪ .

وهذا لا يعنى طبعا أن سياسة تنمية جادة معتمدة على الامكانيات الوطنية ليس لها أن تأخذ المعطيات الديموغرافية

ويميز علماء الاقتصاد المجهودات أو الأعمال التي تعطى نتيجة عاجلة وتخلق مواد استهلاك ، كان تزرع القمح مثلا ، وبين المجهودات أو الأعمال التي تخلق أدوات جديدة للنتائج تكون ثمارها متتالية ، كان تزرع شجرة مشمرة .

وعندما تقبل مجموعة بشرية ما على التزايد فإنه لابد لها - حتى إذا هي أرادت الحفاظ على مستوى عيشها فقط - من أن تنمي استثماراتها وتمويلاتها ، إذ عليها أن توفر لأفرادها الجدد المدارس والمسكن وامكانيات العمل والخدمات الصحية الى غير ذلك ، وهذه الاستثمارات هي ما يسطح علماء الاقتصاد على تسميته بالاستثمارات الديموغرافية ، وهي تختلف عما يسمونه بالاستثمارات الاقتصادية التي تزيد من الانتاجية ، والاستثمارات الديموغرافية وان تسببت في انهاك الاقتصاد الا أنها في آن واحد تخلق رجالا هم في الحقيقة أدوات انتاج .

وبالنسبة لمجموعة بشرية عدد سكانها ثابت فان كل الاستثمارات المتاحة هي استثمارات اقتصادية ، الهدف منها الزيادة في رفاهية السكان ، أما بالنسبة لمجموعة بشرية عدد سكانها في تزايد بينما تكنولوجياها راكدة فان كل الاستثمارات هي من جنس الاستثمارات الديموغرافية ، وتلك تقريبا هي حال كل البلاد النامية التي توظف أموالا هائلة لغاية الانخفاض المتواصل لمستوى معيشة مواطنيها ولتربية أجيال صاعدة كثيرة العدد .

ولقد كان عدد السكان ومعدل نموهم من أهم ماواجهت به شعوب العالم الثالث مستعمرها ، ولنا أن نتصور مثلا ماذا كان يؤول اليه أمر الجزائر لولا تفاوت معدلات النمو الطبيعي بين العنصر الجزائري والعنصر الاوروبي ، ولنا أيضا ان نتبين المخاوف التي تثيرها هذه المشكلة فيما يتعلق بالأقلية العربية التي تعيش تحت الحكم الصهيوني .

ولكن نسبة نمو السكان تبدو اليوم ، بعد نيل بلاد العالم الثالث استقلالها وبعد عقدها المعزم على التنمية الاقتصادية ، وكان من أهم نقاط الضعف وأهم عرقلة في سعي هذه الشعوب نحو التنمية والتقدم .

وتلك في بعض الحالات وفي بعض البلاد ظاهرة مثيرة للانتباه ، يناد اشان فيها يكون شان عديد التقاليد التي تمسكت بها هذه الشعوب في فترة محنتها الاستعمارية ، ودافعت عنها أشد ما تستطيع حفاظا على شخصيتها وذاتيتها ومدافعة لمحاولات المستعمر للقضاء عليها ، ولكن هذه الشعوب لما أمسكت بصيرها سعت أول ما سعت الى تخليص نفسها مما اكتنف الجوهر فيها من رائف العادات والتقاليد .

ويذهب البعض الى الاعتقاد أن الانفجار أو الضغط السكاني هو المسؤول الرئيسي عما تتخبط فيه شعوب العالم الثالث من مصاعب اقتصادية واجتماعية ، بل انهم كثيرا ما يرون في ذلك تهديدا للسلام العالمي على المدى المتوسط ، ومن هنا فانهم يدعون الى تحديد النسل بكل طريقة ابتداء من الادوية المعقمة بصورة مؤقتة الى التعقم الكامل والاجهاض وما الى ذلك ، وتبذل عديد بلاد العالم الثالث جهودا لا بأس بها في هذا الميدان ، وكثيرا ما ترى في بلوغ التحكم في النسل المقدمة اللازمة والضرورية للتنمية الاقتصادية ، وحتى بدون امعان التفكير وتحليل معطيات التنمية الاقتصادية من ناحية ومعطيات الانفجار السكاني من ناحية أخرى وطبيعة العلاقة بينهما ، ودون ما محاولة للتعرف على النتائج المترتبة على سياسة التحديد هذه .

فيه يسود بلاد العالم الثالث مع ما يرمز اليه الاستعمار بالخصوص من نهب لخيرات الشعوب وتسخير لخدمة أغراضها ولزيادة التوضيح في الفارق بين أوضاع البلاد المتقدمة وأوضاع بلاد العالم الثالث فربما يكون مفيدا أن نعتبر المعطيات الديموغرافية المجردة :

لقد أثبتت عديد الدراسات النظرية المقارنة أنه بالنسبة لمجتمع لا يعرف من وسائل الوقاية من المرض ومقاومة أسباب الموت المبكر الا النزر القليل ، ولا يعرف أي وسيلة لتنظيم النسل وتحديده ، فان نسبة الولادات تكون حوالي ٤٥٪ أو تزيد قليلا بينما نسبة الوفيات تكون حوالي ٣٥٪ ، ونسبة النمو الطبيعي - وهي الفارق بين النسبتين السابقتين - تكون ١٪ ، والأجل المحتمل هو حوالي ٣٠ سنة .

ولم تفتأ نسبة الوفيات في التناقص في أوروبا منذ بداية القرن التاسع عشر ، وخاصة نسبة وفيات الاحداث والأطفال ، ولم يفتأ الاجل المحتمل يطول تبعا لذلك ، بينما الولادات بقيت على نسبها العالية فترة من الزمن ، حتى حدث الانفجار السكاني الذي أشرنا اليه ، وذلك نتيجة تزايد الفارق بين النسبتين ، وانقضت فترة هي قرابة خمسين سنة ، انخفضت بعدها نسبة الولادات بسبب انتشار التحديد التلقائي للنسل بطريقة وفي ظروف لم تتوضح بعد للبحث والمعرفة بما فيه الكفاية .

أما في بلاد العالم الثالث فإنه في حين أن الوفيات لم تنزل منذ بداية هذا القرن في تناقص سريع ومستمر لم تشهد مثيله أوروبا القرن التاسع عشر ، تبعا للوسائل الحديثة المتاحة للعلاج والوقاية وتحسين الصحة العامة ، فان الخصوبة بقيت في استقرار ، بل أقرب ما تكون غالبا الى ما تسمح به الطبيعة البشرية ، ذلك أن تحسن ظروف الصحة العامة قد قلل من حالات وفيات الجنين في الرحم بوجه خاص .

ومما تجدر الاشارة اليه أن انخفاض نسبة الولادات في أوروبا لم يؤثر بصورة ملحوظة على معدل الأطفال في الاسرة ، وذلك بالذات نتيجة انخفاض نسبة الوفيات ، إذ كان الموت في العصور السابقة يقضي على النسل في سن الحداثة ، فكان توازانا جديدا نشأ بالتدرج ، انخفاض نسبة الوفيات فيه يعدل من انخفاض مواز في نسبة الولادات ، وهكذا فان الثقة في النفس التي اكتسبتها البشرية في سيطرتها على الطبيعة قد امتد أثرها الى ممارسة التحكم في النسل .

والانفجار السكاني ناتج بصورة موجزة عن عدم تكافؤ سرعة انتشار عوامل ثلاثة هي :

١ - وسائل الوقاية من المرض ومقاومة أسباب الموت المبكر ، وهي ذات تكاليف بسيطة ويمكن تعميمها وجعلها ناجعة حتى بدون اعانة المواطنين .

٢ - وسائل تحديد النسل ، وهي تتطلب وعيا ومستوى ثقافيا وحضاريا وتستلزم مشاركة الجماهير

٣ - وسائل الانتاج .

ولابد من اللجوء الى شيء من التبسيط لتوضيح اثر الانفجار السكاني على التنمية الاقتصادية .

ان أي مجموعة بشرية - شأنها في ذلك شأن أي كائن حي - تحتاج الى تمويلات واستثمارات ، القصد منها الحفاظ على سلامتها من ناحية وهي كذلك تحتاج من ناحية أخرى الى تمويلات واستثمارات القصد منها تنمية مواردها وتنمية امكانياتها وثمراتها .

جديد تحت دفع مفكرين عمالقة من أمثال « جاليليو » (Galilée) و « كيبلر » (Kepler) و « ديكارت » (Descartes) و « باسكال » (Pascal) و « بايكن » (Bacon) وغيرهم كثيرون وساعد هذا التفكير الجديد على التوصل الى الاكتشافات العلمية الكبرى ، وهي بالإضافة الى الاكتشافات الجغرافية قد لعبت دورا فعلا وهاما في دفع المجتمعات الاوروبية الى الأمام ، ومهدت لنشأة مناخ ثقافي وحضاري جديد هز بعنف الأفكار المتوارثة والقيم التقليدية وطرح قضية التطور والرقى .

ومن ناحية أخرى فان تطور التجارة العالمية قد نتج عنه غنى فاحش لطبقة هامة من التجار ، أضحت في جو الاكتشافات العلمية والتقنية مقبلة على المغامرة بأموالها ، وذلك باستثمارها في مشاريع اقتصادية جديدة ، لا تبالى بها أنجح أم لم تنجح ، وهكذا نشأت الورش والمعامل واعلمها كانت معامل النسيج .

ولعبت الفلاحة دورا فعلا وهاما في « مغامرة » التطور هذه ، لعل الكثير من أهل البلاد النامية لا يقدرونه حق قدره ولم يوفوه ما يستحق من تدبر ، ذلك أن نمو المدن وتطور القوى العاملة كانا يلحان عليها الحاحا شديدا بتطوير نفسها وبمضاعفة امكانياتها .

فلقد نشأت وازدهرت تكنولوجيا فلاحية جديدة في اقليم « فلاندر » (Flandre) وإيطاليا الشمالية حيث المحن ومتطلبات التجارة أكثر الحاحا مما هي في جهات أخرى ، ومنها بلغت حتى فرنسا وبريطانيا العظمى بالتدريج وخاصة خلال القرن الثامن عشر ، وقد مكنت هذه التكنولوجيا الفلاحية الجديدة من التوسع في الرقعة الزراعية ومن بلوغ مردودات مرتفعة ، وكذلك من التوسع في تربية الماشية بصورة أنجح ، وهذا التطور في الانتاجية بدوره قد فتح الطريق الى الاستغناء عن قوى بشرية هائلة كانت موظفة في القطاع الفلاحي ، واستغلالها في قطاعات أخرى جديدة هي تلك التي نمت مع الورش التي أمكن فتحها بفضل الاكتشافات التقنية .

ولولا هذه الثورة الزراعية الثانية لربما لم يكن في مقدور الصناعة ان تنمو وتتطور ، فالزراعة هي التي عالت هذه المجموعات الهائلة التي تدست بالمدن وأمدتها بغذاء احسن واوفر مما كان متاحا للبشرية من قبل ، وهي التي اعطت كذلك للصناعة مادتها الخام الاولى ، وهي التي من ادخار الأموال من أجل الاستثمارات الجديدة ، ولقد لعب قطاع النسيج وكذلك قطاع صنائه الحديد دورا قياديا في حركة التصنيع في أوروبا ، وكلاهما مرتبط أساسا بالفلاحة سواء من حيث موادها الخام أو من ناحية سوق ترويض انتاجها ، ثم ان هذه الثورة الزراعية الثانية فتحت الباب كذلك لثورة سكانية جديدة .

وأخذت الثورة الصناعية رويدا استقلالها عن الفلاحة ، بل أكثر من ذلك فانها صارت لها انعكاسات عن الفلاحة إذ نمت من طاقاتها وأمدتها بالسماح الكيماوي ، وجعلت تحت تصرفها آلات مختلفة ضاعفت طاقة العمل الانساني ، وهكذا صارت الفلاحة نفسها قطاعا صناعيا يضمن للانسان ملكة متزايدة على موارده الغذائية .

ذلك هو حال أوروبا ، الا أن الأمر يختلف عن ذلك جذريا بالنسبة لبلاد العالم الثالث ، إذ أن الثورة السكانية سبقت فيها الثورة الاقتصادية ، وكذلك فان هذه الثورة السكانية جاءت في عالم بالغ التعقيدات السياسية وكان الاستعمار

فلقد كان الانسان البدائي يجمع ما أتاحت له الطبيعة من ثمار ومن نباتات مغذية ، ولا دخل له في رعاية هذه الخيرات وتسميتها ، ثم كان بالإضافة الى ذلك يصطاد ما أتيج له من حيوان ، ولذلك فان الفرد الواحد من البشر كان يحتاج الى مساحة كبيرة من الأرض ليحصل على غذائه ، وكلما نما عدد البشر كان لابد من البحث على متسع من الأرض أو من الهجرة الى حيث يتوفر الغذاء بلا عناء . تلك كانت حال البشرية خلال مئات آلاف السنين ينمو فيها عددها ببطء شديد .

ومنذ حوالي عشرة آلاف سنة بدأ الوضع يتغير بفعل ما اصطلاح على تسميته بالثورة الزراعية ، إذ عرف الانسان كيف ينتج غذاءه وكيف ينمي ملته على الطبيعة وسيطرته عليها ، وكيف يربى الحيوان عوضا عن ان يصطاده فقط وعندما يتسنى له ذلك ، ومع شمول الثورة الزراعية وتدعيمها امكن للبشرية أن تحقق تقدما اجتماعيا ضخما يملن ايجازه في نقاط ثلاث :

١ - ان البشرية استطاعت لأول مرة أن تنتج من الغذاء أكثر مما يكفيها ، وبذلك أغنت البعض من أفرادها من عناء الاهتمام بتدبير قوتهم اليومي ، ومكنتهم هندا من تعاضى مهن أخرى غير التحصيل عن الغذاء مباشرة ، مما ساعد على ابراز مقدرة البشر على الابداع والابتكار في الفنون والمعارف عامه وفي الصناعة والتجارة .

٢ - أن هذه الثورة قد مكنت من تزايد عدد البشر .

٣ - انه تبعا لكل ذلك نشأت ظروف حياة اجتماعية جديدة أصبحت الاعمال فيها أكثر تعقيدا ، وذلك ساعدت هذه العوامل مجتمعة على نشأة المدن .

غير أنه كثيرا ما كانت الأعذية غير مضمونة من جراء الجفاف وامراض النباتات والحيوان وما الى ذلك ، مما نعرفه الانسانيه الى يومنا هذا ، مع الفارق الضخم وهي انها تعرف اليوم أخذ الحيطه اليه والوقاية منه في غالب الحالات ، وليتصور المرء ما أضحت عليه أقطار شتى بإفريقيا اليوم بعد ما اصابها من جفاف ليذكر ما كانت عليه البشرية في تلك العصور بالرغم من تبدل الأوضاع العلمية والاقتصادية والاجتماعية . وخلال هذه السنين العجاف فان البشر كانوا يموتون زرافات .

وبالإضافة الى ذلك فان الفلاحة تخضع في منتوجها الى ما يسميه علماء الاقتصاد بقانون المردود المتناقص ، أي أن الزيادة في المردود تنمو مع نمو عوامل الانتاج من عمل انساني وسماح ، ولكن بنسب متناقصة .

وذلك هو اساس نظرية « مالتس » (Malthus) القائلة أنه في حين يتكاثر السكان حسب متواليه هندسية (١ - ٢ - ٤ - ٨ - ١٦ - ٣٢ - ٠٠٠) فان انتاج الأعذية لا يمكن أن يزداد الاحسب متواليه حسابية (١ - ٢ - ٣ - ٤ - ٥ - ٠٠٠) ، ذلك أن لكل طفل يزداد يستطيع بدوره أن ينجب ذرية كثيرة ، بينما اذا أضفنا الى الأرض التي نزرعها رقعة تماثلها فاننا لا نستطيع الا مضاعفة الانتاج .

ثم ان تزايد السكان من شأنه أن يلجأ البشرية الى استغلال أراض للزراعة هي أقل خصوبة من السابقة ، ولكن الثورة الصناعية والتكنولوجية قد غيرت المعطيات الاقتصادية أساسا ، وقلبت أوضاع البشرية الاجتماعية وما اليها اليها قلبا جذريا .

ولقد ضمنت أوروبا لنفسها تقدما محسوسا على بقية بلاد العالم منذ نهاية العهد الوسيط ، فلقد نشأ تفكير علمي

وإذا ما استقرت معدلات النمو هذه فإن ٧٠ مليون نسمة سوف نزداد سنويا الى سكان العالم ، وهو رقم يمثل نصف حجم سكان بلاد المنطقة العربية كلها ، تسعة ملايين من بين المجموع تنتمي الى البلاد المتقدمة والغنية ، والبقية - أى ما يزيد عن ستين مليونا - تنتمي الى البلاد النامية .

ويعتقد الخبراء أن نساء العالم تنجبن فى المعدل وخلال فترة حيوتهن الممتدة حوالى ٣٥ سنة - من سن الخامسة عشر وحتى الخمسين - حوالى ٥ أطفال بالنسبة للمرأة الواحدة ، وبينما المرأة فى البلاد المتقدمة حوالى طفلين فى المعدل فإن المرأة بالبلاد النامية تنجب حوالى سبعة أطفال فى المعدل .

وهم يعتقدون أن صافى معدل انتكاث أو عدد البنات الناتج تعوضن أمهاتهن وتبين أحياء حتى سن دخولهن فى طور الخصوبة ، وبحساب معدلات الوفيات والخصوبة الحاليين هو حوالى ٢ بالنسبة لمجموع البشرية وهو أيضا رقم معسدل يخفى تباينا بين الأوضاع السائدة فى البلاد المتقدمة وتلك التى تسود فى البلاد النامية .

وبنية الأعمار (أو هرم الأعمار) لمجموع سكان العالم يظهر أن ٢٧ ٪ من البشر هم دون الخمس عشرة سنة ، بينما ٥ ٪ أو ٧ ٪ من البشر فقط يتجاوز سنهم السبعين عاما ، وعمر الانسان الوسيط يقدر بنحو ٢٢ عاما ، ولكن هناك اختلافا أيضا فى هذا المضمار بين البلاد النامية والبلاد المتقدمة ، فبينما هناك ٤٢ ٪ من سكان البلاد النامية هم دون سن الخامسة عشر و ٣ ٪ فقط يتجاوز سنهم السبعين عاما ، وبينما وسيط عمر سكان هذه البلاد هو ١٩ سنة ، فإن ٢٦ ٪ من سكان البلاد المتقدمة هم دون الخامسة عشر عاما و ١١ ٪ يتجاوز عمرهم السبعين عاما ، بينما وسيط العمر فى هذا البلاد هو ٣١ سنة .

(الانفجار السكاني)

« الانفجار السكاني » هو اصطلاح شاع بين الناس للتعبير على تلك الظاهرة المتمثلة فى تداثر عدد البشر بسرعة نتيجة ارتفاع نسب النمو الطبيعى مع مرور الزمن ، وهو أساسا ظاهرة حديثة كانت أوروبا اول مسرح لها وبدأت اعراضها مع الاكتشافات الطبية وتطور اساليب اوقايه واسباب الصحة العامة ، بحيث أن نسب الوفيات قد انخفضت بسرعة بينما نسب الولادات بقيت زمتنا على حالها مما تسبب فى ارتفاع نسب النمو الطبيعى ، التى هى الفارق بين نسب الولادات ونسب الوفيات ، ولكن المجتمعات الأوروبية لجأت بصورة تلقائية الى محاولة تحديد النسل تحت تأثير عوامل ثقافية واجتماعية واقتصادية عدة مما ساعد على التعديل من تقايم ازدياد نسب النمو الطبيعى .

ولقد سبق أن أشرنا الى أن نمو السكان - قبل الثورة العلمية والصناعية فى أوروبا - كانت تحد منه إمكانيات البشرية الاقتصادية المحدودة وعدم معرفة المجتمعات الانسانية بطرق مقاومة أسباب الموت المبكر وطرق الوقاية من المرض ، ذلك أن الأوبئة والمجاعات - بالإضافة الى ما كان يطرأ من تنازع مستمر بين بنى الانسان فى حروب أهلية وأخرى خارجية - كثيرا ما كانت تتولى تعديل عدد السكان وارجاعه الى نصابه المعقول ، بالنظر الى الموارد المتاحة فى صورة تجاوزت الحد بحيث أن تزايد البشرية كان تزايدا غير منظم وهو عرضة لنكسات متعددة .

وكلما حدث تطور اقتصادى أو تكنولوجى كلما انعكس ذلك على عدد سكان المجتمعات البشرية .

والذى يدقق النظر فى توزيع السكان على سطح الكرة الأرضية يلاحظ تفاوتها وتباينا بين الأقاليم المتركب منها المنكشف من الأرض ، فبينما تكتظ الأرض بالسكان فى بعض اقاليم وإذا بأخرى تكاد تكون خلوا من البشر ، ذلك أن أربعة أخماس الجنس البشرى يحتلون جزءا من الأرض يمثل خمس الأراضى المتاحة .

ومن العوامل ذات الدور الفعال فى توزيع السكان على هذا المنوال ما هو متصل بالطبيعة ومنها ما هو متصل بالتاريخ ، فلا وجود لحياة بشرية مستقرة ودائمة فى مناطق القطبين وما أحاط بها ، كما أنه لا توجد سوى أقلية من البشر تكاد لا تذكر ولعل عددها لا يتجاوز المليون نسمة فى المنطقة شمال خط العرض الخامس والستين .

والجدير بالملاحظة أن مجمل الأراضى الواقعة فى هذه الأقاليم تمثل حوالى ٢٠ ٪ من مجموع مساحة القارات الخمس ، بينما هى لا تأوى سوى ٠٢ ٪ من سكان العالم ، وعلى أحسن التقديرات .

ثم إن منطقة من الصحارى تحتل من الكرة الأرضية جزءا ما يكاد يكون متصلا ، فيما عدا الشاذ من المعمورة ساعدت أوضاع جغرافية خاصة على تحسين مناخها ،

وهذا الحزام يقع شمال مدار السرطان ، وهو منطقة شديدة الجذب ، ومنطقة نالته تصعب فيها الحياة البشرية هى منطقة خط الاستواء ، لأن حيوية عالم النبات والحيوان والجراثيم المتعدد الأجناس فيها مفرطة لارتفاع الرطوبة ودوام الحر .

ومن ناحية أخرى فإن المنطقة المعتدلة الواقعة فى الشطر الشمالى من الكرة الأرضية تأوى حوالى نصف مجموع البشرية ، غير أن توزيع السكان فيها متفاوت بحسب عوامل تاريخية وجغرافية ، من ذلك مثلا أن ثلاثة أرباع سكان أمريكا يحتلون مساحة من الأرض تقع بين خليج هيوستون وبحيرة ميتشيغن ونهر المسيسيبى والمحيط الأطلسى .

أما على القارة الأوربية - الآسيوية فإن منطقتين تعجان بالبشر ، احدهما حول بحر الشمال وهى لا تشمل سوى ٥٠٠ ألف كيلو متر مربع على أحسن تقدير ، بينما يفوق عدد سكانها ال ٢٠٠ مليون نسمة ، والآخرى تقع على سهول الصين الشمالية وحول بحر اليابان وتاوى ما يزيد عن ال ٧٠٠ مليون نسمة ، والمساحة الواقعة بين هذين المنطقتين تقدر بحوالى ٧ ملايين كيلومتر مربع بينما لا يسكنها سوى قرابة ٣٠٠ مليون نسمة .

ومن ناحية أخرى فإنه بينما البلاد المتقدمة والغنية يسكنها ما يربو قليلا عن المليار نسمة فإن ما يقارب الثلث مليارات نسمة يعيشون فيما اصطلح البعض على تسميته بالبلاد النامية .

وتبلغ نسبة الولادات على مستوى البشرية جمعا حوالى ٣٤ بالالف ونسبة الوفيات حوالى ١٤ بالالف بحيث أن نسبة النمو الطبيعى للجنس البشرى فى عصرنا الحالى تبلغ حوالى ٢ ٪ سنويا ، غير أنه بينما نسبة الولادات فى البلاد المتقدمة لا تتجاوز ١٨ بالالف ونسبة الوفيات ١٠ بالالف ، أى أن نسبة النمو السكاني فى هذه البلاد هى حوالى ٠٫٨ ٪ ، فإن نسبة النمو السكاني فى البلاد النامية تبلغ فى معدلها ٢٫٧ ٪ ، وهى مترتبة عن نسبة ولادات تفوق الأربعين بالالف ونسبة وفيات هى حوالى ١٥ بالالف .

(نمو السكان في العالم وتوزيعهم جغرافيا)

يسكن الكرة الأرضية اليوم أكثر من أربع مليار نسمة ،
ويعتبرنا ان هؤلاء ابشر قد انحدروا من زوجين كانا
يعيشان منذ مليون سنة فكان معدل نسبة نمو السكان خلال
هذه الحقبة التاريخية ٢ في المائة ألف كل سنة ، غير أن نمو
السكان لم يكن منتظما خلال التاريخ ، فمن المتفق عليه اليوم
أن عدد افراد الجنس البشري في الفترة التي سبقت ملدة
الانسان للفلاحة وتربية الدواجن والمواشى كان حوالى ٥ ملايين
نسمة ، ثم استطاعت البشرية وبفعل ملكة الفلاحة أن تقفز
قفزة عددية هائلة حتى وصل تعدادها قرابة ١٠٠ مليون
نسمة ، وقد يكون عدد افراد الجنس البشري قد بلغ ٣٠٠
مليون نسمة في عهد المسيح ، وعلى امتداد الفترة الفاصلة
بين ظهور الفلاحة وبداية الثورة الصناعية ، وهي فترة تمتد
عبر ١٠ آلاف سنة ، كان عدد افراد البشرية يتضاعف مرة
تقريبا كل ألف سنة .

ويقدر الخبراء أن الجنس البشري كان يعد ما بين ٧٠٠
و ٨٠٠ مليون نسمة حوالى عام ١٧٥٠ ، وأصبح يعد ١٦٥٠
مليون نسمة عام ١٩٠٠ ، أى بعد ١٥٠ سنة فقط ، ثم تطور
الخال بعد ذلك بسرعة ، فما فتى سكان المعمورة فى تزايد

مذهل ومهول منذ ربع قرن بالخصوص ، بحيث أنه نما بما
يزيد عن ٦٠٪ بين عامى ١٩٥٠ و ١٩٧٥ ، وفى إمكان
البشرية اليوم أن تضاعف عدد أفرادها مرة كل ٣٧ سنة .

ولقد عبر بعضهم عن هذه الظاهرة الجديدة فى تاريخ
البشرية بصورة هى أشد ايجازا وأكثر ايجاء بأن قال ان
الانسانية بقيت تنتظر حتى القرن التاسع عشر لتبلغ مليار
نسمة ، ثم انتظرت ١٠٠ سنة حتى يصل تعدادها الى
مليارين ، ثم ما لبث أن وصل تعدادها ٣ مليارات بعد
٣٠ سنة أخرى ، وبلغت البشرية مليارها الرابع فى ظرف
١٥ سنة ، ولن تنتظر سوى ٩ سنوات ليصل تعدادها
الى ٥ مليارات ، بينما تكون الفترة الفاصلة بين المليار الخامس
والمليار السادس ٨ سنوات ، وتلك التى تفصل السادس عن
السابع ٥ سنوات ، هذا بالطبع اذا لم يطرأ أى تغيير على
نسب النمو الطبيعي الحالية .

ومما تجدر الاشارة اليه بالخصوص هو أن هذا النمو
الهائل لعدد السكان - فى تاريخنا المعاصر - يميز بالخصوص
أكثر بلاد اندنيا تخلفا ، وبين الجدول التالى على وجه التقريب
الهوة السحيقة التى بدأت آثارها تظهر منذ بداية القرن
العشرين من شطرى العالم (جدول ٤٩) .

(جدول ٤٩)

مقارنة بين نسب الولادات والوفيات والنمو فى البلاد الأوروبية والبلاد المتخلفة ،
لتبيان كيفية حدوث الانفجار السكاني فى البلاد الأخيرة .

نسبة النمو (بالمائة)	نسبة الوفيات (بالألف)	نسبة الولادات (بالألف)	العصر (عام ميلادى)	البلاد
٠.٥	٣٥	٤٠	ابتداء من عام ١٨٥٠	كافة أنحاء المعمورة
١	٢٨	٣٨	١٨٥٠ - ١٩٠٠	البلاد الأوروبية
٠.٨	١٨	٢٦	١٩٠٠ - ١٩٥٠	
١.٣ تقريبا	١٠ (أو أقل)	٢٣	١٩٥٠ - ١٩٦٠	
٠.٩	١٠ (أو أقل)	١٩	١٩٦٠ - ١٩٧٠	البلاد المتخلفة
٠.٣	٣٨	٤١ - ٤٠	١٨٥٠ - ١٩٠٠	
٠.٩	٣٢	٤١ - ٤٠	١٩٠٠ - ١٩٥٠	
٢	٢١	٤١ - ٤٠	١٩٥٠ - ١٩٦٠	
٢.٤	١٧	٤١ - ٤٠	١٩٦٠ - ١٩٧٠	

ويمكن تلخيص الوضع الديموغرافى فى العالم وخصائصه البارزة ، وذلك فى منتصف عام ١٩٧٣ ، حسب القارات
كما هو مبين فى (جدول ٥٠)

(جدول ٥٠)

تقديرات السكان فى العالم وموزعة بين مختلف القارات فى الفترة الواقعة بين عامى ١٩٦٥ و ١٩٧٣ ميلادية ، والنسب
الحيوية المثوية للولادات والوفيات والنمو الطبيعي ، والمساحة الكلية والكثافة السكانية .

الكثافة	المساحة (بالآلاف الكيلو متر المربع)	النسبة الحيوية المثوية (الفترة بين عامى ١٩٦٥ و ١٩٧٣)			تقديرات السكان (عام ١٩٧٣) بالمليار	القارات
		النمو الطبيعي	الوفيات	الولادات		
١٢	٣٠٢٣٠	٢٧	٢١	٤٧	٠.٣٧٤	أفريقية
٨٠	٢٧٦٤٦	٢٣	١٦	٣٣	٢.٢٠٤	آسيا
١٣	٤٢٠٨٣	٢١	١٠	٣٠	٠.٥٤٥	أمريكا
٩٦	٤٩٣٦	٨	١٠	١٧	٠.٤٧٢	أوروبا
٢	٨٥١٠	١٥	١٠	٢٥	٠.٢١	بلاد الأقيانوس
١١	٢٢٤٠٢	١٠	٨	١٨	٠.٢٥٠	الاتحاد السوفياتى
٢٨	١٣٥٨٩٧	٢	١٤	٣٤	٣.٨٦٠	العالم

علم السكان أن أهل الذكر قد اهتموا بهذا العلم مع بداية العصور والحديثة ، بعد انصراف الذهنية الغيبية في أوروبا وتعاطف أمر العلوم العقلية ونمو حركة التصنيع ، فنشأة علم السكان مرتبطة بنشأة العلوم الانسانية والاجتماعية عموماً ، وجميعها واكب « أزمة الضمير الديني » في العالم المسيحي و « أزمة الضمانات الغيبية للأوضاع الاجتماعية والسياسية » واكتشاف المجتمعات أنها إنما ليست الا وليدة مساعيها وأعمالها .

ولقد كان علم السكان في بداية عهده مرتبطاً بعلوم أخرى ، منها ما بقى بينه وبينها وشائج كثيرة مثل علم الاقتصاد والحساب ، ومنها ما تباعدت بينه وبينها الشقة مثل علم التنجيم والفلك ، وقد دلنا ابن خلدون الى أن العرب أيضاً ربطت أحياناً بين « السبب النجمي » و « السبب الأرضي » في حصص المواليده واختلافها من اقليم لآخر .

ولقد طرح هذا الانقلاب العظيم المتعدد الجوانب قضية السكان من وجهة نظر موضوعية بعيداً عن الدين والاخلاق ، وكعنصر بارز من عناصر علاقات القوة بين الدول في صراعها سعياً للهيمنة ، وكانت الايديولوجية السائدة ترى أن قوة الدول رهينة اختزان هذه الدول أكثر ما تستطيع من الذهب ، وكذلك تصرفها في رقاب أكثر ما يمكن من الرعايا ، وهم أساس الجند والقوامون على الاعمال والمكاسب .

ومن أقطاب المفكرين الداعين الى هذا الرأي الانجليزي « بورلي » (Burleigh) والفرنسي « بالسبا » (Balesbat) ويمكن تلخيص نظريتهما - وهي السائدة لذلك العصر - في نقاط ثلاث :

- ١ - أن الجند بفعل نمو السكان وكثرتهم يكون في عدد يفرض الغلبة للسلطان .
- ٢ - أن بفعل نفس تلك العوامل تكون مجابي الدولة كثيرة .
- ٣ - أن اليد العاملة في المصانع والورش لا تتأني بالوفرة الكافية الا بتزايد عدد السكان .

وكان طبيعياً أن يتدرج التفكير نحو نظرة علمية أكثر ، تعتمد الاهتمام بالقوانين المتحركة في نمو السكان أو ما نسميه اليوم « حركة السكان » ، وكان ذلك مع نمو علم الاحصاء ، وبفضله انتقل أهل الذكر من التقديرات التي يغلب عليها التخمين الى تقديرات أكثر تحسناً بالواقع .

ومع القرن السابع عشر نشط الاهتمام بمحاولة استجلاء هذه القوانين السكانية بفعل نشأة وتطور علم « الأرتماطيقا السياسية » ، والتي هي المبشرة بعلمى الاقتصاد والديموغرافيا .

ولكن القرن التاسع عشر هو الذي شهد نشأة علم الديمغرافيا الحديث بمنطوقه ومدلوله الحديثين وعلى يد علمين من اعلامها الأول هو الانجليزي « مالثس » (Malthus) الذي نشر بين الناس عام ١٧٩٨ كتابه الشهير بعنوان :

« An essay on the principal of population as it affects the future of society, with remarks on the speculation of Mr. Godwin, Mr. Condorcet and other writers » .

والثاني هو الفرنسي « جويلارد » (Guillard) ، الذي ابتدع عام ١٨٥٥ كلمة « ديموغرافيا » ، وسمى بها كتاباً نشره وأعطاه عنوان :

« Eléments de statistique humaine ou démographie comparée » .

عليه البحث وأدى اليه الغرض . . وكانه علم مستنبط النشأة ولعمري لم أقف على الكلام في منحاه لأحد من الخليفة » ، وربط هذا العلم بعلم التاريخ والجغرافيا والمناخ والاقتصاد الذي هو في مصلحة علم الكسب والارتزاق وكذلك بما يتعلق بالسلطان وتداول أموره أو علم السياسة .

وانتهى عبد الرحمن بن خلدون الى أن النمو البشري أقوى العوامل المؤثرة على التاريخ ؛ كلما أصابه تغيير تبدلت أحوال البشرية تبعاً ، وهو يحتل مكاناً بارزاً من « الأحوال العامة للأفاق والأجيال والأعصار التي هي أس للمؤرخ فتبني عليه مقاصده وتبين به أخباره » .

ذلك أن قوة الأمم ولغابيتها بكثرة ساكنيها ، « وما توفر من عمران من الأقطار وتعددت الأمم في جهاته وكثر ساكنه اتسعت أحوال أهله وكثرت أموالهم وامصارهم وعظمت دولهم وممالكهم ، فالذي نشاهده لهذا العهد من أحوال تجار الأمم النصرانية الواردين على المسلمين بالمغرب في رفاهيتهم واتساع أحوالهم أكثر من أن يحيط به الوصف . . ويحسب من يسمعها من العامة أن ذلك لزيادة في أموالهم أو لأن المعادن الذهبية والفضية أكثر بأرضهم ، وليس كذلك فمعدن الذهب الذي نعرفه في هذه الأقطار إنما هو ببلاد السودان وهي الى المغرب أقرب . »

وعصر ابن خلدون يتميز فعلاً بأنه شهد بداية تحول سكاني ضخم شمل الأمم بدرجات متفاوتة ، وليس أبلغ وأكثر وفعا من كلام ابن خلدون نفسه في تحديد معالم ذلك التحول وما قد يحمله معه من معالم عهد جديد للانسانية « وأما لهذا العهد ، وهو آخر المانه الثامنة ، فقد انقلبت أحوال المغرب الذي نحن شاهده وتبدلت بالجملة . . هذا الى ما نزل بالعمران شرقاً وغرباً في منتصف هذه المائة الثامنة من الطاعون الجارف الذي يخيف الأمم وذهب بأهل الجبل وطوى كثيراً من محاسن العمران محابها وجاء للدول على حين هرمها وأوهن سلطانها وتداغت الى التلاشي والاضمحلال أحوالها ، وانتقض عمران الأرض بانتقاص البشر ، فخربت الأمصار والمصانع ودرست السبل والمعالم وخلت الديار والمنازل وضعفت الدول والقبايل وتبدل الساكن ، وكأني بالمشرق قد نزل به مثل ما نزل بالمغرب ولكن على نسبه ومقدار عمرانه وكانما نادى لسان . الكون في العالم بالخمول والانقباض فبادر بالاجابة ، والله وارث الأرض ومن عليها واذا تبدلت الأحوال جملة فكانما تبدل الخلق من أصله وتحول العالم بأسره وكأنه خلق جديد ونشأة مستأنفة وعالم محدد فاحتاج لهذا العهد من يدون أحوال الخليقة والأفاق وأجيالها والعوائد والنحل التي تبدلت لأهلها . »

وكان طبيعياً حينذاك أن يهتدى المفكرون في أوروبا الى الاهتمام بالسكان ، وهم يشهدون بوادر هذا الانقلاب العظيم ، وكان للثورة العلمية وتخلص الفكر الانساني هناك من عقال الوهم والغيبيات أثراً بارزاً في بلورة علم السكان .

فأما ما يتصل بالعنصر الاول فانه يكاد الاجماع يقع اليوم بين علماء السكان أن حجم سكان المعمورة كاد أن يكون ثابتاً حتى مطلع القرن الثامن عشر ، وبعدها أخذ في النمو بسرعة رغم أن الوفيات كانت مرتفعة ، ولكن الولادات أيضاً كانت هي الأخرى مرتفعة ، ثم ان الأوبئة قد تناقص فعلها بفضل تطور الطب ، وكذلك فان المجاعات قد اختفى شبحها المخيف في أوروبا ، ومثل في ذلك بريطانيا العظمى تكاد تكون شهدت مضاعفة عدد ساكنيها في الفترة ما بين نهاية القرن السادس عشر (٩ ملايين نسمة) الى نهاية القرن الثامن عشر (١٨ - ١٦ مليون) .

وأما ما يتصل بالعنصر الثاني فالأكيد عند المؤرخ لنشأة

(مقدمة)

وبما أن عدد السكان هو متغير في كل لحظة من الزمن ، فإن كل هذه النسب يقع حسابها باعتبار الوفيات أو الولادات الحاصلة خلال سنة ما مقسومة على عدد سكان البلد المعتبر في منتصف السنة المعتبرة فتكون : $s = \frac{س١ + س٢}{٢}$

ومن ناحية أخرى فإن نسبة الولادات مثلا الى مجموع السكان ليست مؤشرا دقيقا بما فيه الكفاية ، ذلك أن قسما فقط من السكان هو المسؤول عن الولادات وليس المجموع ، فالأجدر حينئذ نسبة الولادات الى مجموع النساء اللاتي تتراوح أعمارهن بين ١٥ سنة و ٥٠ سنة (وهي فئات الأعمار الحصرية) ، وعندنا تكون حصلنا على نسبة الخصوبة العامة ، أو الى المتزوجات من بين هؤلاء ونكون عندما حصلنا على نسبة الخصوبة () ، وعندنا تكون حصلنا على نسبة الخصوبة العامة ، ذاتها لا تعنى بالحاجة كلها ، ذلك أن الخصوبة متغير يخضع للسكن ، ومن هنا فإن علماء السكان يلجأون الى مؤشرات أكثر دقة كنسب الخصوبة والوفيات حسب العمر مثلا ، بالإضافة الى اعتبار عوامل أخرى كدراسة هذه الظواهر حسب التركيبات السكانية الأخرى .

ومن الواضح هكذا أن حركة السكان متأثرة الى أبعد الحدود بحالة السكان ، وكذلك بمعطيات حضارية وبيئية عامة ، ويعد الانسان من أهم العوامل المؤثرة في البيئة ، مثلما أن البيئة لها تأثير محسوس على سكن البشر وعلى توزيعهم على بساط الأرض وفي مدهم بالغذاء ومتطلبات العيش .

ولقد كان عبد الرحمن بن خلدون من الأوائل الذين تنبهوا الى أهمية مشكلة السكان في عصره ، فوضع أسس علم جديد يعنى بال عمران البشرى والاجتماع الانساني ، وأنزله منزلة علم « مستقل بنفسه وذو موضوع ٠٠ وذو مسائل ، وهي بيان ما يلحق (العمران) من العوارض والأحوال لذاته واحدة بعد أخرى ، وهذا شأن كل العلوم وضعيا كان أم عقليا » .

والعمران البشرى في تعريف ابن خلدون أشبه ما يكون بما يصطلح العلماء اليوم على تسميته بعلم السكان أو الديموغرافيا ، إذ هو « التساكن في مصر أو حلة للأنس بالعشير واقتضاء الحاجات » ، وهو صنفين : العمران الحضري والعمران البدوي . ولقد عني ابن خلدون بوجوه الاختلاف والاتصال بين العمرانين بوجوه النقلة من هنا الى هناك وأسبابها ، وهو ما نصطلح اليوم على تسميته بالهجرة .

وليس العمران البدوي في نظر ابن خلدون هو ما اتصل فقط بالبدو الرحل انما البداوة عنده هي كل ما اختلف عن المدينة ، فالقرى من وجهة النظر هذه هي وجه من أوجه العمران البدوي ، وهكذا فإن العمران البدوي ليس غير العمران الريفي في مصطلحنا الحديث .

وقد كان ابن خلدون مدركا أنه مجد ومحدث ، فهو يقرر أن « الكلام في هذا الغرض مستحدث الصنعة ٠٠٠ أعثر

يهتم علم السكان أو الديموغرافيا (Demography) بدراسة الجنس البشرى على العموم والمجموعات البشرية الخاصة (سواء أكان ذلك على مستوى القارة أو الأمة أو الجهة داخل دولة ما ، الى غير ذلك من التقسيمات) كما وكيفيا ، وكان أول جانب من دراسة المجموعات البشرية هو ما يتعلق بدراسة حالة السكان في زمن ما ، كان يهتم الباحث بعدد السكان عن طريق التعداد العام (Census) أو الاستقصاء (Survey) ، أو كان يهتم بتركيبات السكان من تركيبات العمر (أو هرم الأعمار) وتركيبات الجنس أو التركيبات المهنية أو توزيع السكان بين ريف وحضر الى غير ذلك ، أما الجانب الآخر فهو ما يتعلق بحركة السكان .

ذلك أن المجموعات البشرية تشهد دوما تزايدا في عددها من جراء ما يحصل من ولادات ، وهي أيضا تشهد دوما تناقصا في عددها بفعل الوفيات ، ومن عوامل التزايد والتناقص أيضا في عدد مجموعة بشرية ما هو متعلق بالهجرة من وإلى هذه المجموعة .

وان اصطلاحنا على أن نرمز الى عدد السكان في قطر ما وفي زمن ما بالحرف (س) ، فإن عدد السكان في زمن يليه (س١) وبدون اعتبار الهجرة هو « س١ » بزيادة الولادات التي حصلت خلال تلك الفترة الزمنية « ول » ، وبطرح عدد الوفيات خلال نفس تلك الفترة « وف » فإن :

$$س٢ = س١ + ول - وف$$

والولادات ناقص الوفيات (ول - وف) تمثل النمو الطبيعي للبشر خلال فترة ما ، غالبا ما تكون السنة .

ويلجأ علماء السكان في دراسة المجموعات البشرية الى عدة مؤشرات احصائية الهدف منها قياس سرعة « حركة السكان » ، وكذلك مقارنة الزيادة الحاصلة في بلد ما وفي زمن ما بما هي عليه في بلد آخر وفي نفس الزمن ، أو مقارنة هذه الزيادة في بلد ما وفي سنة ما بما كانت عليه في سنتين ماضية في نفس ذلك البلد .

وحجم الزيادة في زمن ما وفي بلد ما هو رهن عدد السكان من ناحية - إذ الوفيات مثلا يزيد حجمها مع ارتفاع عدد السكان ويقطع النظر عن أهمية عوامل الموت - وكذلك فهي رهن بالتركيبات الخاصة بسكان ذلك البلد .

ولذلك فانه تحدد نسبة الولادات والوفيات والنمو الطبيعي الى عدد ثابت من السكان تسهيل للمقارنة ، وغالبا ما يكون المائة أو الألف .

$$\text{وهكذا فإن نسبة الولادات مثلا هي } \frac{ول \times ١٠٠٠}{س}$$

$$\text{ونسبة الوفيات } = \frac{وف \times ١٠٠٠}{س}$$

$$\text{ونسبة النمو الطبيعي } = \frac{(ول - وف) \times ١٠٠٠}{س}$$

نسبة ول - نسبة وف

الباب العاشر

(السكان)

للأستاذ الدكتور منصر الروبي

في هذا الباب

- مقدمة .
- نمو السكان في العالم وتوزيعهم جغرافياً .
- الانفجار السكاني .
- توزيع السكان في البلاد العربية .
- التقديرات المحتملة لسكان البلاد العربية .



انفجار عرضى فى المفاعل النووى وانتشار محتوياته من المواد المشعة فى البيئة المحيطة به .

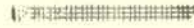
وأخيرا لا بد لنا من القول انه يجب تطبيق العلم والتكنولوجيا من أجل استعمال الطاقة وتطوير موارد جديدة وعدة فى المدى الطويل، والعمل على زيادة إنتاج الطاقة والمحافظة على الموجود منها وصيانتها بصورة أكثر فعالية وعلى نحو يتلاءم مع العوامل البيئية المختلفة ، كما ويجب أن نكسر الكثير من الجهد والفكر لعملية تجديد واسعة النطاق يمكن معها استغلال طاقتنا الشمسية على أحسن وجه .

الحالية الناجمة عن العمليات الروتينية لتوليد الطاقة النووية، وستكون النواحي الصعبة لدى إنتاج الطاقة النووية متمثلة فى قضايا النقل وإعادة التصنيع والتخلص من المواد المشعة، كما ويعتبر الانبعاث الحرارى مشكلة توليد الكهرباء من المحطات النووية ، والتلوث الحرارى الناتج لا يزال مبهما من حيث تأثيره البيئى ، وقد يكون تواجد الهدر الحرارى فى المياه مفيدا لبعض أشكال الحياة المائية ومؤذيا للبعض الآخر .

غير أن أكثر ما يقلق البيئة فيما يتعلق بمحطات الطاقة النووية ناشئ عن امكانية وقوع كارثة كبرى من جراء حدوث

المراجع

1. Devlin, R.M. (1975) : Plant Physiology, Van Nostrand Reinhold Co., New York, U.S.A.
 2. Ehrlich, P.R. et al. (1973) : Introductory Biology, McGraw-Hill Book Co., New York, U.S.A.
 3. Krogmann, D.W. (1973) : The Biochemistry of Green Plants, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, U.S.A.
 4. Rosenberg, J.L. (1965) : Photosynthesis, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, U.S.A.
 5. Scientific American Energy and Power, September, 1971.
 6. Scientific American. The Biosphere, September, 1970.
 7. UNESCO Courier — Power from the Sun, January, 1974.
 8. Weisz, J.B. (1971) : The Science of Biology, McGraw-Hill Book Co., New York, U.S.A.
 9. Wilson, C.L. and Loomis, W.E. (1967) : Botany, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, U.S.A.
- (١٠) الدكتور عدنان بدران وآخرون (١٩٧٤) :
البيولوجيا (علم الحياة) للصف الثانى الثانوى - قسم
المناهج والكتب المدرسية . عمان - الأردن .



انتاج الطاقة العالمى (١٩٢٥ - ١٩٦٨)

الانتاج (بملايين الأطنان المترية مما يوازيها من كميات الفحم) والنسبة المئوية من الانتاج العالمى				(الدولة)
١٩٦٨ (%)	١٩٢٥ (%)	١٩٦٨	١٩٢٥	
٣٣٧	٤٩٧	٢٢٢١	٧٧٩	أمريكا الشمالية
٨٢	٣٤٠	٥٤٢	٥٣٢	أوروبا الغربية
٠٨	١٠	٥٢	١٦	أستراليا
١٨٧	١٧	١١٦٨	٢٧	الاتحاد السوفيتى
٥٨	٤٢	٣٨٠	٦٥	أوروبا الشرقية
٥٠	١٤	٣٣٠	٢٣	آسيا الشيوعية
٠٩	٢١	٦٠	٣٣	اليابان
٢٣	١٩	١٥٢	٣١	بلدان آسيوية أخرى
١٣١	٠٥	٨٦٠	٨	الشرق الأوسط
٥٩	٢٢	٣٩١	٣٤	الكاريبي
١١	٠٤	٧٤	٦	بلدان أمريكا اللاتينية الأخرى
٤٢	-	٢٧٦	٠٣	شمال أفريقيا
١١	٠٨	٧٦	١٣	بلدان أفريقية أخرى
١٠٠٠	١٠٠٠	٦٠٥٨٢	١٠٥٦٧	العالم

ان لكل ناحية من نواحي انتاج الطاقة وتحويلها وتوزيعها واستعمالها بعض المحاذير البيئية المهمة التى يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار ، اذ أن الوقود الحفرى سيبقى طوال بقية هذا القرن العنصر الرئيسى الغالب فى مجال استهلاك الطاقة فى أنحاء العالم ، فالفحم لدى حرقه يصبح عاملا رئيسيا من عوامل التلوث للجو ، كما ان عملية لتعدين بحد ذاتها تتطلب مساحات من الاراضى وكميات كبيرة من المياه ، وكذلك فان النفايات الصناعية المتراكمة تشوه مناظر الطبيعة . واذ ما استعيض عن الفحم والبتروى بوقود اصطناعى سائل مستخرج من المخزون الضخم من الصخر البترولى فانه يبقى هناك مشاكل بيئية هامة ينبغى معالجتها ، لأن عملية الانتاج تستلزم كميات كبيرة من النفايات ، كما ان عملية التكرير لهذه الصخور البتروولية فى باطن الأرض بواسطة التفجير الذرى لها مشاكلها الخاصة .

وفى السنوات الأخيرة أصبحت مشكلة تلوث البحار بالبتروى الخام من النواحي الخطيرة لانتاج البتروى الخام ، وخاصة فى حوادث تسرب البتروى من الناقلات الضخمة ، اذ أنه من الصعب تطهير المناطق المنكوبة من التسربات البتروولية ولا بد أن يزداد القلق حيال هذه الأخطار مع ازدياد ظهور البتروى فى الآبار البحرية واتساع حركة نقله عبر المحيطات وتزايد حجم الناقلات وتناقص قدرة المناورة ، وكذلك فان للعمليات البتروولية على اليابسة تأثيرات بيئية على الرغم من انه من السهل نسبيا السيطرة عليها ، أما فى مرحلة تصنيع البتروى فتزداد حدة المشاكل المترتبة عليها ، ذلك ان عمليات التكرير تشتمل على الكثير من الاحراق ، وبالتالي تسرب الكثير من الملوثات بما فيها أكسيد الكبريت والهيدروكربون والحرارة المهدورة .

ويجب أن لا ننسى ان نمو الوقود النووى لا بد وأن يفضى الى مشاكل بيئية جديدة ، ناهيك عن المشاكل الاشعاعية

ومن غرائب الأمور انه فى عام ١٩٢٥ كانت جميع المناطق الرئيسية فى العالم تقريبا تنتج وتستهلك كميات مشابهة من الطاقة ، فكل من تلك المناطق كانت فى الواقع تؤمن احتياجاتها من الطاقة من مصادر محلية ، غير انه بعد مرور ٤٠ سنة تقريبا بدأ يظهر عدم توازن اقليمى .

ان مجموع الاحتياجات العالمية من الطاقة لا بد وأن يزداد، وسيرتفع بصورة أسرع من التزايد السكانى العالمى ، وسد يزداد سكان العالم ٢٪ سنويا بينما سيزداد استهلاك الطاقة بنسبة ٥٪ خلال العقد القادم .

ان أكثر مصادر الطاقة الجديدة ستكون ولاشك الطاقة النووية التى ينتظر أن تصل الى ٥٪ من كمية الطاقة المستهلكة فى عام ١٩٨٠ ، ثم الى حوالى ١٩٪ فى عام ٢٠٠٠ .

ومن المتوقع أن يزداد استهلاك العالم من الغاز والبتروى بمعدل سنوى يبلغ ٦٪ ، ويعتبر الغاز الطبيعى مصدرا نظيفا للطاقة .

(٧) الطاقة والبيئة

وعندما يكون الحديث عن الطاقة لا بد وأن ناخذ بعين الاعتبار العوامل البيئية ، فقد يرتفع عدد سكان العالم الى ٦٥ بليون نسمة فى عام ٢٠٠٠ ، وسيكون عالمنا يستهلك من الطاقة أربعة أمثال ونصف معدل الاستهلاك الحالى ، ويسجل من حيث طاقة الانتاج الكهربائى ارتفاعا يعادل ثمانية أضعاف الطاقة الحالية ، ويصل فيه عدد السيارات الى أكثر من ألف مليون سيارة ، ومثل هذه الظروف تثير تساؤلات حول الطاقة الاستيعابية للمياه والاراضى والبيئة وغيرها من هبات الطبيعة الثابتة لمواجهة التغيرات البيئية الناجمة عن التوسع المتوقع فى انتاج الطاقة .

• (73)
 תוצאות המחקר שנעשה בו השתתפו 8 מורים מן המוסדות המדעיים והטכניים (א)
 המוסדות המדעיים והטכניים (ב)

השאלה (א)	5731	1171	5830	2021	271	170	773	0171	
השאלה (ב)	31	23	26	201	073	370	272	202	
השאלה (ג)	02	22	02	032	073	278	672	216	
השאלה (ד)	02	02	171	232	772	277	172	332	
השאלה (ה)	12	23	171	072	271	676	1731	0171	
השאלה (ו)	32	23	222	222	372	3731	670	323	
השאלה (ז)	00	121	072	703	373	770	172	0262	
השאלה (ח)	02	202	177	0201	3701	378	270	6023	
השאלה (ט)	21	62	12	28	272	070	270	1262	
השאלה (י)	110	370	1111	2321	071	373	272	2302	
השאלה (יא)	638	271	032	6022	272	272	170	62201	
השאלה (יב)	0261	0261	0261	7261	0261-0261	0261-0261	72-170	(א)	
השאלה (יג)	(א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)			השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)				השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)	

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

(73)

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

השאלה (א) השאלה (ב) השאלה (ג) השאלה (ד) השאלה (ה) השאלה (ו) השאלה (ז) השאלה (ח) השאלה (ט) השאלה (י) השאלה (יא) השאלה (יב) השאלה (יג)

كيلو سعر من اللحم يوميا ، وهذه بدورها تعادل ٣٠٠٠٠ كيلو سعر باليوم من الطاقة في الذرة ، والتي تعادل ٣٠ مليون كيلو سعر باليوم من الطاقة الشمسية . وبما ان محصول الذرة يحتاج الى طاقة شمسية مقدارها ٥٠٠ كيلو سعر / سم^٢ / اليوم ، لذا فان هذا الانسان بمفرده يحتاج الى مساحة حقل ذرة يساوي ٦٠ مليون سم^٢ - أو ما يعادل ١٥ فدان من الذرة - للحصول على غذائه ليوم واحد من خلال هذه السلسلة الغذائية .

وهناك الآن ٣٥٥ بليون فدان تستغل زراعيًا في العالم (٣٥٥ × ١٠^٩) ، كما ان هناك أيضا ٥ بلايين فدان تستعمل للرعي ، وهذا يعني ان مخصصات كل فرد من أفراد سكان العالم البالغ عددهم ٣٥٥ بليون نسمة هو فدان واحد للزراعة وفدان ونصف للرعي ، وإذا تم استصلاح الأراضي الباقية الأخرى في العالم فانه يمكن إضافة ٨ بلايين فدان للزراعة و ٨ بلايين فدان للرعي . وإذا ما أردنا تأمين ٣٠٠٠ كيلو سعر / اليوم لكل فرد في العالم فان هذه الأراضي توفر الغذاء لعدد من السكان لا يتجاوز ٩ بلايين نسمة ، لذا فلا بد من زيادة انتاج الفدان الواحد أو تقليل الكيلو سعرات اليومية اللازمة لكل فرد . وهناك الكثير من سكان العالم الذين يعيشون على ٢٠٠٠ كيلو سعر يوميا (متوسط الفرد حاليا في العالم ٢٣٥٠ كيلو سعر في اليوم) ، وهذا المقدار من الطاقة يجعل مقدرة الفرد محدودة ونتاجيته ضعيفة ، كما ان هناك الكثير من البحوث التي تجرى حاليا لاستغلال المحيطات وزراعتها بالاسماك والطحالب لانتاج الغذاء الذي يمكن أن يفي بمتطلبات الزيادة السكانية ، وهناك أيضا بعض البحوث التي تجرى على رفع مستوى البروتين في المحاصيل الحقلية عن طريق انتاج أصناف نباتية تحتوي على نسبة عالية من البروتين ، هذا بالإضافة الى استعمال أحسن الأسمدة الزراعية وأفضل المبيدات الحشرية والعشبية للقضاء على الآفات الزراعية ، كما أن هناك بحوثا تجرى على حيوانات اللحم والحيوانات المنتجة للحليب ومنتجاته ، من أجل تحسين انتاجها عن طريق التهجين وانتاج أنواع جديدة واستعمال أحدث ما وصلت اليه علوم الوراثة .

وهناك الزراعة المكثفة في محاليل غذائية - والتي لا تستوعب مساحات كبيرة من الأرض - لانتاج كمية أكبر من الغذاء كزراعة البندورة (الطماطم) في محلول غذائي عموديا على أسلاك ، وزراعة الأسماك في أحواض مائية بشكل مكثف ، وتربية الدواجن بشكل مكثف في أقفاص .

ومن الجدير بالذكر ان ما يختزن سنويا في عملية البناء الضوئي هو ما بين بليون وبلينيون طن من الكربون ، وان جميع الحيوانات - ومن بينها الانسان - تعتمد على الطاقة الشمسية باستعمال الطاقة الكامنة في النباتات والنتيجة من عملية البناء الضوئي ، كما ان عدد السكان المعتمد على الطاقة يجب أن يتناسب تناسباً طردياً مع الطاقة الكامنة في نواتج عملية البناء الضوئي ، ومن هنا يمكن التساؤل الى أي مدى يستطيع الانسان أن يتزايد ضمن هذه الأطنان من الكربون التي تنتج سنويا من عملية البناء الضوئي ؟

ولقد سبق وان أوضحنا ان أهم مصدر للطاقة هو ما يستعمل من الطاقة الشمسية خلال عملية البناء الضوئي ، والذي لا يزيد عن ١٪ من هذه الطاقة ، فهل بإمكان العلم والتكنولوجيا استغلال باقي الطاقة الشمسية المهدورة ، والتي تبلغ ٩٩٪ من هذه الطاقة الشمسية ، لتكون غذاء صناعي عضوي دون الحاجة للنبات وعمليات البناء الضوئي فيه ؟

كما وجد هذان العالمان ان النبات يحرق ٣٣٪ من الطاقة التي يمتصها ، وانه من كل ٥٠٠ سعر / سم^٢ / اليوم تصل الى النبات فان ٣٧٥ سعرا منها تفقد مرة أخرى خلال عمليات التبخر وغيرها ، ويقدر ان عملية التبخر تستنفذ ٢٠٠ سعر / سم^٢ / اليوم منها .

ومن المفيد حقا معرفة مقدرة النباتات المختلفة وبأنواعها المتناجعة ، في تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كافية (الغذاء) خلال الموسم الزراعي . ولما كان الجرام الواحد من المادة العضوية الجافة يحتوي على ما يقارب ٤٠٠٠ سعر فانه يمكن معرفة مقدار ما يحوله النبات من الطاقة الضوئية الى مادة عضوية جافة ، اذ وجد ان الاعشاب تحول (٩ × ٤٠٠٠ سعر / سم^٢ / اليوم) ، أي بكفاءة ٠.٨٪ ، بينما كانت كفاءة الغابات ٥٠٪ وكفاءة النباتات الصحراوية ٠.٥٪ وكفاءة حقل ذرة ١٪ الى ٢٪ .

ولقد أجرى أديوم عام ١٩٥٧ دراسة لمعرفة جريان الطاقة وكمياتها في سلسلة غذائية في أحد الانهار في الولايات المتحدة ، اذ وجد ان كمية الطاقة الشمسية التي تصل السطح المائي للنهر في السنة تعادل ١٧٧ مليون كيلو سعر / م^٢ ، كما وجد ان النباتات في النهر تثبت ٢٠٨١٠ كيلو سعر في السنة ، أي تمثل كفاءة ١.٢٪ في تحويل الطاقة ، بينما تستهلك عمليات التنفس سنويا في هذه النباتات ما مقداره ١١٩٩٧٧ كيلو سعر / م^٢ ، من هنا يمكن القول أن كمية الطاقة الشمسية المخزنة سنويا تساوي ٨٨٣٣ كيلو سعر / م^٢ .

وعندما تأكل الحيوانات آكلة الاعشاب (المستوى الثاني من المستهلكات) هذه النباتات فانها تنتج سنويا (٧٣ كيلو سعر / م^٢) كما أنها تستهلك في كنفها ٣٠٢٩ كيلو سعر ، وكفاءة تحويل الطاقة من المستوى الأول في السلسلة الغذائية - الاعشاب - الى المستوى الثاني - آكلة الاعشاب - تعادل ١.٨٪ . أما كفاءة تحويل الطاقة الى المستوى الأخير - آكلة اللحوم - فانها تعادل ٥٪ . ولقد وجد أن كمية الطاقة التي خزنت في أنسجة آكلة اللحوم كانت جزء واحد لكل ٢٣٣٠٠ جزء من الطاقة الشمسية ، ولما كان ما يحصل عليه الانسان عن طريق زراعة البرسيم لها من طاقة عن طريق تغذيته على الحيوانات البرية لا يتجاوز ١٪ من الطاقة الشمسية ، فانه يعتمد على زراعة البرسيم كغذاء مباشر للحيوانات التي يأكلها لتقصير السلسلة الغذائية ولإستخلاص أكبر كمية من الطاقة الشمسية لتحويلها الى لحوم .

ولقد قدر الباحثون ان حقل ذرة يقوم بتحويل ١٪ من الطاقة الشمسية التي تصل الحقل الى أنسجة نباتية ، وعندما تغذى الأبقار على هذه الذرة فانها تحول ١٠٪ من طاقة الذرة الى طاقة مختزنة في أنسجة لحمية ، وعندما يستعمل الانسان لحوم هذه الأبقار كغذاء له فانه يحول ١٠٪ من طاقة اللحم الى أنسجة فيه ، أي ان الانسان يستهلك ٠.١٪ من الطاقة الشمسية عن طريق السلسلة الغذائية أو الهرم الغذائي .

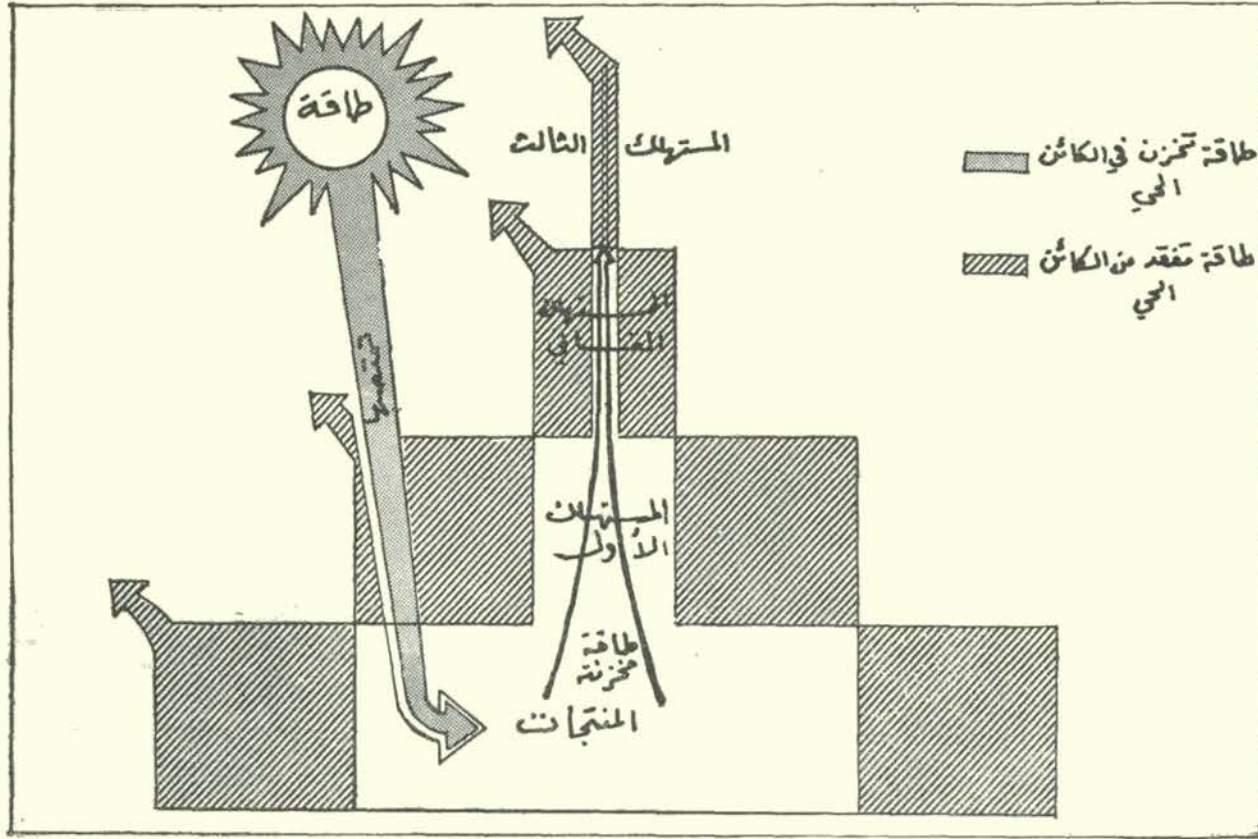
ويحتاج الانسان الى ما يعادل ١٣٢٠ كيلو سعر من الطاقة يوميا كحد أدنى دون القيام بجهد أو عمل يذكر ، بينما يحتاج الى ما يعادل ٢٤٠٠ كيلو سعر / اليوم للقيام بأعماله الحيوية البناءة ، وفي البلاد الباردة فانه يحتاج ما يقارب ٣٩٠٠ كيلو سعر يوميا .

ودعنا نفرض ان الانسان في منطقتنا يحتاج الى ما مقداره ٣٠٠٠٠ كيلو سعر من الطاقة يوميا ، وهذا ما يعادل ٣٠٠٠٠

المستهلكات الثانية • بينما تعتبر الصقور المستهلكات الثالثة، وتقوم البكتيريا المحللة باصابة جميع عناصر السلسلة لتحليلها ثانية لتدخل في مكونات التربة ولتستعمل بالتالي من قبل النباتات (شكل ٩٩) •

والفران على البذور والحشائش • كما وعندما يموت الصقر فان الاحياء الدقيقة كالبكتيريا تهاجم جسمه وتحلله • وفي هذه السلسلة الغذائية تكون النباتات هي المنتجات بينما تكون الحشرات والفران هي المستهلكات الاولى ، والشعابين هي

(شكل ٩٩)



هرم غذائي يوضح تحولات الطاقة من المصدر الرئيسي للشمس الى منتجات نباتية ومستهلكات حيوانية •

من الشمس المستوى الاول لاي هرم غذائي ، ولقد وجد العالمان لومس وويليامز (Loomis and Williams) عام ١٩٧١ ان ما ينتجه النبات من الطاقة والتي هو ٧١ جم / م^٢ / اليوم من مجموع ما يصله من الطاقة التي تقدر ٥٠٠ سعر / سم^٢ / اليوم ، هذا باستثناء الطاقة التي يستهلكها النبات لعملياته الحيوية ، واذا ما افترضنا ان هذا الناتج يمثل تخزين مركبات كربونية بقيمة ٣٧٤٠ سعر / جم ، فاننا نجد ان ٢٦٦٦ سعر / سم^٢ / اليوم من الطاقة الشمسية تثبت كطاقة كيميائية في الكساء النباتي الاخضر ، وهذا يمثل ٥٣٪ من مجموع الطاقة الشمسية التي تصل قشرة الارض ، أو ١٢٪ من مجموع الطاقة الشمسية المرئية والذي يساوي ٢٢٢ سعر / سم^٢ / اليوم •

ويعكس النبات حوالي ٨٪ من الموجات الضوئية الصالحة للاستعمال في البناء الضوئي وحوالي ٤٠٪ من مجموع الضوء ، أي ان أوراق النباتات تمتص ما يعادل ٦٠٪ من الضوء الذي يصل اليها •

ويحتاج النبات الى عشرة حزم ضوئية لاختزال جزئ واحد من ثاني أكسيد الكربون الى كربوهيدرات خلال عملية البناء الضوئي ، بينما تستهلك عملية التنفس في النبات ما يقارب من ٢٠٪ الى ٤٠٪ من ناتج عملية البناء الضوئي ، وهذه الطاقة يستهلكها النبات للقيام بعملياته الحيوية ولاستكمال دورة حياته •

ويلاحظ ان هناك شبكة غذاء وتغذى تربط جميع المستويات في السلسلة الغذائية تعرف « بالشبكة الغذائية للحياة » (Food Web of Life)، فمثلا نجد الطفيليات - والتي تعتبر من المستهلكات - تقوم بالحصول على غذائها من خلال وجودها في امعاء المستويات الثلاثة وهي : آكلة الاعشاب كالغزلان ، وآكلة اللحوم كالنمور وآكلة الاجسام الميتة كالصقور ، وتقوم الرميات بتحليل جميع هذه الحيوانات من المستهلكات •

ويمكن ملاحظة الهرم الغذائي اذا درسنا الحياة في مستنقع أو بحيرة ، اذ نجد ان السمك الأبيض يتغذى على أسماك صغيرة ويرقات وقشريات للحصول على طاقته ، وهذه بدورها تتغذى على البلانكتون النباتي والكائنات الدقيقة ، والتي تعتبر من الكائنات ذاتية التغذية اذ تحصل على غذائها من جراء عملية البناء الضوئي ، ونذكر هنا على سبيل المثال ان ستة أطنان من السمك تحتاج الى غذاء يقدر بستين طن من الكائنات الصغيرة كالقشريات والديدان والحشرات ، والتي بدورها تحتاج الى غذاء يقدر بستمائة طن من البلانكتون •

لذا نجد أن قمة الهرم الغذائي تتكون من أعداد قليلة من السمك الكبير الحجم تمثل المستوى الثالث من الهرم يليه المستوى الثاني المتمثل في القشريات والديدان والحشرات ، بينما تمثل النباتات والبلانكتون التي تحصل على طاقتها

الكربون ، سرعان ما ينقسم الى جزئين من المركبات ثلاثية الكربون يدعى كل منهما بحمض الجليسرين الاحادي الفوسفات ، ثم يختزل المركبان بواسطة (NADPH2) و (ATP) الى جليسرالديد هايد احادي الفوسفات ، والذي يسمى باختصار (PGAL) ، ويعتبر هذا المركب اول مركب عضوي ناتج من التفاعل المظلم ، ومن هذا المركب تشتق مختلف المركبات العضوية كالكاربوهيدرات والبروتينات والدهون يعتمد فيها الكائن الحي على الآخر للحصول على غذائه وتأمين وسواها (شكل ٩٨) ، وتمثل هذه المركبات لبنات البناء في الخلايا الحية ، كما تعتبر الغذاء العضوي للانسان وجميع الحيوانات .

(٥) الغذاء والطاقة

وتعتمد جميع الكائنات الحية ، بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، في الحصول على طاقتها اللازمة على النباتات الخضر ذاتية التغذية ، اذ أن هذه الكائنات النباتية هي المنتجات للطاقة الكيميائية من الطاقة الضوئية بواسطة عملية البناء الضوئي ، وترتبط جميع الكائنات الحية بعلاقات تغذية وثيقة الطاقة اللازمة لبيئته وعملياته الحيوية ، وأية سلسلة غذائية يجب أن تبدأ من المنتجات (النباتات) ، اذ أنها المستوى الأول للطاقة الكيميائية الكامنة .

ومن المعروف مثلا ان الصقر يتغذى على الثعابين ، بينما يتغذى الثعبان على الفأر أو الضفدعة ، في الوقت الذي تتغذى فيه الضفدعة على الحشرات ، بينما تتغذى الحشرات

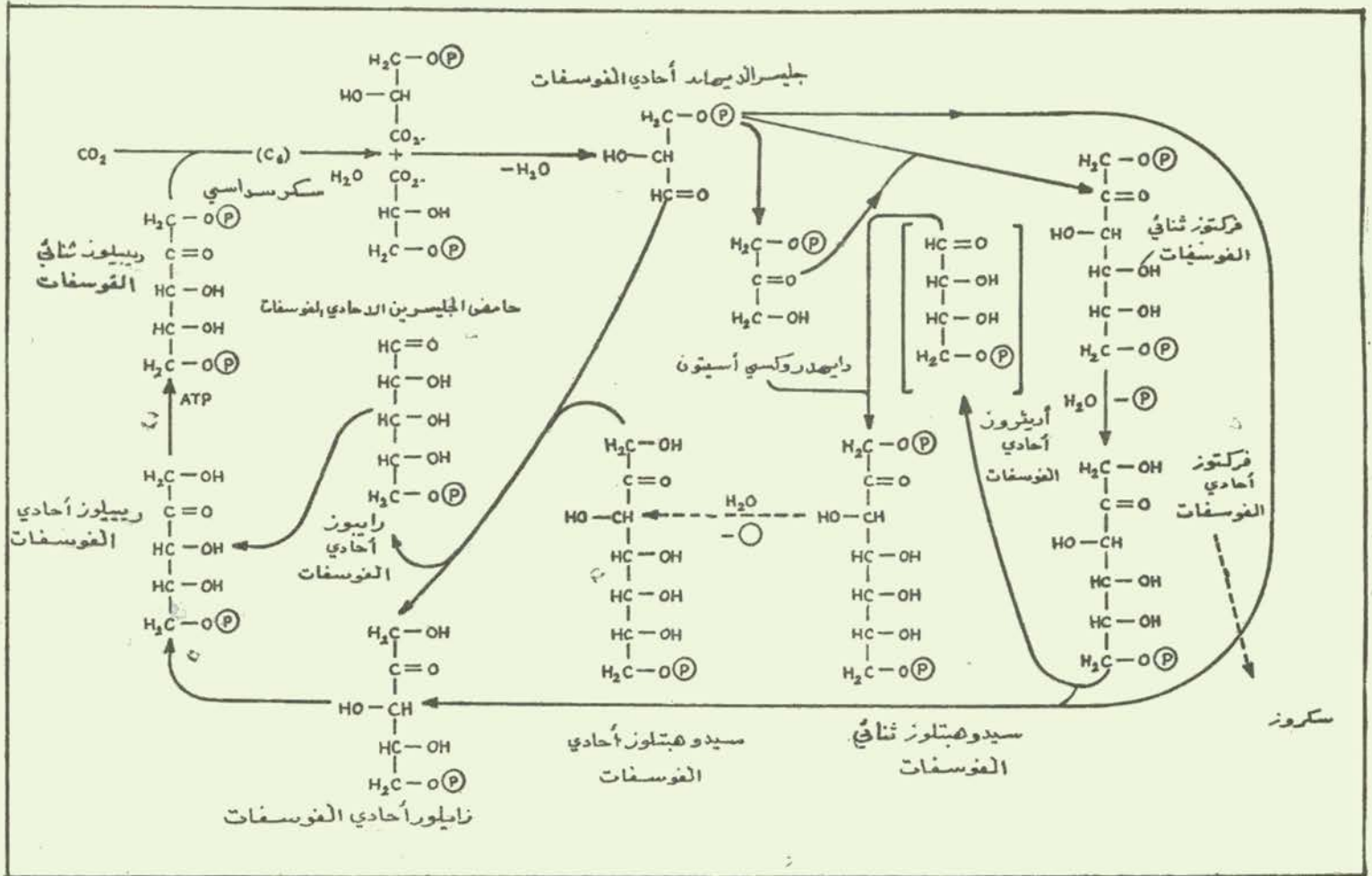
ولما كانت الالكترونات تعود ثانية الى صبغات الكلوروفيل فان هذه العملية تسمى بالعملية الفوسفورية الحلقية الضوئية ، الآخر من عملية البناء الضوئي يمكن أن يتم ، وهذا التفاعل والتي ينتج عنها تكوين مركب الطاقة (ATP) فقط .

وباختصار يمكننا القول ان أهم نواتج التفاعل الضوئي بكلتا عمليتيه هو تكوين الطاقة اللازمة لاختزال ثاني أكسيد كربون الجو الى مركبات عضوية ، وتمثل هذه الطاقة في انتاج (ATP) و (NADPH2) والذين - كما لاحظنا - يتكونان بفضل الطاقة الشمسية فقط (أى بوجود الضوء) . وعندما تتوفر هذه الطاقة المختزلة فان التفاعل لا يحتاج الى ضوء لاتمامه ، لذلك سمي بالتفاعل المظلم أو العملية اللاضوئية .

(٢) التفاعل المظلم أو العملية اللاضوئية .

وكما ذكرنا سابقا فان الفضل في اكتشاف هذه العملية يعود الى العالم كالفن عام ١٩٦١ ، وتتلخص هذه العملية باستعمال ناتج العملية الضوئية من (ATP) و (NADPH2) اختزال ثاني أكسيد كربون الجو الى مركبات عضوية . وتدعى هذه العملية أيضا بحلقة كالفن ، والتي تم اكتشافها عن طريق استعمال الكربون الثقيل (C¹⁴) المشع وتتبع تفاعلات الحلقة خطوة خطوة ، وتبدأ الحلقة بالسكر الخماسي الريبيلوز الاحادي الفوسفات حيث ينشط بجزء (ATP) ليصبح ريبيلوز ثنائي الفوسفات ، وهذا المركب النشط يتحد مع ثاني أكسيد كربون الجو ليثبتته مكونا سكر سداسي

(شكل ٩٨)



التفاعلات اللاضوئية - حلقة كالفن - والتي يتم خلالها تثبيت ثاني أكسيد كربون الجو في مركبات عضوية .

(٦٧٣ ميلليمكرون) المتهيجة من قبل الضوء ومن ثم تنتقل خلال مجموعته من العوامل الناقلة تنتهي بها الى صبغة الكلوروفيل (٦٨٣ - ٧٠٠ ميلليمكرون) .

أما جزيء الفيرودوكسين المختزل فإنه يفقد إلكتروناته الى جزيء (NAD⁺) اذى يتم اختزاله الى (NADPH₂) بوجود هيدروجينات الماء المتحلل .

وجدير بالذكر ان العوامل الناقلة التي تسير خلالها الإلكترونات تختلف في مقدار ما تحتويه من طاقة ، لذا فان الإلكترونات تنقل من مستوى عال الى مستوى منخفض من الطاقة مما يؤدي الى فقدان جزء من طاقة هذه الإلكترونات تستعمل في تكوين مركب الطاقة « الاديونسين ثلاثي الفوسفات » (ATP) من « الاديونسين ثنائي الفوسفات » (ADP) كما هو مبين في (شكل ٩٧) .

وهكذا فاننا نلاحظ أن الإلكترونات الناتجة من تحليل الماء ، تسير باتجاه واحد ينتهي باختزال العامل الناقل (NADP) الى (NADPH₂) ، أي أن الإلكترونات هذه لا تدور بشكل حلقي ، وخلال سير هذه الإلكترونات كما ذكرنا ينتج مركب الطاقة (ATP) ، لذا سميت هذه العملية بالعملية الضوئية اللاحلقية الفوسفورية ، وأهم نواتجها هي تكوين الطاقة المختزلة ، أي (ATP) و (NADPH₂)

ب - العملية الضوئية الحلقية الفوسفورية : وتشترك في هذه العملية صبغة الكلوروفيل (٦٨٣ - ٧٠٠ ميلليمكرون) فقط ، اذ تمتص الطاقة الضوئية مما يؤدي الى تهيج الإلكترونات ، التي بدورها تنتقل عبر مجموعة من العوامل الناقلة تنتهي بعودة الإلكترونات الى صبغة الكلوروفيل ثانية ، بعد أن تكون هذه الإلكترونات قد استنفذت طاقتها وعادت الى مدارها الاصل ، وينتج عن انتقال الإلكترون خلال مجموعة العوامل الناقلة - والتي تختلف في مقدار طاقتها - أن تتكون جزيئات الطاقة (ATP) كما في (شكل ٩٧) .

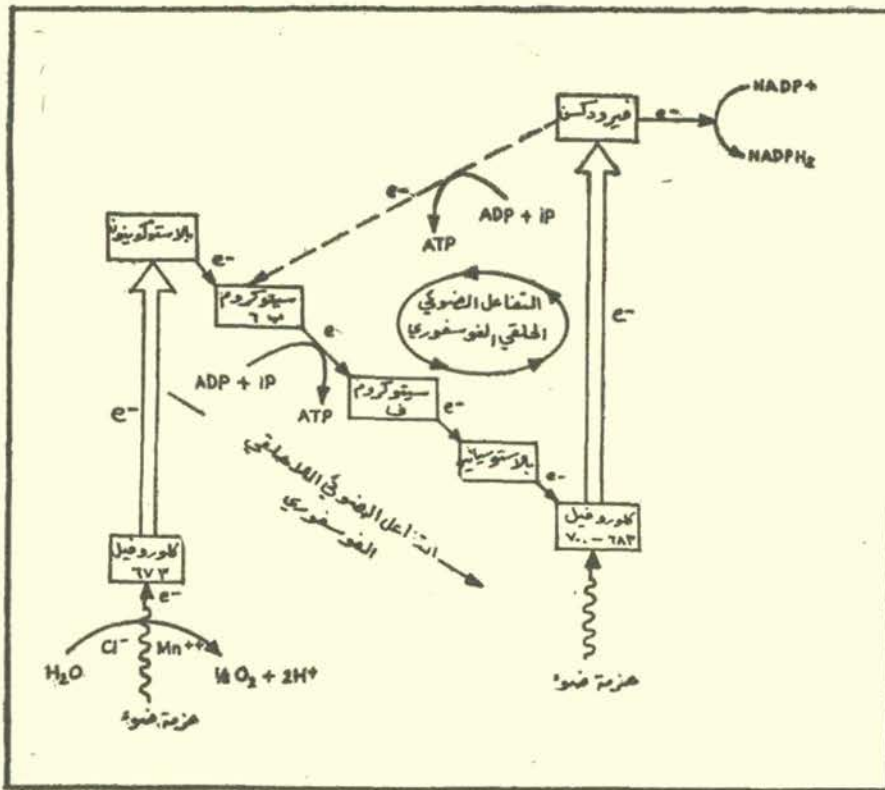
وهنا لا بد من التساؤل عن كيفية صنع الطاقة التي تتمكن من اختزال ثاني أكسيد الكربون الى مرئيات عضوية ، وعن الطريقة التي يتم بها تحويل الطاقة الصوتية الى طاقة كيميائية ، بل ولا بد لنا ايضا من سأل آخر عن دور جزيئات الماء في عملية البناء الضوئي ، وللإجابة على هذه التساؤلات لا بد ان نتناول بالتفصيل عمليات الفسفرة وتحليل جزيئات الماء التي تتم خلال عملية البناء الضوئي لتؤدي الى انتاج الطاقة .

فبعد أن يتم تهيج إلكترونات جزيء الكلوروفيل - كما سبق وان ذكرنا - فان الإلكترونات المتهيجة تنتقل عبر مجموعة من العوامل الناقلة يمكن تلخيصها بالعمليتين التاليتين :

أ - العملية الضوئية اللاحلقية الفوسفورية : عندما تمتص صبغة الكلوروفيل ما بين ٦٨٣ و٧٠٠ ميلليمكرون من حزمة الضوء القادمة من الشمس فان إلكتروناتها المتهيجة تستقبل من قبل الفيرودوكسين (Ferredoxin) ، وهو عامل ناقل يحتوي على مركب الحديد ، ويعتبر المستقبل الأول للإلكترونات المتهيجة مما يؤدي الى اختزاله ، ويكون هذا الاختزال مصحوبا بأكسدة جزيئات الكلوروفيل ، وحتى تتمكن جزيئات الكلوروفيل من امتصاص الضوء ثانية فإنه لا بد وأن تعود الى حالتها المختزلة ، أي بمعنى آخر لا بد من وجود مصدر للإلكترونات يعوض لهذه الجزيئات ما فقدته بسبب تهيج إلكتروناتها .

ولقد تبين أن تعويض الإلكترونات المفقودة يتم من خلال تحليل جزيئات الماء بواسطة الطاقة الضوئية ، هذا التحليل الذي يؤدي الى تكوين هيدروجينات تستعمل في اختزال (NADP) الى (NADPH₂) ، ويطلق الاكسجين الى الجو كناتج ثانوي ، والذي يعتبر المصدر الرئيسي لتنفس الانسان والكائنات الحية الأخرى ، اما الإلكترونات الناتجة من هذا التحليل الضوئي للماء فانها تمر عبر صبغة الكلوروفيل

(شكل ٩٧)



العمليات الضوئية في عملية البناء الضوئي

تمتص موجة الضوء البالغ طولها ما بين ٧٠٠-٦٨٣ مليميكرتون .

الا أن الفضل في اكتشاف خطوات التفاعل المظلم يعود الى العالم كالفن عام ١٦٥٦ ، الذي استطاع ان يبين التفاعلات التي تؤدي الى اختزال ثاني أكسيد كربون الجو الى مركبات الكربوايدرات المختلفة ، ولقد حاز على جائزة نوبل للسلام بسبب اكتشافه القيم هذا .

وعندما يمتص أى جزيء كيميائي اشعاعات الضوء فان الكترونات تتغير من حالتها الطبيعية الى حالة من التهيج ، ربما يتيح الفرصة للالكترونات المثيجة لبناء روابط كيميائية مع جزيئات مجاورة ، أى بعبارة أخرى تكون مركبات عضوية جديدة .

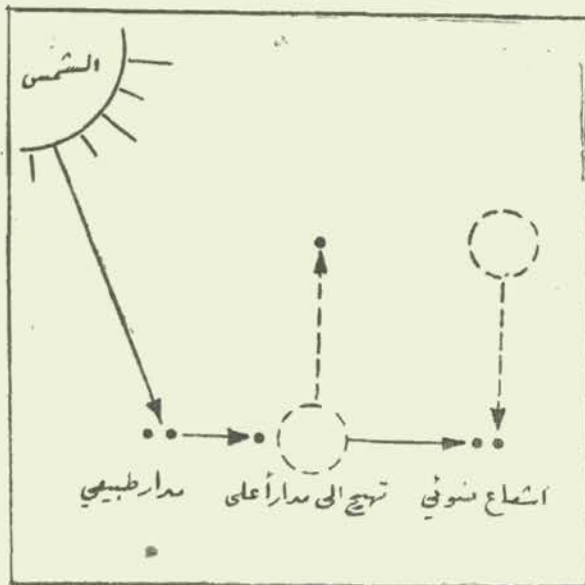
وتعتبر عملية البناء الضوئي أضخم عملية كيميائية تحدث في الطبيعة ، إذ تستعمل خلال هذه العملية طاقة ضوئية تقدر بحوالى ١١٢ كيلو سعر للمول الواحد ، ويتم خلال هذه العملية انتقال الالكترونات المثيجة من جزيء الكلوروفيل الى عوامل ناقلة تختزل حال وصول الالكترونات اليها . وهذه العوامل تفقد الالكترونات بدورها لتستعمل في تحرير هيدروجينات الماء وتكوين روابط فوسفورية في مركبات مختزنة للطاقة ، ومن أهم هذه المركبات المختزنة للطاقة جزيئات الأدينوسين الثلاثي الفوسفات (ATP) ، أما أهم العوامل الناقلة - التي تشترك في هذه العملية - فهي جزيئات المركب (NADPH) .

وتقدر كمية ثاني أكسيد الكربون التي تستعمل سنويا في عملية البناء الضوئي بحوالى ١١٠ بليون طن ، أو ما يعادل ٥% من مجموع ثاني أكسيد الكربون في الجو ، كما وأن ما يستهلك من ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي يعادل ١٠٠ جزء لكل مليون جزء من كمية ثاني أكسيد الكربون المحررة سنويا نتيجة الاحتراق وعمليات الأكسدة والتنفس . ولنستعرض الآن المخطوات والمراحل التي تتم بها عملية البناء الضوئي :

(١) التفاعل الضوئي :

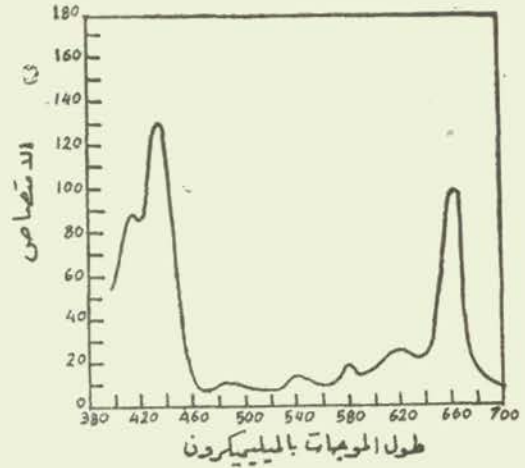
يتمتص جزيء الكلوروفيل حزمة الضوء القادمة من الشمس مما يؤدي الى تهيج هذا الجزيء ، وهذا التهيج يؤدي الى قذف الكترونات الكلوروفيل الى مدار أعلى من مدارها الطبيعي ، وعندما تعود الالكترونات ثانية الى مدارها الطبيعي فانها تمر بعوامل ناقلة تستخلص الطاقة المهيجة وتحولها الى طاقة كيميائية (شكل ٩٦) .

(شكل ٩٦)



يسبب امتصاص جزيء الكلوروفيل لعزمة الضوء تهيجا للالكترونات الى مدار اعلى .

(شكل ٩٥)



امتصاص الضوء من قبل الكلوروفيل

ويتم صنع الكربوايدرات بواسطة عملية البناء الضوئي التي تشكل الاساس العضوي لباقي المركبات العضوية الأخرى - من بروتينات وأحماض نووية ودهون - والتي يعتمد عليها الكائن الحي لبناء جسمه ، ولولا عملية البناء الضوئي لما وجدت حياة على سطح الأرض .

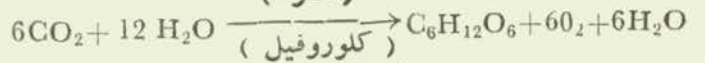
وتقدر كمية الكربون التي تدخل في هذه العملية سنويا بحوالى ٢٠٠ بليون طن ، ويأتي هذا الكربون من غاز ثاني أكسيد الكربون التي لا تزيد نسبته في الجو عن ٠.٣٪ من مزيج الهواء .

وتتم غالبية عملية البناء الضوئي في البحار ، وذلك لكثرة تواجد الكائنات الدقيقة من البدياتيات والطلائعيات كالبلانكتون النباتي والطحالب الخضراء والتي تحتوى على تركيز كبير من البلاستيدات الخضراء .

١ - البناء الضوئي

لقد تمكن العلماء في نهاية القرن التاسع عشر من الوصول الى معادلة البناء الضوئي واثبت ان النبات الاخضر يحول الطاقة الشمسية الى طاقة كيميائية تختزن في مركبات عضوية يصنعها النبات ، وان السكر هو أهم هذه المركبات العضوية الناتجة عن عملية البناء الضوئي .

(ضوء)



(البلاستيدات الخضراء)

وهذه المعادلة في الواقع لا تصف التفاعلات الحقيقية للبناء الضوئي ، فالسكريات لا تتألف من مزج ثاني أكسيد الكربون مع الماء بهذه البساطة ، لأن المزج يكون حمض الكربونيك (H₂CO₃) ، لذا فان المعادلة تبين المواد المستهلكة في العملية والمواد الناتجة منها دون التعرض للمخطوات والمراحل المتتابعة فيها .

ولقد كانت جميع بحوث العلماء في أوائل القرن العشرين تشير الى أن هناك تفاعلين في عملية البناء الضوئي : الأول يدعى بالتفاعل الضوئي ، والثاني يدعى بالتفاعل اللاضوئي (المظلم) ، ولقد ساهم العالم ارتون الى حد بعيد في تفسير خطوات التفاعل الضوئي ، إذ اكتشف التفاعل الضوئي الحلقي الفوسفوري والتفاعل الضوئي اللاحلقي الفوسفوري . ثم جاء العالم أمرسون عام ١٩١٠ وأثبت أن هناك صبغتين من الكلوروفيل في التفاعل الضوئي مسئولتان عن تنشيط الالكترونات وتمتصان الاشعاعات الحمراء من الضوء ، الأولى تمتص موجة الضوء البالغ طولها ٦٧٢ ميلميكرونا ، والثانية

كما وتحتاج الرابطة الثنائية - التي تربط بين دربين - الى ١٢٥٨٨ نيلو سعر للمول الواحد ، بينما تحتاج الرابطة الثلاثية الى ١٦٩٦٨ نيلو سعر للمول الواحد أيضا ، ومن هذه الارقام يلاحظ ان الاشعاعات فوق البنفسجية تحتوى على طاقه ناعيه فى المول الواحد لتحطيم الروابط اليميائية ، اما الاشعاعات المرئية وتحت الحمراء فانها تحتوى على طاقه اقل .

من هنا نخلص الى القول ان الاشعاعات التي تخترق الجو هي التي تشكل القواعد الاساسيه لطاقت الكائنات الحيه على الارض ، والنباتات الخضراء هي وحدها القادرة على تخزين جزء من هذه الاشعاعات خلال عمليه البناء الضوئى ، وهذا فان الكائن الحى مدين بطاقته للشمس ، فهو ينمو ويتكاثر ضمن هذا النظام البيئى الذى يقوم بتزويده باستمرار بالطاقه الشمسيه اللازمه لحياته ، وعندما تدخل هذه الطاقه اية مادة فانها قد تستعمل بطرق عدة ، فاما ان تمتصها المادة لتسارع جزيئاتها ، أو تشع ثانياه للبيئة خلال عمليات الفسفرة وذذبات الطاقه ، أو تستعمل فى تفاعلات كيميائية لتزيد من تنظيم جزيئات المادة ومخزونها من الطاقه .

(٤) النباتات والطاقة الشمسية

تعتمد الكائنات الحية جميعها - بطريقة مباشرة أو غير مباشرة - على الغذاء الذى يتم صنعه فى البلاستيدات الخضراء فى أوراق النباتات بواسطة عملية البناء الضوئى ، ولقد صنفت الكائنات الحية حسب استعمالها للطاقة الى : ذاتية التغذية كالنباتات التي تستعمل أشعة الشمس مباشرة ، وغير ذاتية التغذية (عضوية التغذية) كالحيوانات التي لا تستطيع استعمال أشعة الشمس مباشرة لعدم احتوائها على جهاز عملية البناء الضوئى .

وتحتوى البلاستيدات الخضراء على جزيئات الكلوروفيل والمركبات الطبيعية الاخرى ، والتي تمتص أطياقا معينة ومحددة من الضوء المرئى الأحمر والبنفسجى (شكل ٩٥) .

ولقد اثبت ماكس بلانك فى مطلع اقرن العشرين ان الطاقه اشعاعيه تكون فى مجموعه تدعى حزمه ، وان اطاقه الموجوده فى هذه الحزمه تتناسب تناسباً طردياً مع ذذبده اشعاع ، وتزداد الذذبده كلما قصر طول الموجه الضوئيه .

والاشعة الشمسيه المركبة غالباً ما تتبدل عند وصولها الى الارض ، فطبقة أوزون الجو مثلا (O_3) تمتص الاشعة فوق البنفسجية ، وهذا من حسن حظ الكائنات الارضية التي تتلف بشدة الاشعاع الفوق بنفسجى ، هذا وان كميات كبيرة من الأشعة تحت الحمراء تمتص من قبل الأبخرة المائية والى حد ما عن طريق الكميات الضئيلة لثانى أكسيد الكربون مما يساعد الكائنات الحية على حفظ درجة حرارة الارض بمعدلها العام ، وهكذا فان الطاقه التي تصل الأرض أخيراً غالباً ما تكون فى المستويين المرئى والحرارى وقد تمتد الى المنطقه الفوق بنفسجية .

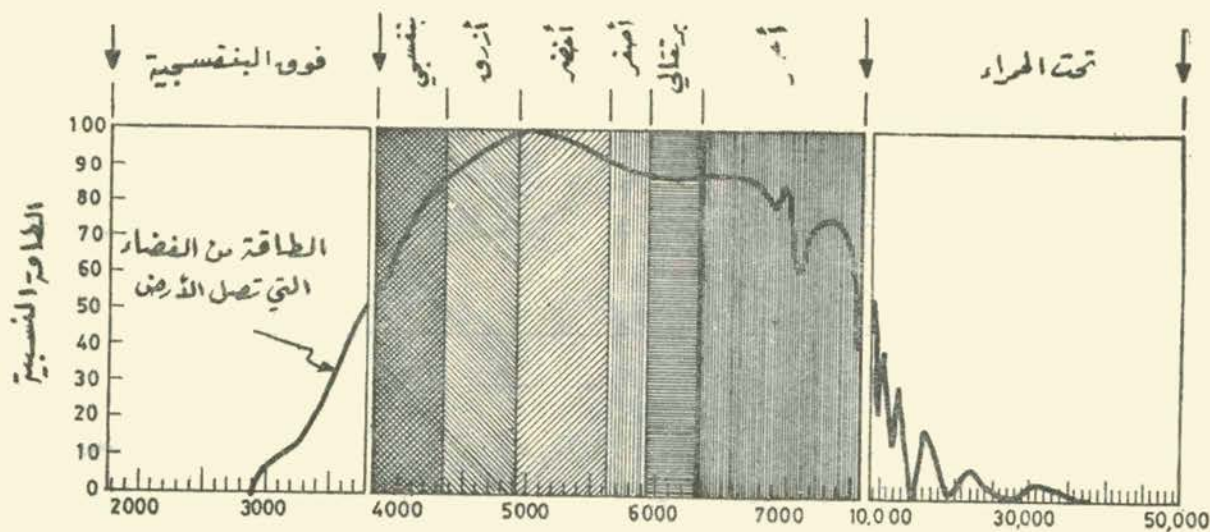
ويحتوى المول من اية مادة (الوزن بالجرامات المساوى للوزن الجزيئى للمادة) على (6×2310) جزيئا ، أى عدد أفوكادرو الثابت ، وللحصول على طاقه جزيئات المادة فى مول واحد نضرب كمية الطاقه المخترنة فى رابطة الجزيء بعدد الجزيئات فى المول . ولحساب طاقه المادة أيضا يمكن أن نعتبر أن المول الواحد يحتوى على (6×2310) حزمة ضوئية ، وتضرب هذه الحزم بالطاقة التي تحتويها كل حزمة .

وجدير بالذكر أن الطيف الأزرق للضوء - والذي طول موجته ٤٥٠ ملليميكرون - يحتوى المول الواحد منه على ٦٤ كيلو سعر ، بينما يحتوى المول الواحد من أطياف الاشعة تحت الحمراء - والتي طول أمواجها ٩٠٠ ملليميكرون - على ٣٢ كيلو سعر ، فى حين أن المول الواحد من أطياف الأشعة يحتوى على ١٢٨ كيلوسعر .

وهنا تجدر الاشارة أيضا الى أن قوة الروابط الكيميائية تقاس بمقدار الطاقه اللازمه لتحطيمها ، اذ تحتاج الرابطة الاحادية بين كربونيين الى ٨٢٦ كيلو سعر للمول الواحد ،

(شكل ٩٤)

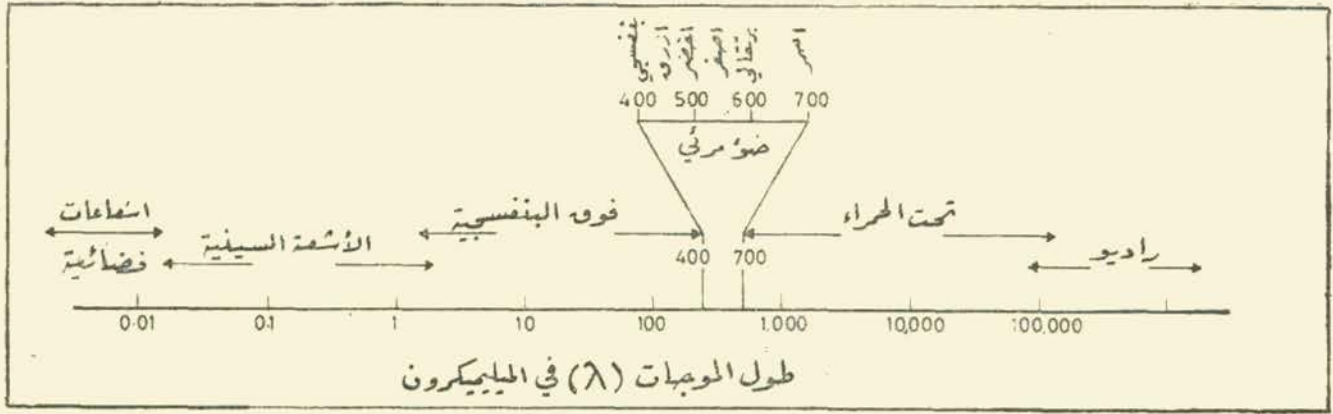
الضوء المرئى



طول الموجات بالانجستروم

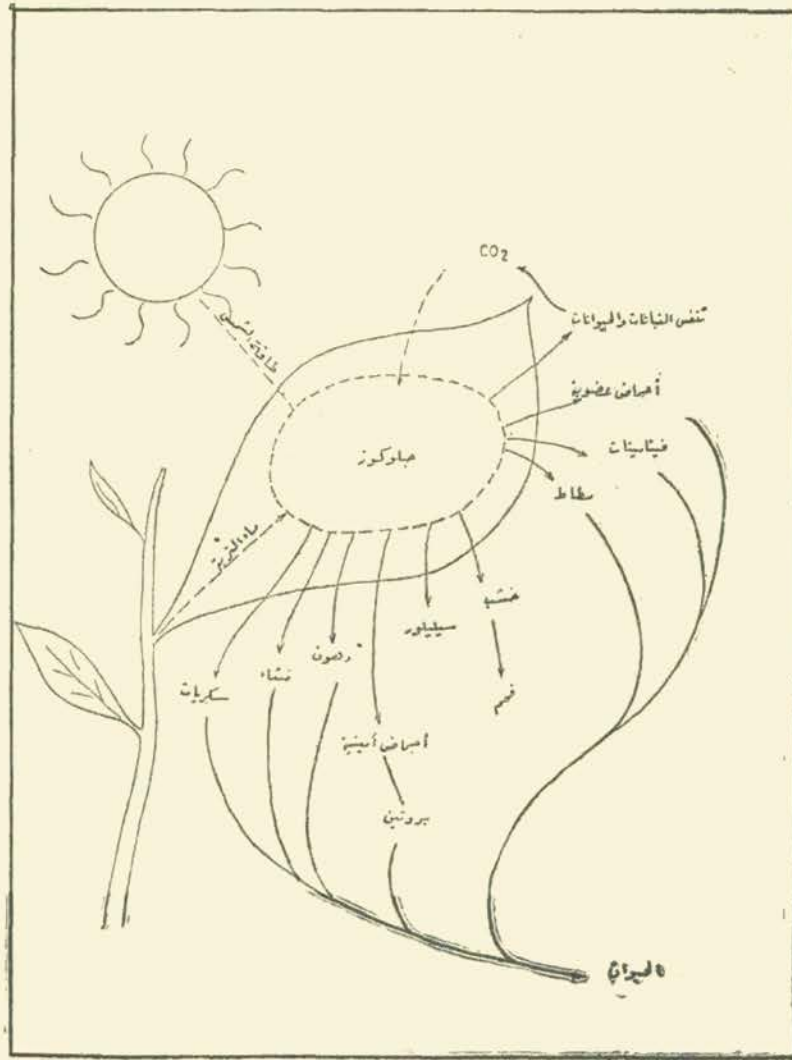
الطاقة التي تصل الأرض من الفضاء

(شكل ٩٢)



اشعاعات الشمس بأطوال أمواج مختلفة ، وهناك الجزء المرئي الصغير من هذه الاشعاعات الذي تستعمل امواج منه في عملية البناء الضوئي لتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية تغذي الكائنات الحية .

(شكل ٩٣)



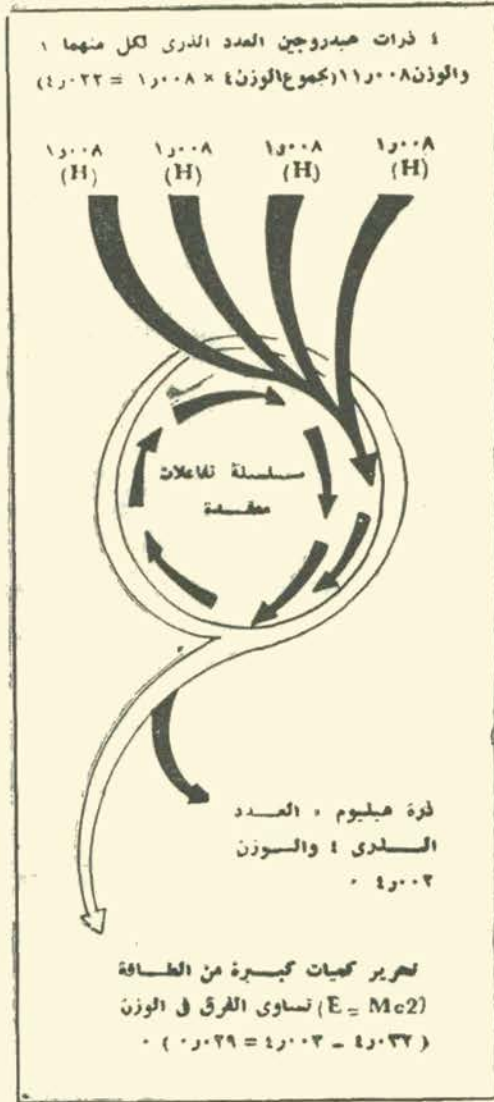
تشكل النباتات الخضراء الحلقة الرئيسية لربط الطاقة الشمسية بالكائنات الحية المختلفة .

ب - اشعاعات الطاقة :

٧٠٠ مليمكرون ، تتراوح ألوانها من البنفسجية ، الزرقاء ، الخضراء ، الصفراء ، البرتقالي الى الحمراء ، ويلاحظ أن حساسية النبات لهذه الاشعاعات تشبه حساسية عين الانسان . ويمثل طول موجة أربعة مائة مليمكرون نهاية الأطياف الحمراء . أما الاشعاعات الواقعة خارج حدود (٧٠٠ - ٤٠٠) مليمكرون فانها تمثل الاشعاعات غير المرئية .

عندما تتحول أنوية الايدروجين الى نواة الهيليوم في الفرن الحراري الشمسي ، تنتج أنواع عديدة من الاشعاعات الشمسية ، وهذه الاشعاعات هي جزء من أطياف للطاقة ، حيث تتميز بأطوال أمواج مختلفة يعبر عنها بالمليمكرون أو النانوميتر ، وتمتد الأطياف المرئية للعين المجردة من ٤٠٠ الى

(شكل ٩١)



كيفية عمل الشمس كفرن نووي حراري ضخم لإنتاج الطاقة

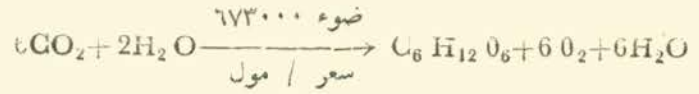
ايدروجينية لتكوين نواة هيليوم واحدة ، ولقد ذكرنا ان وزن نواة الهيليوم الناتجة أقل من وزن ٤ أنوية ايدروجينية ، أي ان هناك فقدان في المادة يتحول الى طاقة .

ولقد أثبت البرت اينشتاين ان المادة تتحول الى طاقة هائلة ، فالوزن المفقود عند اندماج الهيدروجين الى هيليوم يتحول الى طاقة تخرج من الشمس على شكل اشعاعات ، ويصل جزء من هذه الاشعاعات الى الأرض على شكل ضوء مرئي وغير مرئي ، والضوء غير المرئي يشمل الأشعة ماتحت الحمراء وفوق البنفسجية واشعاعات جاما والاشعاعات السينية وأمواج الراديو (شكل ٩٢) . ويقدر ما يصل الأرض سنويا من الطاقة الشمسية بحوالي $(5.0 \times 10^{23}$ سعر أو 10000000000 سعر لكل سم^٢ .

ويستعمل ثلث هذه الطاقة في تبخير المياه تاركة 67000 سعر / سم^٢ / سنة لعملية البناء الضوئي والأغراض الأخرى، الا أن النبات يستعمل 0.5% من الطاقة التي تصل الأرض من الشمس في عملية البناء الضوئي ، وهذا الجزء من الطاقة مع انه صغير نسبيا الا انه يعمل لإنتاج ما بين 150 و 200 بليون طن سنويا من المادة العضوية الجافة ، وهي تساوي 800 مرة وزن جميع المواد التي ينتجها الانسان سنويا (شكل ٩٣) ، وتحتوي على الغذاء العضوي للانسان والطاقة التي تدعم مكونات المحيط الحيوي، كالغابات والبراري والمحيطات والبحيرات والأنهار والصحارى .

فالجزيئات الغذائية واسعة كيميائيا ومعقدة ، ولكن دعنا نفحص أبسطها وأهمها الا وهو الجلوكوز ، اسكر الاحادي البسيط .

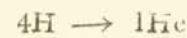
يحتوي الجلوكوز على ٦ ذرات كربون ، ١٢ ايدروجين و ٦ اوكسجين ، ويعتبر هذه امانة اساس الجزيئات الغذائية، وهي توجد في معظم الكائنات الحية اد انها المحزنه الاولى للطاقة الشمسية . اما تخزين الطاقة الشمسية لتكوين المركبات الكيميائية المعقدة فيتم خلال عملية البناء الضوئي (Photosynthesis) ، والتي تقتصر على النباتات فقط ، وتتلخص بما يلي :-



اذن فنمو الكائن النباتي في الواقع هو عبارة عن تخزين للطاقة الشمسية على شكل مركبات عضوية معقدة ، وعندما يأكل الانسان هذه المركبات العضوية ، فانه يحصل على الطاقة الشمسية بطريقة غير مباشرة ، وما الزيت كالبنزين مثلا - والتي تستعمل لإنتاج طاقه لتحريك الآلات والسيارات او إنتاج الكهرباء - الا عبارة عن طاقه شمسية مخزنة ، بواسطة عملية البناء الضوئي في مركبات عضوية من الكائنات الحية والتي طمرت قبل ملايين السنين ، من هنا يمكننا القول انه اذا توفر الكائن النباتي عن القيام بعملية البناء الضوئي فان الحياة بشتى انواعها ستتوقف في عالمنا هذا . وربما نستطيع ان نستثنى من هذه الحقيقة نوع من البكتيريا والذي يحصل على طاقته من أكسدة عنصر الحديد $(\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+})$ والمشابه لأكسدة الانسان للأطعمة المتناولة ، حتى ان هذا النوع من البكتيريا يعتمد بطريقة غير مباشرة على الطاقة الشمسية .

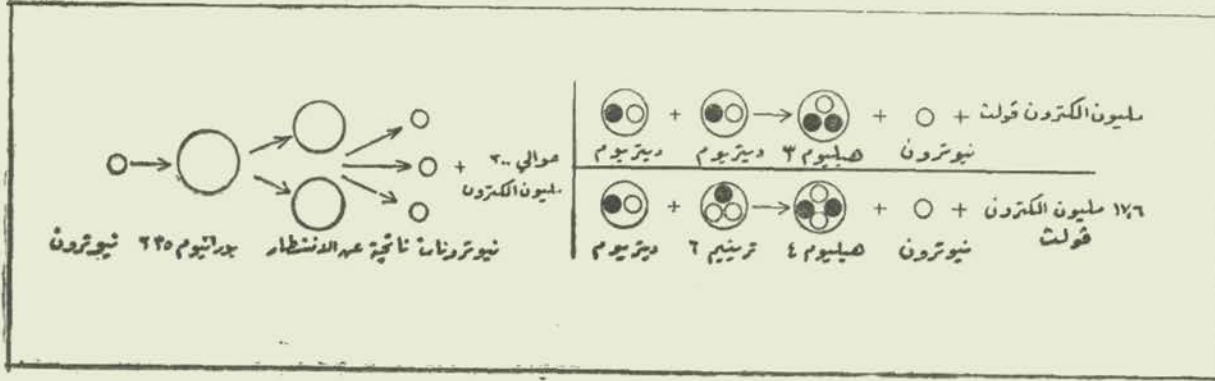
أ - الشمس جهاز لإنتاج الطاقة النووية الحرارية :

ان ما يجري في الشمس من تفاعلات نووية اشبه ما يكون بتلك التي تحدث في قنبلة هيدروجينية ، فالشمس مفاعل نووي ضخم يحدث فيه اندماج نووي للهيدروجين ليتكون الهيليوم ، لذا يمكن اعتبار الشمس فرنا نوويا حراريا ضخما يحدث فيه التفاعل التالي :-



اذ تتحد ٤ ذرات (أنوية) من الهيدروجين لتكون ذرة واحدة (نواة) الهيليوم . وبما ان وزن ذرات (انويه) الهيدروجين الاربعه $(1 \times 1.008 = 4.032)$ التي تدخل في التفاعل أكثر من وزن ذرة (نواة) الهيليوم $(1 \times 4.003 = 4.003)$ الناتجة من التفاعل ، لذا فان الفرق في الوزن (0.029) للمادة يتحول الى طاقة . واستنادا لمعادلة اينشتاين $(E = Mc^2)$ حيث تدل (E) على الطاقة الناتجة، و (M) على وزن المادة المتحولة الى طاقة و (c) سرعة الضوء ، فان الفرق في الوزن ينتج طاقة هائلة كما هو مبين (شكل ٩١) ، ولقد قدر ان ما يختفي من مادة في عمق الشمس يعادل 120 مليون طن كل دقيقة ، اذ تتحول الى طاقة تشع الى الفضاء على شكل أمواج مختلفة .

وتبلغ درجة حرارة سطح الشمس حوالي 56000 م ، وتزداد حرارة نجم الشمس حتى تبلغ 16000000 م بعمق كيلو متر واحد للداخل ، وبسبب هذه الحرارة العالية في عمق الشمس تنزع الالكترونات من أنويتها ، لذا فلا يوجد داخل الشمس تنزع الالكترونات من أنويتها ، لذا فلا الالكترونات الحرة والانوية العادية ، لذا يحدث هنا اندماج نووي (Nuclear fusion) تتحد خلاله كل ٤ أنوية



تفاعلات الانشطار والاندماج النووية ؛ والتي يجري عليها العلماء بحوثهم لاستحداث طاقة تحمل محل طاقة الوقود الحفري حال استنفاده .

استطاع الانسان تسخير تفاعل قنبلة هيدروجينية لتوليد الصاعقة بالاندماج فلن يكون هناك وجود اية متسلسلة للتحصص من النفايات المشعة ، ذلك لان نتاج عملية الاندماج هو غاز الهيليوم غير الضار . لذا فان مفاعلات الطاقة النووية الحرارية (الاندماج) هي اسلم بكثير من المفاعلات النووية السريعة (الانشطار) . تستطيع المفاعل الاندماجية ان تحول ما بين ٤٠٪ و ٦٠٪ من حرارتها الى كهرباء ، كما ويستخدم المفاعل النووي الحراري كمصدر للحرارة لتحويل المياه او غيرها من السوائل الى بخار يدفع التوربين التقليدي و ما شابهه من اجل توليد الكهرباء . ويجري العلماء بحوثهم الآن لتخفيف الضياع والتبديد في الحرارة وتحويل مجرى الجسيمات المشحونة الصادرة عن التفاعل الاندماجي مباشرة الى كهرباء ، ومن مزايا الطاقة النووية الحرارية انها لا تلوث البيئة ، كما انها معين لا ينضب من الطاقة .

وهناك مقترحات أخرى تدعو لاستعمال الاشعاعات الضوئية القوية الصادرة عن أشعة ليزر لتسخين ذرات الهيدروجين الى درجة حرارة التفاعلات الاندماجية ، ولا يزال هناك بعض المشاكل الهندسية في بناء مفاعلات تجارية قادرة على تحمل القذف النيوتروني السريع .

وفي جميع الأحوال فانه لا بد من توافر مصدر غني ونظيف من الناحية البيئية يوفر الطاقة اللازمة للانسانية ، اذ ان استعمال الانسان للطاقة في العصر الحالي يتضاعف بشكل عشوائي رغم تضاؤل المخزون منها ، فالصناعة العالمية الضخمة التي برزت تجاوزت حدود الموارد المتوافرة لديها ، وهذا سيؤدي الى انهيارها بشكل مفاجئ اذا استمرت بتجاهل تضاؤل المخزون من الطاقة وحدود الموارد المتوافرة .

وارتفاع سعر الوقود الحفري سيؤدي الى تقنين في استهلاكه مما سيتيح توافره لمدة أطول يستطيع خلالها العلماء من اكتشاف موارد أخرى للطاقة وللتوصل الى سبيل تقني لتوفير الطاقة اللازمة .

(٣) الشمس المصدر الرئيسي للطاقة

الحياة على الأرض قصة تبدأ من الشمس ، واذا ما استثنينا استعمال الانسان الأخير للطاقة النووية فان الشمس تبقى المصدر الوحيد لطاقت الكائنات الحية ، اذ تحصل الخلايا الحية على طاقتها من أكسدة الأطعمة المتناولة ،

وتبلغ الطاقة التي يمكن الحصول عليها من جرام واحد من اليورانيوم ٢٣٨ (٨١ × ١٠^{١٠}) جول من الحرارة، وهذا يساوي حوالي ١٤ برميل من الزيت الخام .

ولا يزال اليورانيوم يشكل موردا محدودا من موارد الطاقة في العالم ، فالمفاعلات النووية التقليدية تعمل على كفاية حرارية أكثر من المصانع التي تستعمل الفحم الحجري، ولذلك نجدتها تهدر من الحرارة حوالي ٥٠٪ زيادة عما تهدره المصانع الأخرى لانتاج كيلواط واحد من الطاقة في الساعة . والأخطر من ذلك ان هذه المفاعلات النووية تستعمل ما مقداره ٧٪ من الطاقة المتاحة في كل باوند من اليورانيوم ، أي مجرد الجزء الذي يتكون من نظير اليورانيوم ٢٣٥ القابل للانشطار طبيعيا . واذا ما استمرت المفاعلات النووية التقليدية تستعمل وقودها بنفس المعدل فان المخزون من اليورانيوم سيستنفد خلال عقود قليلة ، ويعتقد العلماء بأنه لا يمكن الاعتماد على المفاعل التقليدي أكثر من مائة سنة .

بينما نرى ان المفاعل المولد السريع قد يوفر الطاقة اللازمة لاحتياجات البشرية لألف سنة قادمة ، اذ يقوم هذا المفاعل بتحويل نظير اليورانيوم ٢٣٨ - الذي يشكل ٩٩.٣٪ من اليورانيوم - الى بلوتونيوم قابل للانشطار ، كما ان هذا المفاعل المولد السريع ينتج أكثر مما يستهلك بعكس المفاعل التقليدي ، ومن الناحية النظرية يزيد المولد السريع قيمة الطاقة في اليورانيوم بنسبة ١٣٠ مرة .

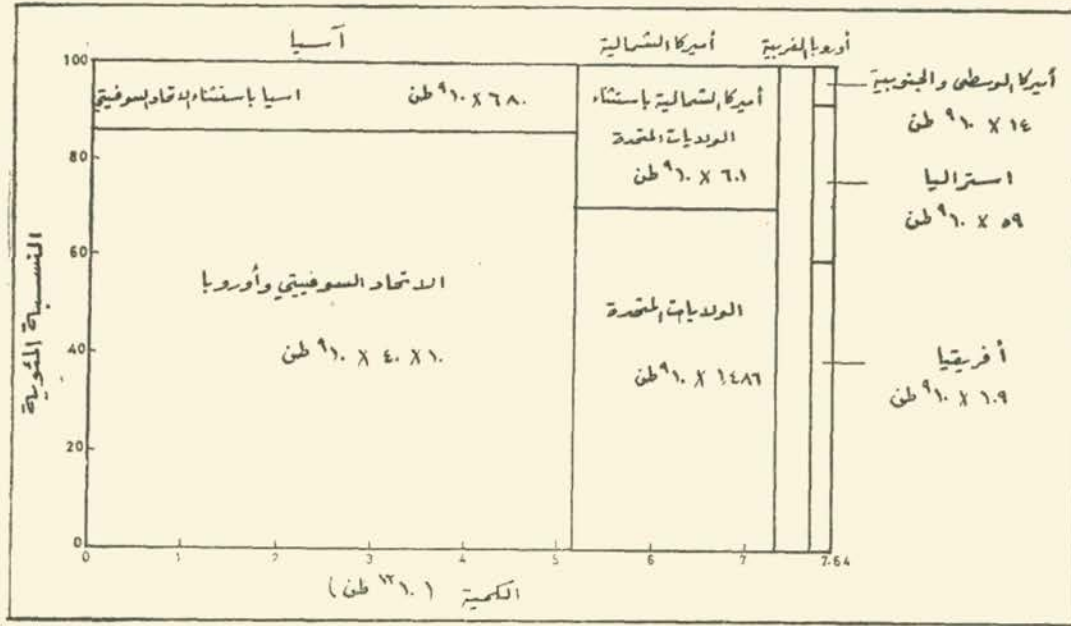
وهناك الآن عدة بلدان تمشي قدما في سبيل تطوير مفاعلات مولدة من الحجم الكبير .

ومن مخاطر المولد السريع امكانية وقوع انفجار يسبب انتشار المواد المشعة ، كما ان ٢٪ من نفايات المولد تتكون من مادة البلوتونيوم وهي مادة خطيرة جدا حيث ان نصف عمرها - الذي يقدر بحوالي ٢٤٠٠٠ سنة - يجعلها تشكل خطرا للانسانية طيلة ربع مليون سنة .

وهناك الطاقة النووية الحرارية التي بدأ الانسان باستعمالها ولا تسبب مخاوف المفاعلات المولدة السريعة، واذا

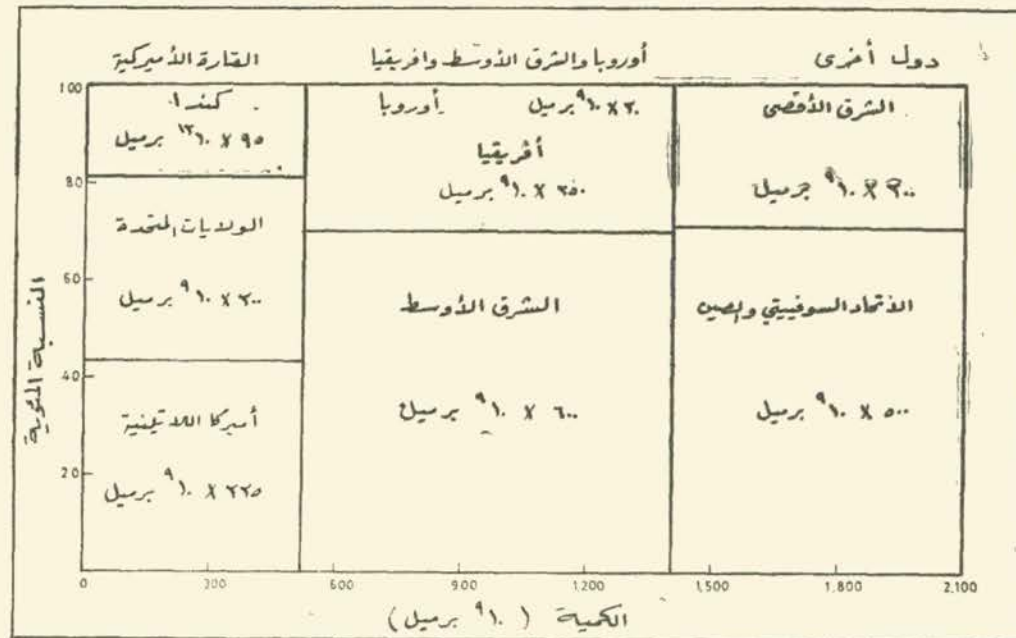
ويبين (شكل ٨٨) مخزون العالم من الفحم والطاقة الكامنة فيه . بينما يبين (شكل ٨٩) مخزون العالم من البترول بالنسبة لبلدان العالم .

(شكل ٨٨)



مصادر الفحم في العالم وتوزيعه حسب كميات تواجده

(شكل ٨٩)



مصادر البترول في العالم وتوزيعه حسب كميات تواجده

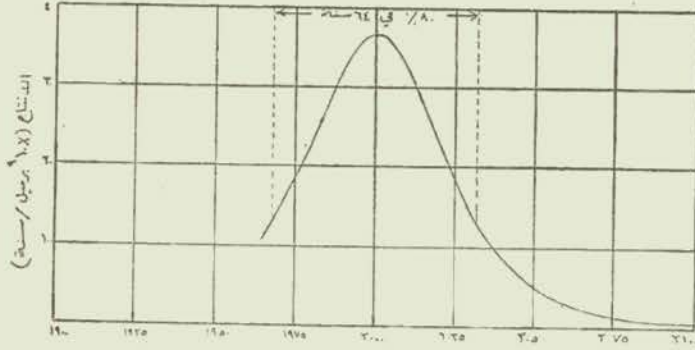
واليورانيوم ٢٣٥ هو النوع الذري الوحيد القادر على الانشطار في الاحوال العادية ، ويمكن تحويل اليورانيوم ٢٣٨ بامتصاص نيوترونات في المفاعل الذري الى يورانيوم ٢٣٣ ، وبذلك يمكن تخليق طاقة نووية أكثر من تلك المستهلكة ، الا أن معظم المفاعلات النووية التي تستعمل في الصناعة تعتمد على يورانيوم ٢٣٥ .

هـ - الطاقة النووية :

- هناك نوعان من الطاقة النووية (سكن ٩٠) :
- ١ - طاقة الانشطار التي تنتج عن انشطار أنوية المعادن الثقيلة مثل اليورانيوم .
 - ٢ - طاقة الاندماج التي تنتج عن اندماج أنوية خفيفة مثل الديوتريوم .

للبنترول في العالم ، ويقدر انتاج العالم من البنترول ما بين ١٣٥٠ و ٢١٠٠ بليون برميلا ، كذلك تعتبر منطقة الشرق الأوسط من أغنى مناطق البنترول في العالم ، كما ويقدر العلماء أن البنترول سينفذ بعد ٦٤ سنة . ويظهر في (شكل ٨٧) دورة انتاج البنترول في العالم خلال قرنين .

(شكل ٨٧)



• دورة انتاج البنترول في العالم •

ومن المؤكد أن الرمال القطرانية والزيوت الحجرية (Oil Shales) تستطيع أن تطيل عمر « العصر البترولي » ، الا أن هناك مشاكل بيئية خطيرة في مجال تصنيع هذا النوع من الزيت ، ويقدر مخزون العالم حاليا من الصخر البترولي حوالي ٣١٠٠ بليون برميلا ويتراوح ما يحتويه الطن الواحد من الصخر الزيتي ما بين ١٠ و ١٠٠ جالون من البنترول .

والوقود الحفري الثاني بعد البنترول هو الفحم الحجري ، وتملك الولايات المتحدة وحدها ما بين ٢٠ و ٥٠ ٪ من مجمل الفحم القاري وفحم اللجنيت (الحجري) الذي يوجد منه في العالم ما يساوي ١٩٩ مليون مليون طن متري . وعلى أساس حساب محتوى الفحم من الطاقة فإنه يكفي لسد احتياجات الولايات المتحدة لمدة ٦٥٠ سنة فقط معتمدين على معدل الاستهلاك الحالي ، غير ان هذا الفحم يشكل - منذ استخراجه من الأرض الى حين حرقه ورمي رماده - اخطارا ومزعجات خاصة للانسان وبيئته . فمناجم الفحم بحد ذاتها تعتبر خطرة بسبب ما يصدر عنها من غبار أسود ملوث للرئة ، بالإضافة الى غاز الميثان المتفجر وغير ذلك من أخطار . كما ان التعدين السطحي للفحم يخلف وراءه أراض وعرة شبيهة بالفوهات البركانية القمرية غير صالحة للزراعة ، أضف الى ذلك ان احتراق الفحم قد يؤدي الى تجمع ثاني أكسيد الكربون وارتفاع حرارة الجو ، وذلك باحتجاز حرارة الشمس التي تنعكس عادة الى الفضاء الخارجي ، ثم ان محتويات الفحم من الكبريت تعتبر أيضا من جملة مساويء استعماله كمصدر للطاقة وذلك بسبب تلوث البيئة .

أما الوقود الحفري الثالث فهو الغاز الطبيعي الذي يحتوي على وحدات حرارية أعلى بكثير من الفحم الحجري ، كما انه وقود نظيف نسبيا لا يلوث البيئة .

ميجاواط الى ٢٠ ألف ميجاواط للمحطة الواحدة ، أما الطاقة الكامنة في المد والجزر فتبلغ ٦٤ بليون واط .

وتبلغ الطاقة الشمسية الثابتة التي تصل الأرض بمعدل ١٣٩٥ واط للمتر المربع الواحد ، بينما يبلغ مجموع الطاقة التي تصل محيط الأرض ١٧٣ × ١٧١٠ واط ، علما بأن المساحة القطرية للأرض هي ١٢٧٥ × ١٤١٠ مترا مربعا .

أما الطاقة التي تخرج من باطن الأرض فتبلغ ٠.٦٣ ر. واط للمتر المربع الواحد ، ولما كان سطح الأرض يبلغ ٥١٠ × ١٢١٠ (مترا مربعا ، فان الطاقة التي تخرج منها فتبلغ ٣٢ × ١٢١٠) واط في حين قد تبلغ الطاقة التي تنتج من البراكين والينابيع الساخنة (٠.٣ × ١٢١٠) واط .

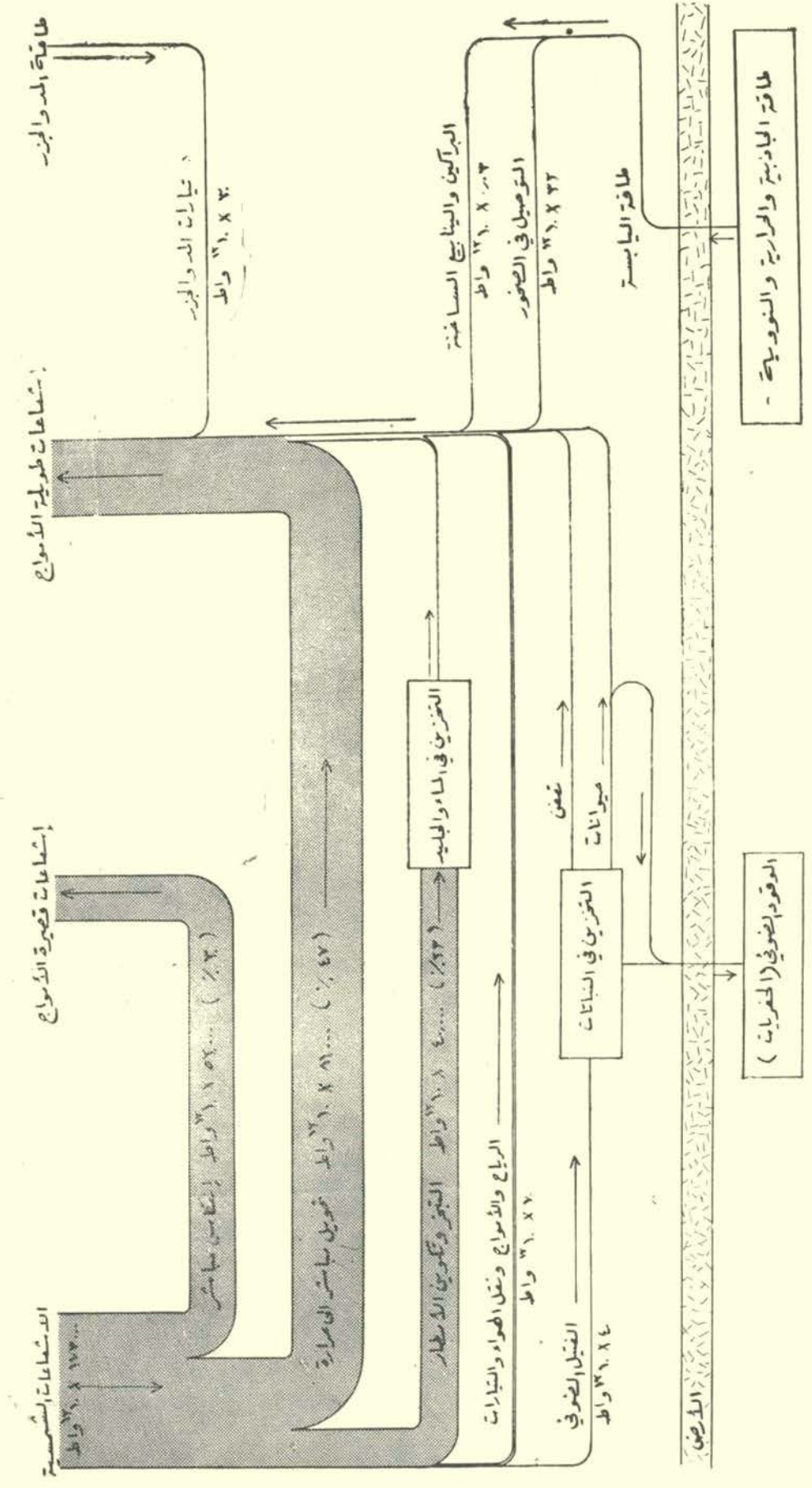
وتقدر الطاقة الناجمة عن عمليات المد والجزر (٣ × ١٢١٠) واط . ويقدر مجموع الطاقة التي تصل الأرض من المصادر الثلاثة : الشمس وباطن الأرض والمد والجزر بحوالي (١٧٣.٣٥ × ١٢١٠) واط . ومن هذا المجموع فان الشمس تقوم بتزويد ما بين ٩٨ ٪ و ٩٩ ٪ من الطاقة (١٧٣.٠٠٠ × ١٢١٠) واط ، لذا تعتبر الشمس المصدر الرئيسي للطاقة على الأرض ، وهي تساوي ٥٠٠٠ ضعف المصادر الأخرى .

د - طاقة الوقود الحفري

ويعني بطاقة الوقود الحفري الطاقة الكيميائية الكامنة في البنترول والغاز الطبيعي والفحم الحجري المخزون في عمق الأرض ، والوقود الحفري عبارة عن المركبات العضوية الناتجة عن عمليات البناء الضوئي التي حدثت قبل ٦٠٠ مليون سنة تقريبا ، اذ ان المواد العضوية للنباتات والحيوانات لم تتحلل تنليلا كاملا بل طمرت تحت طبقات من التربة الرملية والطينية والجيرية مما نتج عنه تكون الوقود الحفري من بنترول وغاز طبيعي وفحم حجري وصخر زيتي . والطاقة الموجودة في الوقود الحفري هي أصلا الطاقة الشمسية التي قامت النباتات الخضراء بتثبيتها بواسطة عملية البناء الضوئي خلال ملايين السنين .

ويعيش الانسان الآن في عصر البنترول الذي بدأ عام ١٨٨٠ حيث ازداد الاعتماد على طاقة الوقود الحفري منذ ذلك التاريخ بنسبة ٦٩٤ ٪ كل عام . ولقد بلغ انتاج البنترول حتى عام ١٩٦٩ حوالي ٢٢٧ بليون برميل (٢٢٧ × ٩١٠) . اذ استهلكت نصف هذه الكمية خلال ١٠٢ سنة (بين عامي ١٥٨٧ و ١٩٥٩) ، بينما استهلك النصف الآخر من هذه الكمية خلال ١٠ سنوات (١٩٥٩ - ١٩٦٩) . ولقد تنبأ الخبير في الدراسات الجيولوجية « كنج هوبرت » عام ١٩٤٩ ان الانتاج البترولي العالمي سيبدأ في الانخفاض بعد سنة ٢٠٠٠ ، ويعتقد هوبرت انه مع امتداد عمر الانسان ستكون حقبة الوقود الحفري حقبة عابرة سريعة الزوال ، اذ ان الانتاج العالمي للبنترول الذي بدأ حوالي عام ١٩٠٠ سيستمر طوال قرنين فقط ، وتحتوي منطقة الشرق الأوسط على أغنى مخزون

(شكل ٨٦)



رسم تخطيطي يبين المصادر المختلفة للطاقة ومدى كمياتها التي تصل الى الأرض .

العضوية الأخرى للبروتوبلازم نابروتينات والبييدات والأحماض النووية والجزيئات الأخرى ، وهذا الجزء البسيط من الطاقة - ادى لا ينجور ١٪ من مجموع الطاقة الشمسية التي تصل الى ارض - هو الأساس الحيوى لجميع الكائنات الحيه ، نبيه كانت أم حيوانيه ، فمن هذا الجزء من الطاقة تصنع جميع البربات العضويه كالأخشاب والغذاء ، ومنه أيضا يور لنا الوفود من بترون ومار طبيعي وسم حجري ، لما ويجب ان لا ننسى ان مكونات التربة من المادة العضويه ومحروبا الطبيعي يالى من هذا الجزء من الطاقة ، ومنه أيضا تدون المحيط الحيوى الذى يعيش فيه . فظهر تانى السيد العربون فى اجو من جرد عمديات اسسس الدهوانى لتعدي العضويه التى صحبت ظهور احياة الأولى على الأرض ، ومع ظهور تانى أكسيد الكربون نشأت التغذية الذاتية للكائنات من نباتات وغيرها وانتي تقوم بعملية البناء الضوئى ، اذ تحلل الماء بفعل الطاقة الشمسية مكونة الاكسيجين الذى ينطلق الى الجو والايديروجين الذى يختزل تانى أكسيد الكربون لتكوين المركبات العضوية . وظهر الاكسيجين مع بداية الحياة الأولى سمي بالثورة الأكسيجينية وساعد على تكوين محيط حيوى نشأت فيه عمليات التنفس الهوائية ، كما ساعد على نشوء وتطوير الكائنات المختلفة من نباتية وحيوانية ضمن نظام بيئى متوازن ومسائر للتغيرات البيئية عبر العصور ، وتظهر فى (شكل ٨٦) مصادر الطاقة وكمياتها التى تصل الى الأرض .

ب - الطاقة الجارية الأرضية :

ومن المصادر الأزلية للطاقة تلك الحرارة الكامنة فى باطن الأرض نفسها ، وهى تخرج من جوف الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحرارى والينابيع الساخنة والبراكين النائرة ، وحتى وقت قريب كانت الطاقة الحرارية الأرضية تبدو وكأنها ذات امكانية محدودة لأن جزءا صغيرا منها يتاح للانسان بشكل بخار جاف وساخن جدا يمكن تحويله الى التوربينات لتوليد الكهرباء ، وهذا ما يجرى فعلا فى بعض مناطق العالم .

ولقد تمكن العلماء من التوصل الى وسيلة جديدة لاستخدام مصادر الينابيع الساخنة لتوليد الطاقة ، اذ يجرى تمرير المياه الساخنة والمتوفرة بكميات هائلة من جوف الأرض عبر مبدل حرارى يمد التوربين بالطاقة ثم تضخ هذه المياه ثانية الى داخل الأرض من أجل تسخينها ، ويعتقد العلماء المؤيدون لفكرة الحرارة الأرضية ان وسائل الحفر العميق قد تتوصل فى المستقبل الى مصادر للطاقة الحرارية ، وقد يشكل التلوث الحرارى مشكلة رئيسية بالنسبة لمحطات الطاقة الأرضية الحرارية باعتبار انها ستحول ما بين ١٠٪ و ١٥٪ من هذه الحرارة الى كهرباء وبقيّة الحرارة ستذهب بشكل مشتت مما تسبب التلوث .

ج - طاقة المد والجزر :

وهى تشتق من الطاقة الكامنة والحرارية للأرض والقمر والشمس . ويعمل أول مصنع كبير لتوليد الطاقة عن طريق استخدام قوة المد والجزر على مصب نهر رانس بفرنسا وتبلغ طاقته ٢٤٠ ميجاواط . ويمكن الحصول على الطاقة من المد والجزر وذلك بتعبئة سد ضخّم أو خليج بالمياه خلال فترة المد ، ومن ثم يفتح الخليج أو السد خلال فترة الجزر للسماح للماء بالهبوط بفعل الجاذبية الأرضية وادارة التوربينات الكهربائية لتوليد الطاقة . وتبلغ قدرة هذه المحطات من ٢

وأنسب مكان لبناء هذه المحطات الضخمة - لالتقاط الطاقة الشمسية فى العالم - هو فى المناطق الصحراوية على ٣٥ درجة شماله أو جنوب خط الاستواء ، لذا تعتبر الصحارى الموجودة فى العالم العربى مناطق جيدة لبناء مثل هذه المحطات ، اذ أن هذه المناطق يصيبها سنويا ما بين ٣ و ٤ آلاف ساعة من أشعة الشمس ، وكمية الطاقة الشمسية التى تنزل عموديا على السطح المستوى تتراوح بين ٣٠٠ و ٦٥٠ ساعة حرارية لكل سنتيمتر مربع واحد فى اليوم .

ويمكن استخلاص الطاقة فى الصحراء باستعمال صفائح مستوية تحتوى على خلايا شمسية وتتطلب مساحة ٤٠ كيلو متر مربع لانتاج ألف ميجاواط ، أو باعتماد أسلوب البيت الزجاجى وذلك عن طريق تعريض أنابيب مطلية بدهان تحتوى على مزيج الصوديوم والبوتاسيوم لامتصاص الطاقة الشمسية ، وتتطلب هذه الطريقة مساحة ٣٥ كيلو متر مربع لانتاج ألف ميجاواط . وهناك طريقة ثالثة لاستخلاص الطاقة الشمسية تتلخص بوضع عاكسات تعكس ضوء الشمس على فرن شمسي يؤدى الى انتاج البخار الذى يدير مولدا لتوليد الكهرباء ، وتستلزم هذه الطريقة ما مساحته ٢٣ كيلو مترا مربعا لانتاج ألف ميجاواط ، كما ان هناك طرقا أخرى تستعمل عملية تحليل الماء ولا تزال قيد الدراسة من قبل العلماء .

★ كيف تتوزع الطاقة الشمسية وتستعمل على الأرض ؟

أ - لقد وجد العلماء أن ٣٠٪ من الطاقة الشمسية التى تصل الأرض (٥٢٠٠٠ × ١٢١٠ واط) ينعكس ثانية فى الفضاء كموجات قصيرة من الاشعاعات .

ب - كما تبين أن ٤٧٪ (٨١٠٠٠ × ١٢١٠ واط) من الطاقة الشمسية يمتص من قبل الغلاف الجوى المحيط بقشرة الأرض ومياه المحيطات لتتحول الى حرارة عادية تعطى الكون الدفء اللازم لاستمرارية الحياة عليه .

ج - كما وتبين أيضا أن هناك ٢٣٪ (٤٠٠٠٠ × ١٢١٠ واط) من الطاقة الشمسية يستهلك فى عمليات التبخر ونقل الهواء وتكوين الأمطار واتمام دورة الماء على الأرض .

د - وهناك جزء بسيط نسبيا من الطاقة الشمسية (٣٧٠ × ١٢١٠ واط) يستعمل فى عمليات الاحتكاك لتسيير التيارات المائية فى المحيطات والتيارات الهوائية فى الجو .

هـ - كما ان هناك جزء ضئيل جدا من الطاقة الشمسية (٤٠ × ١٢١٠ واط) يمتص من قبل الكلوروفيل - المادة الخضراء فى النبات - ليستعمل فى عملية البناء الضوئى لتثبيت تانى أكسيد كربون الجو واختزاله بهيدروجينات الماء لتكوين المركبات العضوية الرئيسية من الكربوهيدرات ، والتى تشتق منها المكونات

تؤدي الى استخلاص الطاقة مباشرة من الشمس أو الطاقة النووية الناتجة من انشطار الذرة واندماجها . وهنا تجدد الإشارة الى عمليات استخلاص الطاقة النووية في المفاعلات الذرية لتوليد الكهرباء وإنشاء السدود العديدة لاستخلاص الطاقة الكهربائية من سقوط الماء نتيجة الجاذبية الأرضية والتي بدأ انسان العصر الحالى يمارسها بالفعل . وتقدر الطاقة التي تستعملها جميع الكائنات الحية في المحيط الحيوى للأرض بما يوازي ١٪ من مجموع الطاقة الشمسية التي تصل الى الأرض .

ومصادر الطاقة في الأرض ثلاثة هي : الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة المد والجزر ، وستحدث عن كل منها .

(١) الطاقة الشمسية :

الطاقة الشمسية تأتي من الشمس مباشرة ، والشمس عبارة عن فرن ضخم تجرى به عمليات تحول في المادة ، إذ تتحول ذرات الايدروجين الى ذرات هيليوم مطلقة الطاقة الهائلة التي تشع الى الفضاء .

ويعبر الطاه الشمسيه من أنظف مصادر الطاقة ، إلا أن استعمالها ما زال محدودا ، فالنباتات تحول حوالى ١٪ فقط من الطاه الشمسيه الى طاقة مخزونة ، بالإضافة الى بعض الاستعمالات العليله التي تحققت في ندسه اننار وى السفن الفضائية عن طريق استغلال الطاقة الشمسية مباشرة ، ومن المشائل التي تواجه استخدام الطاقة الشمسية هي جمع وتركيز هذه الطاه ، ثم مساله العثور على وسيله لاخترانها خلال الساعات الشمسية بحيث تكون متاحة للاستعمال في ساعات الليل والأيام القاتمة . وعلى الرغم من هذه العقبات فقد ظهر في الفترة الأخيرة اهتمام متزايد بالطاقة الشمسية ، إذ تشتمل البحوث في هذا الصدد على أنظمة للاستفادة من التوزيع المتقلب وغير المنظم لحرارة الشمس في مياه المحيطات وتوليد الطاقة منها ، وصنع عاكسات بصرية من شأنها أن تركز أشعة الشمس ، وأقمار أرضية ضخمة تحتوى على مجموعات من الخلايا الشمسية - مساحة كل منها ٦٠ كيلو متر مربع - تلتقط الطاقة فوق الجو الأرضي وتوجهها الى محطات استقبال لاقطة على الأرض .

ومن الأبحاث التي تجرى حاليا تويد الكهرباء بواسطة مزارع شمسية تقام في مناطق صحراوية غير مأهولة ، وقد كان يبدو في الماضى بأنه من غير المحتمل ان نستطيع مثل هذه المزارع تحويل النتر من ٥ الى ١٠٪ من طاقة اشمس الى كهرباء ، إلا انه امكن حاليا تطوير وسيله يمكن بواسطتها تحويل ٢٠٪ من الطاقة الشمسيه الى كهرباء . وتقوم هذه الوسيلة على أساس تجميع الطاقة الشمسية خلال النهار وتخزينها أثناء الليل عن طريق تركيز الحرارة في أنابيب معلقة داخل جهاز التجميع يقوم بتحويل المياه او اى سائل آخر الى كمية كافية من البخار لتسيير التوربينات المولدة للكهرباء ، إلا أن من العوائق التي تواجه استعمال الطاقة الشمسية مباشرة هو احتياج هذه الوسيلة الى مساحات شاسعة من الأراضي ، وعلى الرغم من ذلك فانه في البلدان التي تكثر فيها الصحارى يمكن استغلال هذه المساحات الشاسعة في إنشاء مزارع توليد الطاقة من الأشعة الشمسية . ويعتقد العلماء أن هذه الطريقة سيشاع استعمالها عام ١٩٩٠ عندما تشح الطاقة الكيميائية (البترول والغاز الطبيعي والفحم الحجري) . ومن المعتقد انه عند تطبيق استعمالات الطاقة الشمسية فان العالم بحاجة الى وحدات لالتقاط الطاقة الشمسية تبلغ طاقة كل وحدة ألف ميغاواط .

الى آخر ، فعند حرق قطة من الحشب لا نجد بعد الحريق إلا الرماد بينما تكون مكونات الحشب قد تحولت الى غازات وبخار ماء تذهب في الجو بعيدا عن مجال رؤيتنا . فالطاقة عند حرق الحشب تتحول من شكل كامن يربط المكونات الجزيئية للمادة (طاقة كيميائية) الى طاقة حرارية تنتشر في الهواء لتزيد من حركة جزيئات مزيج الهواء ، أى انها طاقة حركية . ويتألف الكون من مادة وطاقة ومجموعهما ثابت (وهذا تعبير آخر للقانون الأول للديناميكا الحرارية) .

وتنتشر الطاقة الضوئية والاشعاعات الأخرى من الشمس خلال الفضاء الواسع وفي جميع الاتجاهات ، حيث يصل جزء منها الى الكرة الأرضية ، وهذا الجزء البسيط من الطاقة الشمسية الذي يصل الى الكرة الأرضية يشكل مصدر الطاقة الرئيسى للطاقة على الأرض .

ولقد أثبت العالم الانجليزي جول (١٨١٨ - ١٨٨٩) ان المقدار الواحد من الحركة ينتج مقدارا معادلا من الحرارة عند تحويله كليا ، لذا فان الحرارة تتحول الى حركة كما تتحول الحركة الى حرارة . فالتيار الكهربائى الذي يجرى في سلك يتحول الى حرارة مقدارها يساوى مقدار الكهرباء المستهلكة . أما الطاقة الضوئية التي تنتج من الكهرباء فانها تساوى الطاقة الحرارية لسلك الكهرباء . وكذلك الأمر بالنسبة للطاقة الضوئية والحرارية التي تنتج من أكسدة المركبات العضوية كاشعال قطة من الحطب فانها تساوى الطاقة الكيميائية الكامنة في هذه المادة .

وتعتبر الطاه السيميائية من اقدم الطاقات التي استعمالها الانسان للتدفئة والاضاءة ، ولا يزال يعتمد عليها اعتمادا كبيرا في الوقت الحالى باستعماله البترول والفحم الحجري والغاز الطبيعي . ولما كان الانسان يستعمل الطاقة الكيميائية بشكل اسرع من تحويلها من الطاه الشمسية فان عليه أن يبحث عن مصادر أخرى للطاقة كالطاقة النووية والتي سنأتى الى ذكرها عند دراستنا لمصادر الطاقة المختلفة .

(٢) مصادر الطاقة في البيئة

تجرى الطاقة بصورة مستمرة في النظام البيئى ، لذا تتحول قشرة الأرض باستمرار من شكل الى آخر نتيجة تحولات الطاقة . والمصدر الرئيسى للطاقة هو الشمس . وهناك كمية أخرى من الطاقة تخرج كحرارة من جوف الأرض عن طريق عمليات التوصيل والانتقال والبراكين ، كما ان هناك كميات أخرى من الطاقة تنتج عن المد والجزر نتيجة جذب الأرض والقمر والشمس لماء المحيطات .

وتقوم النباتات الخضراء بالتقاط الطاقة الشمسية مباشرة بواسطة جزيئات الكلوروفيل محولة اياها الى طاقة كيميائية تثبت كطاقة كامنة ، وتنتقل هذه الطاقة من النبات الى الحيوان عن طريق التغذية لتعم جميع الكائنات الحية .

وهذه الطاقة الكامنة في أنسجة النباتات والحيوانات قد تدفن في باطن الأرض لتتبعن وتنتج طاقة كامنة في الحفريات (Fossils) التي تكون البترول والغاز الطبيعي والفحم الحجري . وتستنفذ الطاقة الكامنة في الوقت الحاضر بصورة سريعة ، ويتمثل ذلك في استخراج البترول الذي هو عبارة عن الكائنات النباتية والحيوانية التي طمرت وتغفنت بمرور ملايين من السنين . وبامكان الطاقة الكامنة أن تكفى انسان العصر الحديث قرابة ثلاثمائة سنة . ويتساءل الكثيرون حاليا عن مصير انسان المستقبل بعد نفاذ الطاقة الكيميائية الكامنة في البترول والفحم الحجري والغاز الطبيعي ، والاجابة على هذه التساؤلات تكمن في مقدرة الانسان على تطوير أساليب العلم والتكنولوجيا والتي بدورها

(١) مفهوم الطاقة

تفسير الطاقة على أساس القدرة للعمل . وإذا أخذنا القانون الأول للديناميكا الحرارية فأننا نجد ان الطاقة يمكن ان تنتقل من حالة الى أخرى ولكن بدون تخليق أو فناء . فلو أخذنا الضوء مثلا ، نجد أنه شكل من الطاقة يمكن تحويله الى عمل أو حرارة أو طاقة مخزونة في غذاء الانسان ، لذا فالطاقة تتحول من شكل الى آخر بدون القضاء عليها . وإذا تمحصنا القانون الثاني للديناميكا الحرارية نجد انه لا تحدث قدرة (استعمال الطاقة) الا اذا تحولت من شكل مركز ومنظم الى شكل مشتت ومبعثر (Entropy) . فالحرارة مثلا في مادة ساخنة تتحول الى طاقة مشتتة عند تبريد تلك المادة ، كما ان القانون الثاني للديناميكا الحرارية يوضح بأن تحول الطاقة من شكل الى آخر لا يكون فعالا مائة في المائة . فتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كامنة في روابط كربونية في بلمرات الكربوهيدرات خلال عملية البناء الضوئي لا يكون فعالا مائة في المائة ، اذ أن النبات لا يستطيع أن يحول جميع الطاقة الشمسية الى طاقة مخزونة في الروابط الكربونية . والفرق بين الطاقة الشمسية والطاقة التي استعملت في بناء الروابط الكربونية هي الطاقة المهدورة ، والتي تسمى بالطاقة المشتتة .

ويخضع النظام البيئي والمحيط الحيوي لقوانين تحولات الطاقة والمحايطة على توارن معين بين الطاقه الكامنه والطاقة المشتتة ، لذا فان هناك تحولات دائمة في المحيط الحيوي بين اشكال الطاقة المختلفة ، فقد تكون الطاقة جزءا من الكائن الحي تحافظ على تنظيمه وتناسق اجزائه للقيام بعملياته الحيوية والاستمرارية الذاتية . ويحتاج الكائن الحي الى طاقة للبقاء حيا اذ لو فقدت هذه الطاقة لتحول الكائن الحي الى حالة توازن مع بيئته . وقد تتحول الطاقة من طاقة كامنة الى طاقة مشتتة حرارية وذلك عند أكسدة الخلايا لتدخل في عمليات تبخر الماء . كما قد تتحول هذه الطاقة المشتتة مرة أخرى عن طريق البناء الضوئي لتتركز وتنظم في روابط المركبات العضوية المعقدة والتي تدخل في تركيب المادة الحية « البروتوبلازم » ، والتي تعتبر عنصرا هاما في النظام البيئي .

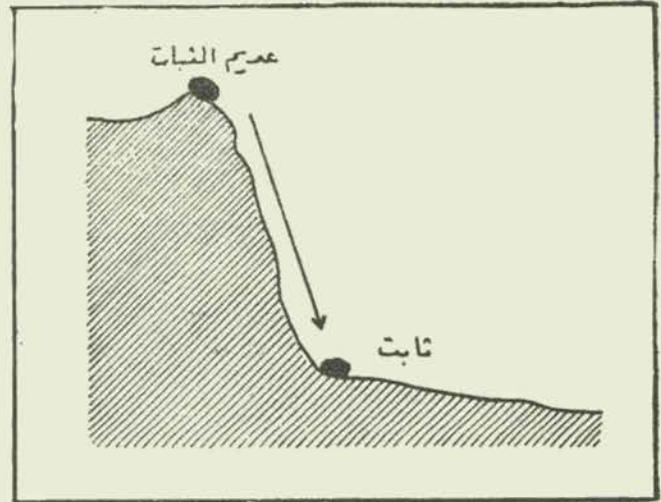
وترافق خصائص الحياة تحولات مستمرة في الطاقة . فالطاقة التي تدخل سطح الأرض كالضوء مثلا توازنها الطاقة التي تترك سطح الأرض كاشعاعات حرارية غير مرئية . فلقد اعتمدت الانسانية منذ بداية ظهورها على التدفق المستمر للطاقة والتحويلات الجارية لها ، اذ قد تتشكل الطاقة في عمليات حيوية مختلفة كالنمو والتكاثر والبناء والتركيب والترابط بين الوحدات الحية المتباينة ، لذا فعند معالجة موضوع البيئه مثلا فاننا نهتم بعلاقة الضوء بالانظمة البيئية المختلفة وكيفية انتقاله داخل النظام البيئي من شكل لآخر . وما العلاقات الموجودة بين الكائنات المنتجة والكائنات المستهلكة - أي بين الفريسة والمفترس - الا علاقات تخضع لتحويلات الطاقة وانتقالها من كائن الى آخر ، كانتقال الطاقة الكامنة في البترول الى جهاز غير حي (آلة ميكانيكية) لتحريك الطاقة الكامنة الى طاقة عاملة .

ولقد ألفنا القول بأن المادة لا تنعدم وان تراءى لنا انها تنعدم . بل هي تتحول من مادة ظاهرة الرؤيا الى مادة متلاشية عن الرؤيا . والطاقة لا تنعدم بل تتحول من شكل

تتعتمد حياة الأرض على الطاقة في جميع تفرعاتها وتطوراتها وانتشارها ، ومصدر الطاقة الرئيسي هو الشمس التي تقرر توزيع الكائنات الحية على الأرض في مناطق محددة كالاستوائية والمعتدلة والقطبية . والطاقة تطلق على الاشياء التي تنجز أو التي لها القدرة على انجاز عمل ما . فالسيارة بها طاقة مستمدة من البنزين ، والانسان به طاقة مستمدة من غذائه ، والقاطرة بها طاقة مستمدة من بخارها ، وجاذبية الأرض بها طاقة هائلة مهيأة لنقل جسم من مكان مرتفع الى مكان منخفض . وهذه الطاقة - طاقة جاذبية الأرض - تستعمل بكثرة على شلالات الانهار لتوليد الكهرباء .

ولقد اتصلت مظاهر الطاقة في بداية القرن السادس عشر بالحركة عندما بدأ العالم الباحث جاليليو باكتشاف القوة المحركة ببخار الماء ، ولقد أدى هذا الاكتشاف الى صنع الآلة البخارية عام ١٧٦٠ ، وسميت هذه الطاقة بالطاقة الحركية (Kinetic energy) . وهناك أيضا طاقة محتملة وقد ينتفع منها ، ولكن يمنعها مانع ، أي أنها بحاجة الى تنشيط لاستخلاص الطاقة منها كوجود حجر فوق جبل لو سقط لاكتسب بالجاذبية قوة فطاقة . فاذا زود هذا الحجر بالطاقة المنشطة (Energy of activation) فانه سينطلق بفعل الجاذبية منتجا طاقة (شكل ٨٥) .

(شكل ٨٥)



حجر على داس جبل يحتوي على طاقة كافية ولكن اذا نشط هذا الحجر سيسقط منتجا طاقة .

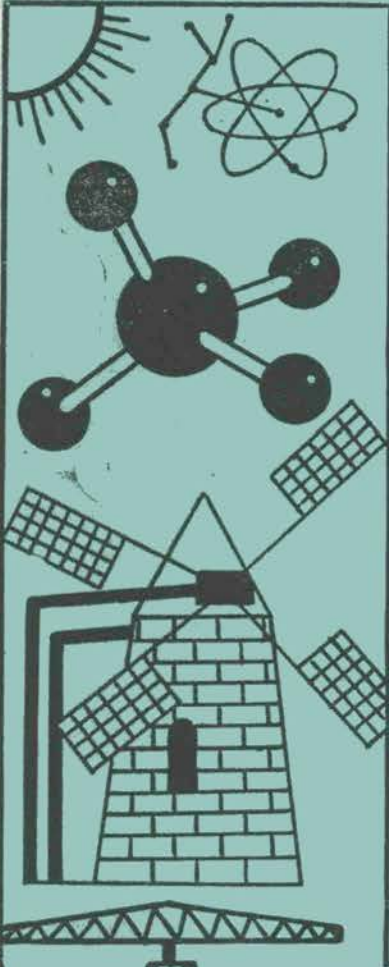
وعند اشعال عود ثقاب فاننا ننشط العود عن طريق احتكاكه بجسم خشن ، وبعد ذلك تنطلق الطاقة الكامنة في سليلوز الخشب عن طريق أكسدة الروابط الكربونية ، وهي الطاقة التي سبق أن خزنت في هذه الروابط من أشعة الشمس خلال عملية البناء الضوئي . كما أن زبرك الساعة وهو مشدود على نفسه يحتوي على طاقة حبيسة تريد أن تنطلق والرصاص والقنبلة تحتوي على طاقة حبيسة ، وهذه الطاقة الحبيسة تدعى بالطاقة الكامنة (Potential energy)

وهناك نوعان من الطاقة : الطاقة الحركية والطاقة الكامنة ، ويدعيان معا بالطاقة الميكانيكية أو الآلية . ويمكن

الباب التاسع

(الطاقة)

للأستاذ الدكتور عدنان بدران



في هذا الباب

- مفهوم الطاقة .
- مصادر الطاقة في البيئة .
- الشمس المصدر الرئيسي للطاقة .
- النباتات والطاقة الشمسية .
- الغذاء والطاقة .
- مصادر أخرى للطاقة .



المراجع

1. Ackerman, Edward A. (1941), « The Koppen Classification of Climates in North America », Geog. Rev., Vol. 31, pp. 105-111.
2. Bailey, Harry P. (1958), « A Simple Moisture Index based upon a Primary Law of Evaporation », Geografiska Annales, Hafte 3-4, pp. 196-215.
3. ———, (1960), « A Method of Determining the Warmth and Temperature of Climate », Geografiska Annales, Nos. 1-19.
4. Blair, Thomas, A. (1948), « Weather Elements », 3rd Ed., Prentice Hall, Inc., New York.
5. ———, (1942), « Climatology, General and Regional », Prentice-Hall Inc.
6. Brooks, C.E.P. (1944), « Climate », Ernest Benn Ltd., London.
7. Byers, Horace Robert (1944), « General Meteorology », McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
8. Cain, Stanley A. (1944), « Foundations of Plant Geography », Harper and Brother, New York.
9. Conrad, V. (1942), « Fundamentals of Physical Climatology », Harvard University, Blue Hill Meteorological observatory, Mutton, Mass.
10. Cotton, C.A. (1948), « Landscape as developed by the processes of normal erosion », John Wiley and Sons, Inc., New York.
11. ——— (1952), Volcanoes as Landscape Forms, John Wiley and Sons, Inc., New York.
12. Davis, W.M. (1905), « Geographical Essays », Ginn and Comp., Boston.
13. Finch Vernor C. and Others (1957, « Elements of Geography Physical, and Cultural, McGraw-Hill Co., Inc., 4th Ed., New York.
14. Strahler, A.R. (1951), « Physical Geography », John Wiley and Sons, Inc., New York.
15. Taylor, George F. (1954), « Elementary Meteorology », Prentice Hall Inc., New York.
16. Thornbury, W.D. (1937), « Principles of Geomorphology », John Wiley and Sons, Inc., New York.
17. Thornthwaite, W.C. (1948), « An Approach Toward A Rational Classification of Climate », Geog. Review. Vol. 38, pp. 55-94.
18. Wooldridge, S.W. and R.S. Morgan (1937), « Outlines of Geomorphology », Longmans, Green and Co. Inc., New York.
19. Von Engel, O.D. (1942), « Geomorphology », The Macmillan Company, New York.

٩ - بين المتوسط اليومي لنسبة الرطوبة من البيانات الآتية :

البلد	التاريخ	الساعة ٨ صباحا	الساعة ٢ مساء	الساعة ٨ مساء
(أ)	في ٢ أغسطس سنة ١٩٧٥	٪٩٦	٪٦٥	٪٦٥
(ب)	في أول أبريل سنة ١٩٧٥	٪١٢	٪١٠	٪٦
(ج)	في ١٢ ديسمبر سنة ١٩٧٥	٪٧١	٪٦٥	٪٧٠
(د)	في ١٠ يولييه سنة ١٩٧٥	٪٧١	٪٢٧	٪٤٤

١٠ - توضح الأرقام التالية النسبة المئوية لرطوبة الجو في شهور السنة في المحطات المبينة :

أوجد متوسط نسبة الرطوبة في كل محطة في فصل الصيف ثم في فصل الشتاء ثم طول العام :

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
(أ)	٧٤	٧٠	٧٢	٧٥	٧٤	٧٧	٧٨	٧٩	٨١	٨٠	٧٥	٧٦
(ب)	٧٤	٦٢	٦٤	٥٨	٥٠	٥٠	٥٦	٦٣	٧١	٧٢	٧٣	٧٧
(ج)	٨٤	٧٤	٧٤	٦٤	٥٨	٥٤	٦٢	٧٢	٨٠	٨٦	٨٣	٨٤
(د)	٤٤	٣٤	٢٤	١٦	١٦	١٥	٣٠	٢٢	٢٧	٢٧	٤٠	٤٤

١١ - قدرت كمية المطر التي سقطت في مدينة ما في إحدى السنين فوجدت كالاتي :

الشهر	كمية المطر بالبوصة	الشهر	كمية المطر بالبوصة	الشهر	كمية المطر بالبوصة	الشهر	كمية المطر بالبوصة
يناير	١١٢	يولية	١٥٥٦	أبريل	١٢٤	أكتوبر	٧٦٤
فبراير	٤٠	أغسطس	١٤٠	مايو	٤١٢	نوفمبر	٥٢٨
مارس	١٨	سبتمبر	١٤٧٦	يونية	٩٩٦	ديسمبر	٢٣٢

أوجد كمية المطر التي سقطت في :

- (أ) فصل الشتاء
- (ب) فصل الصيف
- (ج) طول العام

١٢ - من البيانات التالية أوجد سرعة الرياح في الساعة :

قراءة أولى	قراءة ثانية	المدة بين القراءتين	قراءة أولى	قراءة ثانية	المدة بين القراءتين
١٤٣٢٥٧٥	١٤٣٢٨٠٠	٢ دقائق	٢٣١٢٥٢٣	٢٣١٢٦٢٣	٤ دقائق
٣٢٨٦١٤٢	٣٢٨٨٦٦٤٢	٥ »	٦٢٣٢٤٧٥	٦٢٣٢٤٧٥	٣ »
١٣٩٨٢٨١	١٣٩٨٤٢١	٤ »	٢١١١٨٠١	٢١١١٢٤٦	٥ »

(٣) هناك عديد من النباتات السامة بطبيعتها والتي تحتوى على قلوانيات (Alkaloids) أو مكونات سامة أخرى مثلا ، والتي يمكن أن تسبب المرض عن طريق الخطأ ، ومن أمثلة ذلك بذور الخروع التي تحتوى على مادة « الريسين » (Ricin) السامة .

(٤) حمض الاكساليك الموجود بكثرة فى بعض النباتات ، والذي قد يسبب التسمم اذا تعاطى الانسان هذه النباتات بكميات كبيرة .

(٥) قد يسبب تعاطى كميات كبيرة من بعض الزيوت النباتية أو الكاروتين (Carotenc) بعض الاعراض المرضية .

(٦) من النباتات الشهيرة بسميتها :

أ - الحبوب الملوثة بفطرة الارجوت الطفيلي الذي يحتوى على عديد من العناصر الفعالة والتي تسبب مرض الارجوت (Ergotism) ، ويتسبب المرض عن طريق أكل الخبز المصنوع من الحبوب الملوثة ، وتنقسم الأعراض الى نوعين اما التشنج أو الغرغرينا (Gangrene)

ب - الفافيزم (Favism) ، وهو مرض يؤثر على الدم فيسبب حمى مع تحطم كرات الدم الحمراء ويرقان ويتسبب عن تعاطى بعض أنواع الفول .

ج - التسمم العرھوني (Mushroom poisoning) المسبب عن فطرة عش الغراب ، وهناك ٢٠ - ٣٠ نوعا من عش الغراب السام ، وبعضها قاتل ، ولكن هناك أنواع عديدة أخرى ليست سامة ويمكن ان تؤكل السامة عن طريق الخطأ . وفى عش الغراب عديد من القلوانيات والسموم .

(٧) بقايا المبيدات الحشرية على الخضروات ، وتلوث الحيوانات البحرية التي تعيش فى المياه الملوثة بالمبيدات واكل الحيوانات التي تجمعت فى أجسامها كميات من المبيدات الحشرية من أمثال المبيد الحشرى « د . د . ت » الذي يتحلل ببطء شديد أو بعض السموم مثل الزرنيخ ، ومن هنا كان من المستحسن استعمال المبيدات الحشرية القابلة للتحلل كمركببات الفوسفور العضوى ، وعدم أكل الخضروات والفواكه التي تم رشها بهذه المبيدات الا بعد مرور وقت كاف لتحلل المبيدات حتى تفقد أثرها السام .

(٨) تلوث الغذاء بالمواد الكيميائية عن طريق الخطأ : وهذه

الحوادث التي تسبب أعراضا حادة أشبه ما تكون بالتسمم الغذائى يكون سببها تلوث الغذاء بمقادير كبيرة من المواد السامة مثل الزرنيخ والأنتيمون و كربونات الباريوم والكاديوم وفلوريد الصوديوم والرصاص والزرنيق والمبيدات الحشرية . ويحدث هذا اما عن طريق الخطأ مثلا باستعمال أحد المبيدات بكميات كبيرة فى الطعام بدلا من الدقيق ، أو من تلوث مكونات الطعام بمبيدات حشرية قوية وضعت الى جوارها فى أماكن اعداد الطعام أو بتلوث الطعام بوضعه فى عبوات كانت تحتوى على مبيدات حشرية . وتظهر أعراض التسمم عادة خلال ساعات من استعمال الطعام الملوث .

٢ - الديدان المعوية (Intestinal Flukes) ، وتعيش فى الامعاء وتسبب العدوى من أكل الخضروات الملوثة بمياه تحتوى الأطوار المعوية لهذه الديدان، وهى عدة على شكل حويصلات .

٣ - الديدان الرئوية (Lung Flukes) ، وتعيش فى الرئتين ، وتحدث العدوى نتيجة لتناول بعض الحيوانات البحرية .

ولكل من هذه الأنواع من الديدان دورة حياة تؤدي الى تكون الأطوار المعوية من البيضات التي تضعها الديدان .

(ثانيا) تلوث الغذاء بالمواد المشعة

مصادر المواد المشعة فى الغذاء :

أ - هناك نسبة طبيعية معينة من المواد المشعة مثل البوتاسيوم المشع موجودة فى العناصر الغذائية المختلفة ولا تشكل خطرا ملحوظا على صحة الانسان .

ب - الحيوانات البحرية من المناطق الملوثة بالمواد المشعة .

ج - الخضروات والنباتات الملوثة بالتساقط الذرى عند حدوث انفجار نووى أو حادث أو تجارب نووية ينشأ عنها تساقط ذرى .

د - بعض المنتجات الحيوانية كالألبان ومنتجاتها والمنتجات الحيوانية من الحيوانات التي تعرضت للتساقط الذرى أو رعت أعشابا أو مزروعات ملوثة .

ويعتمد تأثير هذا التلوث على نصف العمر البيولوجى للمادة المشعة ، والذي يحدد السرعة التي يتخلص بها الجسم من المادة المشعة اما عن طريق التحلل الاشعاعى أو عن طريق التخلص منها بطورها من الجسم ، وكذلك يعتمد على ما اذا كان الجسم يتناول المادة المشعة فى أحد مكوناته ، وكذلك على نوع الاشعاع وكمية الطاقة فيه ، وعلى كمية المادة المشعة التي تحتوى عليها المادة الغذائية الملوثة .

(ثالثا) تلوث الغذاء بالمواد الكيميائية

ويؤثر الغذاء على صحة الانسان عن طريق وجود مواد كيميائية ضارة به ، ويمكن تقسم هذه المواد الكيميائية الى المجموعات الآتية :

(١) تلوث الأسماك والحيوانات البحرية التي تعيش فى المياه الملوثة بمواد كيميائية : ويسبب تعاطى هذه الحيوانات البحرية أمراضا ، كما حدث فى اليابان عندما تلوثت مياه أحد الخلجان بالزرنيق الناتج عن صرف مخلفات أحد المصانع ، فحدثت حالات كثيرة من التسمم نتيجة أكل الأسماك التي تعيش فى هذه المياه (٤) .

(٢) الأسماك السامة : وهناك أنواع متعددة من الأسماك التي تكون فى حالتها العادية سامة اذا تعاطاها الانسان ، وهى أنواع كثيرة من أمثلتها سمك الفوجو (Fugo) الذي يوجد فى اليابان والصين ، وهو شديد السمية (٦) .

وقد يتأثر اللبن من مصادر انسانية اما في الزراعة أو أثناء النقل ، ونادرا ما يحدث ذلك في المنزل .

(د) الأمراض المنتقلة باللحوم (٦) : قد يوجد ميكروب السبل في لحوم الحيوانات المريضة ، وكذلك يوجد مرض الفطرية الشعاعية (Acinomyces) وميكروب الحمى الفحمية في الحيران ، ويسبب للانسان مرض الحمرة الحبيبية ، كما توجد ميكروبات الالتهاب التقيحي في الحيوانات أيضا ، وعن طفيليات الحيران ما يأتي :

١ - مرض تريكينللا (Trichinelliasis) ، وهو مسبب عن طفيل يعرف علميا باسم «تريكينللا سبيراليس» (Trichinella spiralis) ، ويتسبب المرض من أكل اللحوم غير المطهية جيدا والمحتوية على الأطوار المعديّة ، وتؤدي العدوى الى تكوّن حويصلات في عضلات الانسان المريض محتوية على الطور المعدي .

٢ - الديدان الشريطية : ومنها « تينياساجيناتا » (Taenia saginata) ، وتسبب العدوى من أكل لحوم الأبقار المحتوية على حويصلاتها ، وتؤدي الى تكوّن الدودة الشريطية في أمعاء الانسان ، في أمعاء الانسان ، ومنها « تينيا سوليم » (Taenia solium) ، وتتسبب العدوى من أكل لحوم الخنازير المحتوية على الحويصلات .

(٥) الأمراض المنتقلة بالأسماك والصدفيات (٦)

١ - قد تتلوث الأسماك بالميكروبات المرضية ، وقد تتغذى الأسماك أو قد يسبب تكاثر الميكروبات في الأسماك تكون مركبات ضارة مثلما يحدث في مرض التسمم المنباري ، ونادرا ما تتلوث الأسماك بالسالمونلا والميكروباب القولونية .

٢ - الدودة الشريطية في الأسماك واسمها العلمي « ديفيللو بوتريم لاتم » (Diphyllobothrium latum) ، ولها دورة حياة معقدة ، وتتسبب العدوى في الانسان نتيجة أكل لحوم الأسماك غير المطهية جيدا فتتكون الدودة في الأمعاء .

٣ - والصدفيات إحدى مصادر العدوى بالحمى التيفودية اذا كانت تعيش في مياه ملوثة . وقد تتسبب بعض أنواع الصدفيات في حالات من التسمم الغذائي ، اما نتيجة للحساسية فتسبب أعراضا جلدية ، أو نتيجة لميكروبات فتؤثر على الجهاز الهضمي ، أو نتيجة لوجود سموم معينة بها تسبب شللا ، ومصدرها في هذه الحالة طافيات وحيمة الخلية تتغذى عليها هذه الصدفيات .

(ز) طفيليات أخرى :

الديدان المفلطحة (Trematodes) ، وتنقسم هذه الى ديدان كبدية ومعوية ورنوية كما يأتي :

١ - الديدان الكبدية (Liver Flukes) ، تعيش في القنوات المرارية ، وتتسبب العدوى في بعض الأنواع نتيجة لأكل الأسماك الغير مطهية جيدا ، وفي أنواع أخرى نتيجة لتناول الخضروات الملوثة بمياه تحتوي على الأطوار المعديّة لهذه الديدان .

ب - ديدان « ترايكيوريس ترايكيورا »

(Trichurus trichuira) : تنتقل بطريقة تشبه كثيرا طريقة انتقال العدوى بديدان الأسكاريس ، وهي أصغر حجما وتعيش في الامعاء الغليظة .

ج - ديدان « سترونجيلويدس ستيركوراتيس » (Strongyloides stercoratis) : تنتقل عن طريق خروج اليرقات مع البراز ثم وصول اليرقات المعديّة الى الفم ، وقد تحدث عدوى جديدة للمريض نفسه .

د - ديدان « أنتيروبياس (أكريوريس) فرميكولاريس » (Enterobius «Oxyuris» vermicularis) : وهي من الديدان الشائعة الانتشار ، ولا سيما في المناطق الاستوائية ، ويكثر حدوثها بين الأطفال ، وتهاجر الديدان الى الشرج لكي تضع البيضات ، التي قد توجد عندئذ على الجلد والغشاء المخاطي للشرج غير مختلطة بالبراز ، ويسبب وجود الديدان حكة حول الشرج مما يساعد على التصاق البيضات بالأصابع ومن ثم يسهل انتقالها الى فم المريض نفسه ، وقد تنتقل البيضات أيضا الى أشخاص آخرين بسبب الاختلاط المباشر بالمريض .

٨ - شلل الأطفال (Poliomyelitis) : ويتسبب عن فيروس ينتقل للانسان بطرق متعددة ، منها انتقال الفيروس عن براز المريض الى السليم عن طريق المياه الملوثة أو اللبن ، وقد يلعب الذباب دورا في نقل المرض (٢) .

٩ - الالتهاب الكبدي الوبائي (Infectious Hepatitis) : ويتسبب عن فيروس ينتقل بعدة طرق ، ولكن الدلائل تشير الى أنه ينتقل عن طريق التلوث البرزاي للماء واللبن ، مسببا انتشارا وبائيا للمرض (٢) .

(د) الأمراض المنتقلة باللبن (٦) : تنتقل بعض الأمراض عن

طريق تلوث اللبن بميكروباتها ، وأهمها الدرن والتيفود والباراتيفود والتسمم الغذائي الميكروبي والدفتيريا والحمى القرمزية والتهاب الحلق المتسبب عن الميكروب السبحي ، والحمى المتوجة وحمى كوينزلاند (Q fever) وتوجد ميكروبات الدرن في اللبن نتيجة لوجود المرض في الضرع ، وتتسبب الحمى المتوجة (Bruce'los's or undulant fever) من مجموعة ميكروبات « البروسلا » (Brucella) وهي « بروسلا آبورتوس » (Brucella abortus) و« بروسلا ميليتنسيس » (Brucella melitensis) و« بروسلا سويس » (Brucella suis) ، واحدى طرق العدوى بالمرض هو شرب لبن الأبقار أو الماعز المصابة بالمرض أو تعاطي منتجات البانها التي تحتوي على الميكروب .

وقد تصيب بعض الميكروبات المسببة للمرض في الانسان - مثل « مجموعة أ من الميكروبات السبحية المذبية لهيموجلوبين » (Group A Haemolytic streptococci) - ضرع الحيوان ، فتسبب التهابا ، ومن ثم تنتقل الى اللبن فتسبب الحمى القرمزية والتهاب الحلق .

بيض البطل - من الطائر المصاب ويكون التلوث اما في سرة البيضه او في محتوياتها . واللحم من المصادر الهامة لنقل العدوى وان كان من النادر أن يكون ذلك نتيجة وجود الميكروب في اللحم نفسه ، اذ أن ذلك يدل على أن الطائر أو الحيوان كان في حالة متأخرة من المرض وهو ما لا يشجع على أكله في أغلب الأحيان ، ويعيش الميكروب لعدة أسابيع أو شهور في الفواكه المحفوظة أو الزبد والجبن والبقول وكذلك على أدوات المطبخ الملوثة ، ونلعب القوارض والفئران وبعض الحشرات - كالصراصير والذباب - دورا ثانويا في تلوث الغذاء بميكروبات السالمونلا .

٤ - **الذوسنتاريا الباهيلية (Shigellosis or Bacillary dysentery)** : وينتقل المرض عن طريق التلوث البرازي للغذاء ، اما بطريقه مباشرة من انسان لآخر أو عن طريق الذباب من المريض أو حامل الميكروب ، ويتسبب المرض عن مجموعة ميكروبات « الشايجللا » (Shigella) .

٥ - **الاصابه بحيليات لاسيبا (Amoebiasis)** : والتي تدون السوسنتاريا الاميبية احدى صورها ، اذ أن المانن المسبب للمرض ، وهو كائن حيواني وحيد الخلية يعرف علميا باسم « انتاميبا هيسنتوليتيا » (Entamoeba histolytica) يمكن أن يؤثر أيضا على الكبد والرئتين ، ولكنه يعيش أساسا في الامعاء الغليظة حيث يسبب مرضا مزمنيا ، وهو يوجد اما على صورة خضرية أو على هيئة حويصلة (Cyst) ، والأخيرة يمكنها أن تقاوم الظروف الخارجية ، وهي الصورة التي تنقل العدوى الى الانسان ، أما الصورة الخضرية فهي التي توجد في الأنسجة عادة ومقاومتها للظروف الخارجية ضعيفة . وينتقل المرض من المريض (ولاسيما اذا كان ممن يتداولون الطعام) أو حامل المرض السليم عن طريق التلوث البرازي للغذاء ، اما مباشرة عن طريق الأيدي الملوثة أو بطريق غير مباشر عن طريق الحشرات الملوثة ببقايا برازية أو عن طريق الذباب الذي ينقل الحويصلات اما على جسمه من الخارج أو في امعائه ، أو عن طريق الماء .

٦ - **طفيليات أخرى** : تنتقل عن طريق التلوث البرازي للغذاء : مثل « جيارديا لامبليا » (Giardia lamblia) و « بالانتيديم كولاي » (Balantidium coli) .

٧ - **الديدان المعوية** ، ومنها الديدان الآتية :

١ - **الاسكارس** وتعرف علميا باسم « اسكاريس لومبريكويدس » (Ascaris lumbricoides) : وبيضاتها شديدة المقاومة للظروف الطبيعية ، وعندما تخرج مع البراز فإنه يلزم لها فترة من الزمن - تتراوح بين اسبوعين الى أربعة أسابيع - لكي تنضج وتصبح قابلة للعدوى ، وتلوث التربة بالبراز المحتوي على البيضات - وبالتالي تلوث الغذاء كالحضروات التي تؤكل نيئة بهذه التربة الملوثة - بشكل أهم مصادر العدوى .

تنتقل جراثيم الميكروب ثم تغلق الأوعية جيدا ، ويجب أن يسهى هذه المعينات المنزلية جيدا قبل أكلها لأن الطهي يسد السموم ولكنه لا يكفي لقتل جراثيم الميكروب ، التي قد تتكاثر ثانية اذا ترك الطعام تحت ظروف الجر العادية وينرز الميكروب سموه ثانية .

(ج) **الأمراض المنتقلة بالملوث البرازي للغذاء (١)** : وهي في مجموعها تدل على تلوث برازي للغذاء ، من شأنه أن تصل الميكروبات أو الطفيليات الى الغذاء بطريق غير مباشر ، ومن أمثلة هذه الأمراض ما يأتي :

١ - **الكوليرا** : ويدخل الميكروب الى الجهاز الهضمي عن طريق افم مع الغذاء أو الشراب فيسبب الأعراض الحادة المميزة للمرض ، وتحدث العدوى اما عن طريق التلوث المباشر من انسان لآخر أو بطريق غير مباشر عن طريق الذباب أو الأيدي الملوثة . الخ ، ولا يعتبر اللبن من الوسائل الشائعة لنقل عدوى الكوليرا ، ولكن الحضروات التي تؤكل نيئة والتي تغسل في مياه ملوثة قد تؤدي الى نقل العدوى ، وقد يكون مصدر العدوى مريض أو حامل للميكروب .

٢ - **الحمى التيفرويد (Typhoid fever)** ينتقل الميكروب من المريض أو حامل الميكروب (الذي يكون أكثر خطورة اذا كان ممن يعدون أو يتداولون الأطعمة) الى الغذاء أو الماء ، ويلعب الذباب دورا في التلوث الغير مباشر للأطعمة أو الشراب . الخ والماء وسيلة هامة لنقل المرض ، ولكن الميكروب قد ينتقل أيضا عن طريق الثلج ، فدرجة حرارة الصفر لا تقتل الميكروب تماما ولكنها تقلل من عدد الميكروبات الموجودة . وينتقل المرض أيضا عن طريق اللبن اذا لم يعقم جيدا أو عن طريق منتجات الألبان و « الأيس كريم » ، كما ينتقل عن طريق الكائنات البحرية كالصدفيات ، وعن طريق الحضروات والفواكه التي تؤكل نيئة والتي استعمل فيها سماد عضوي حديث من مصدر ملوث . ويلعب الذباب دورا هاما في نقل المرض ، فالميكروب ينتقل الى الذباب اذا وقف أو تغذى على مخلفات مريض ، وقد يتلوث عندئذ جسم الذبابة من الخارج وتعيش الميكروبات في هذه الحالة أحيانا لمدة قد تزيد على ٣ أسابيع (٣) ، أو قد تعيش الميكروبات في أمعاء الذبابة وتصل الى الطعام مع ذرها .

٣ - **المرض السالمونلي (Salmonellosis)** : وينتج عن العدوى بمجموعة ميكروبات السالمونلا (Salmonella) التي توجد في أمعاء ولحوم بعض الحيوانات والطيور ، وتسبب العدوى في الانسان حمى معوية وأعراض دوسنتاريا أو قد تؤثر على أجزاء أخرى من الجسم فتسبب التهابا في الرئتين أو المفاصل أو أغشية المخ ، أو قد يصبح المصاب حاملا للجراثيم ، وأهم مصدر للعدوى هو تلوث الغذاء ببراز الانسان والحيوان المريض أو حامل المرض ، ومن مصادر العدوى المعروفة : الدجاج والحنازير التي يتلوث لحمها في بعض الأحيان بمحتويات أمعائها اذا كانت حاملة للجراثيم أو مريضة ، كما قد يتلوث البيض - ولا سيما

الفصل الثالث تلوث الغذاء لأستاذ الدكتور جمال مصطفى السمره

المواد العضوية البروتينية لا تسبب ضررا اذا ما تعاطاها الانسان عن طريق الفم ، وان كانت بالتأكيد لها طعم غير مقبول .

٢ - تكاثر بعض الميكروبات المرضية في الأطعمة : وعند تعاطي هذه الأطعمة تصل الى الانسان جرعة كبيرة من الميكروبات الضارة تسبب له المرض ، مثل التسمم الغذائي بميكروب السالمونلا أو المرض السالمونلي (Salmonellosis)

٣ - سموم بعض الميكروبات التي تتكاثر في الأطعمة : وتتجمع السموم فتسبب التسمم الغذائي بعد فترة قصيرة من تعاطي الأطعمة ، ومن أمثلة ذلك التسمم بالميكروب العنقودي والتسمم المنبارى .

* التسمم بسُموم الميكروب العنقودي (Staphylococcus) : وينتج عن تلوث الأغذية بالميكروب ، مثل اللبن ومنتجاته والكريمة والكستردة واللحم والفطائر ، ويكون مصدر الميكروب الإفرازات الأنفية أو الحلقية أو التهابات أو تقرحات أو تقيحا جلدية ، أو قد يكون الميكروب معلقا في الهواء مع الأتربة وبذلك يصل الى الطعام اذا تلوث بالأتربة ، ويتكاثر الميكروب اذا ترك الطعام لعدة ساعات في درجة الحرارة العادية ، ويسبب التسمم أعراضا تصيب الجهاز الهضمي نتيجة لوجود السموم وليس نتيجة لوجود الميكروب نفسه ، وفي حين يقتل الميكروب اذا تعرض للحرارة إلا أن السموم لا تتأثر كثيرا بها ، وللوقاية من هذا النوع من التسمم يجب أن يكون مكان تحضير الطعام نظيفا خاليا من الأتربة ، وأن يكون الطهاة خاليين من التهابات الجهاز التنفسي والجلد ، وأن تستعمل الأطعمة النظيفة وتطهى جيدا ثم تحفظ تحت ظروف لا تسمح بتكاثر الميكروب العنقودي .

* التسمم المنبارى (Botulism) : ويحدث عادة نتيجة تعاطي اللحوم والبروتينات المعلبة منزليا ، والميكروب باسيلس بوتولينس (Bacillus botulinus) يتكاثر تحت ظروف لاهوائية في الأوعية التي يحفظ فيها الطعام ويفرز سمومه التي تسبب المرض ، ويؤثر المرض أساسا على الجهاز العصبي ، وهو مرض خطير شديد الفتك ، وللوقاية منه يجب أن تراعى النظافة التامة عند حفظ الأطعمة البروتينية وتعليبها ، فتنظف جيدا وتسخن لمدة كافية (١٢٠° م لمدة ١٠ دقائق على الأقل)

يعتبر تلوث الغذاء إحدى المشكلات ذات التأثير المباشر على صحة الانسان وسلامته ، وقد يتلوث الغذاء من مصادر عديدة ، وتتنوع الملوثات تبعا لذلك .

مصادر تلوث الغذاء وأنواع التلوث :

- (أولا) : تلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات .
- (ثانيا) : تلوث الغذاء بالمواد المشعة .
- (ثالثا) : تلوث الغذاء بالمواد الكيميائية .

(أولا) تلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات

وقد يكون الغذاء في بعض الأحيان ملوثا بالميكروبات والطفيليات التي تنتقل الى الانسان فتسبب المرض ، ومن أمثلة الأمراض التي تنتقل عن طريق الطعام ما يأتي :

(أ) السَّل : وانتقاله عن طريق الطعام هي إحدى طرق العدوى ، وقد يتلوث الطعام أو الأوعية التي يحفظ فيها ببصاق المريض بالسَّل أو قد تنتقل العدوى عن طريق شرب اللبن الملوث بالميكروبات والذي لم يتم غليه أو بسترتة ، والذي يكون مصدره حيوان مصاب بالمرض ، كما توجد الميكروبات في أجزاء مختلفة من جسم الحيوان قد تستعمل للطعام ، وهذه الطريقة من طرق العدوى أقل شيوعا من العدوى عن طريق الجهاز التنفسي (٥) .

(ب) التسمم الغذائي (٦) : وهو في العادة مرض حاد يصيب الجهاز الهضمي وينتج عن :

١ - مواد غريبة تكونت في الطعام نتيجة نشاط انزيمي أو ميكروبي وتشمل هذه ما يأتي :

* تحلل الأطعمة (الذي يكون أمرا مقبولا بل مرغوبا فيه في بعض الأحيان مثل حفظ اللحوم لعدة أيام حتى تتحلل فتصبح أصلح للاستعمال) ، ويحدث ذلك بفعل بعض الانزيمات الموجودة في اللحم .

* التخمر : الذي ينتج عنه تكون أحماض وكحولات وثنائي أكسيد الكربون .

* التعفن : وهو نتيجة تأثير البكتيريا اللاهوائية على المواد العضوية أو البروتينية ، معطية بذلك رائحة كريهة نتيجة لتكون مواد مثل الأمونيا وكبريتور الأيدروجين ، ويعرف التسمم في هذه الحالة في بعض الأحيان باسم التسمم البتوميني ، ومن الثابت علميا أن المواد الناتجة عن تعفن

حدوث السرطان ، والتعرض لمجموعة من الملوثات قد يختلف في واقعه عن التعرض لكل منها على انفراد ، اذ قد يضاعف وجود بعض الملوثات من تأثير البعض الآخر بطريقة مبالغ فيها .

والغرض من تحديد أقصى نسبة مسموح بها من الملوثات هو التأكيد من ان كمية الملوثات المسموح بها في الجو لا تشغل خطرا على صحة الانسان وعلى حياته مهما طال مدة التعرض ، وتباين المعايير المستعملة لوضع هذه النسب وتختلف من بلد الى آخر ، وهي في بعض البلدان (كالاتحاد السوفيتي) اشد تشددا من بلدان أخرى (٢٠ ، ٢٦) ، ولا يقصد في هذه الحالة حماية الانسان فقط من المضايقات أو الأمراض المزمنة والأمراض الحادة أو الوفاة ولا من وجود آثار مرضية يمكن تشخيصها بالطرق والأبحاث التقليدية المتعارف عليها ، ولكن - مبالغة منهم في حماية الانسان من آثار البيئة - يهتمون بتجنب الانسان حدوث آثار أو تغيرات وظيفية أو تحت حسية (Functional or sub-sensory) أو استجابات تأقلمة (Adaptational reactions) كإجراء وقائي أو للتكيف للبيئة المتغيرة ، وقد اتفق خبراء منظمة الصحة العالمية (٣٠) على أن يوضع في الاعتبار - عند وضع أقصى نسبة مسموح بها للملوثات - أن الآثار المترتبة على التعرض لكميات معينة وبلد معينة من هذه الملوثات يمكن أن ينتج عنها درجات متفاوتة من التأثير على صحة الانسان وبيئته (٣١) ، وتباين هذه الدرجات كما يلي :

- أ - لا يوجد أثر مباشر أو غير مباشر على الانسان .
- ب - احداث بعض الأثر على الأجهزة الحسية وبعض الآثار الضارة على النباتات ، وتقليل مدى الرؤية وبعض الآثار البيئية الأخرى .
- ج - التأثير على الوظائف الفسيولوجية واحتمال حدوث أمراض مزمنة .
- د - احتمال حدوث مرض حاد أو وفاة للفئات من الناس الأكثر تأثرا .

وطبيعي أن هذه النسب المسموح بها ، كما أنها تختلف من بلد الى آخر ، فانها تتغير وتتطور في البلد الواحد نتيجة لما يستجد من معلومات حديثة عن الآثار المترتبة على التعرض لنسب ضئيلة من الملوثات (٢٠ ، ٣٠) ، ولذلك فاننا لا ننصح بوضع هذه النسب في صلب القوانين بل في ملحقات حتى يسهل تعديلها وتغييرها بصفة دورية .

التدريب والتوعية في مجال تلوث الهواء :

وبالتدريب يقصد تدريب العدد الكافي من الفنيين ومساعدتهم الذين يمكنهم معالجة الجوانب المختلفة لمشكلة التلوث ، كإجراء القياسات والتعرف على التغيرات الصحية وانشاء وسائل الوقاية المختلفة وتصميمها وصيانتها ووضع المعايير المناسبة للبيئة المحلية ، وبالتوعية يقصد توعية الجماهير - ولا سيما المجتمع الصناعي - بالآثار الضارة المترتبة على التلوث ، وبما يمكن لكل فرد أو هيئة في المجتمع المساهمة به للتخفيف من وطأة المشكلة ودرء أخطارها .

أخذ عينات بواسطة الطرق المستعملة في قياس الملوثات وما اذا كانت القياسات قد تمت بصفة مستمرة على مدار اليوم أو بصورة متقطعة ، ومدة أخذ العينات في هذه الحالة الأخيرة ، وذلك حتى تكون نتائج القياسات قابلة للمقارنة بمثيلاتها في مناطق أخرى ، كما يجب أن تغطي هذه القياسات التغيرات التي تحدث أثناء النهار من ساعة الى أخرى وتأثير الأحوال الجوية المختلفة ، ويمكن بواسطة إجراء القياسات المذكورة الحصول على المعلومات الآتية :

- ١ - أنواع الملوثات الموجودة في منطقة ما وتركيزها في المتوسط وفي الأحوال المختلفة .
- ٢ - التحذير من ازدياد تركيز الملوثات في مناطق معينة .
- ٣ - معرفة ما اذا كان متوسط تركيز الملوثات في منطقة معينة في بزايد أو تناقص على مر الأيام .
- ٤ - التأكيد من أن تركيز الملوثات في جو المنطقة لا يتجاوز أقصى تركيز مسموح به ، وأن مصادر التلوث تتبع التعليمات بدقة .
- ٥ - اكتشاف مصادر التلوث وتحديدها .
- ٦ - معرفة درجة تركيز الملوثات التي يتعرض لها سكان المنطقة ومقارنتها بالآثار الصحية .

ويساعد في برنامج مكافحة التلوث أيضا التنبؤ بالظروف الجوية المختلفة ، فهو يساعد على معرفة الظروف الجوية الغير مواتية قبل أن يتطور الموقف الى كارثة ، كما أن المعلومات التي يمكن الحصول عليها تساعد في تخطيط المدن وتخصيص مناطق للصناعات أو للسكنى وما الى ذلك .

تقويم وسائل التحكم في ملوثات الجو بصفة مستمرة :

وذلك لامكان تطوير هذه الوسائل بصفة مستمرة على ضوء ما يستجد من معلومات وما يستحدث من وسائل التحكم ، وما يمكن أن يكتشف من آثار صحية قد لا تظهر بوضوح الا بعد مرور فترة طويلة (آثار التعرض المزمّن) .

البحث المستمر لتقدير أعلى نسبة مسموح بها من الملوثات في جو المدن :

من المعروف أن أعلى نسبة مسموح بها للملوثات في جو المدن تقل كثيرا عن نفس النسبة لنفس الملوثات داخل أماكن العمل ، وذلك لأنه داخل أماكن العمل يتعرض العامل لمدة ٨ ساعات على الأكثر بينما يتعرض سكان المدن للملوثات الموجودة في الجو لمدة ٢٤ ساعة يوميا ، كما أن فئة العمال تتكون عادة من أولئك الأفراد الأصحاء الذين يمكنهم مزاوله العمل وليس بينهم أطفال ولا أفراد مسنين ، وتقل بينهم نسبة المرض بأمراض مزمنة الى حد كبير ، وفي أغلب الأحيان تحدد أقصى نسبة مسموح بها في جو العمل على أساس الآثار الحادة التي يحدثها التعرض لتلك الملوثات وعلى أساس أن هذه الآثار تنتج عن وجود مادة ملوثة بمفردها ، بينما واقع الأمر أن هناك أيضا آثارا مزمنة على الصحة لا يمكن اكتشافها بنفس السهولة ، وقد يختلط الأمر بين هذه الآثار والأمراض العادية أو قد تساعد الملوثات على اضعاف مقاومة الجسم لمرض معين أو على زيادة وطأة الأمراض العادية المعروفة ، كما أن لبعض الملوثات القدرة على زيادة نسبة

هـ - استخدام وسائل التحذير التي تعتمد على قياس ملوثات الجو والتنبؤ بالأحوال الجوية والتحذير عند وجود أحوال جوية غير مواتية ، مثل الانعكاس الحرارى (Temperature inversion) أو ركود في حرته الرياح ، مما يساعد على تراكم الملوثات . وفى هذه الأحوال تعطى الانذارات المناسبة للتقليل من الأنشطة التي يصدر عنها التلوث ، كالصناعات المختلفة وغيرها .

و - استخدام المداخن المرتفعة إذا لم يكن هناك بد من انبعاث الملوّثات ، مع مراعاة أن ارتفاع المدخنة يساعد على تخفيف الملوّثات بتوزيعها على مساحة أكبر .

قياس كمية الملوّثات في الجو :

يقتصر قياس الملوّثات في الجو جزءاً جوهرياً من برنامج مكافحة التلوث ، ولهذا فإنه يلزم إجراء قياسات لتحديد ما يأتي :

أ - كمية ونوع الملوّثات وتركيزها ، والتعرف على مصادرها وتقدير كميات الملوّثات المنبعثة من كل من هذه المصادر .

ب - قياس تركيز الملوّثات المختلفة في الجو .

ج - كلا العرضين المذكورين في أ ، ب .

وقد اهتم العلماء في هذا المجال باستحداث الطرق ووضع القواعد والوسائل القياسية لتقدير نسبة الملوّثات في الجو ، وذلك لتوحيد مفهوم هذه القياسات في البلدان المختلفة (٩ ، ١٢ ، ١٤ ، ١٧ ، ٣٠) ، وقد شملت هذه الاهتمامات الجهود الدولية لتوحيد المسميات المستعملة للتعبير عن الملوّثات المختلفة ، والمسميات المستعملة لوصف بعض التغيرات الجوية التي لها تأثير على تلوث الجو ، كما امتد ذلك الى توحيد قياسات للوحدات المستعملة في التعبير عن تركيز الملوّثات المختلفة في الجو ، ويهتم الباحثون في هذا المجال بتقدير ما يأتي :

أ - متوسط تركيز المادة الملوّثة للجو في فترة ٢٤ ساعة أو في أى لحظة .

ب - التركيز الأقصى للمادة الملوّثة خلال اليوم ، وذلك في حالة الملوّثات التي لها رائحة كريهة أو تلك التي لها تأثير مهيج على الجهاز التنفسي أو العينين .

ومن الوسائل المتبعة عالمياً إنشاء محطات ثابتة (أو متنقلة) لرصد الملوّثات لتقدير كمياتها في نقاط متعددة في مدينة أو منطقة بأسرها ، وتوضع هذه المحطات في مواقع استراتيجية يجرى تحديدها تبعاً لعوامل متعددة ، منها العوامل الجغرافية والجوية ومصادر الملوّثات وعلاقتها بالمناطق السكنية ووسائل النقل والمواصلات ومساراتها ، ويعتمد عدد المحطات وتوزيعها على مساحة المنطقة أو المدينة ، ويتراوح العدد بين ثمان وعشرة محطات في المدينة الواحدة (١٢) .

وتستعمل هذه المحطات لرصد تركيز الغازات والجسيمات الصلبة المعلقة في الهواء ، ومن أهم الملوّثات التي تشملها هذه القياسات : السناج وثاني أكسيد الكبريت والمواد المؤكسدة كالأوزون وأول أكسيد الكربون والأيدروكربونات وغيرها . ويمكن الحصول على المعلومات عن هذه الملوّثات في الجو ، وذلك بقياسها بصفة مستمرة بواسطة محطات الرصد أو عن طريق

محركات السيارات أمر باهظ التكاليف ، يتعكس في انحبس الأحيان على المستهلك أو مالك السيارة .

ج - القياسات البيئية والصحية : وتبدو الحاجة واضحة ان برنامج محدد للتنقيح والصيانة يساعد من فعالية برامج التحكم في الملوّثات . ويجب أن يكون هناك تشريع يحدد مواصفات النيسية أو النسب القصوى المسموح بها من الملوّثات المختلفة ، وأن يكون هناك جواز لمراجعة ومتابعة تنفيذ هذه التشريعات وإجراء القياسات اللازمة .

د - تخطيط المدن : وهو يساعد على التقليل من التلوث ويحد في الاعتبار الظروف الجوية المحلية ، ويهدف الى توجيه الاتساع العمراني ووسائل المواصلات الوجهة الصحيحة .

هـ - استعمال وسائل المواصلات العامة التي تسبب أقل كمية من الملوّثات ، ووضع سياسة لوسائل النقل التي تضمن الاقلال من وحدات النقل التي تنبعث منها غازات العادم بكميات كبيرة ، والاكتثار من استعمال وسائل المواصلات التي تستخدم الكهرباء أو المحركات ذات التلوث المنخفض .

(٦) ومن الوسائل الأخرى المستعملة ما يأتي :

أ - استخدام الطاقة المتولدة من مساقط المياه والطاقة النووية ، بدلا من محطات توليد الكهرباء التقليدية والتي تعمل بالبتروول وينتج عنها تلوث ملحوظ ، أو إنشاء هذه المحطات الأخيرة في مناطق بعيدة عن المدن كالريف مثلا .

ب - إنشاء محطات مركزية للتدفئة لأحياء بأكملها بدلا من العديد من المحطات الفردية .

ج - استعمال الغاز الطبيعي والكهربائي والأنواع الجيدة من العديد من المحطات الفردية .

د - التشجير : الاهتمام بزراعة الأشجار للتقليل من التلوث ، ولهذه الطريقة استعمالات عديدة ، فهي تصلح في المناطق الصحراوية التي تكون مصدرا للتلوث بالأتربة والعواصف الترابية ، حيث أن التشجير في هذه الحالة يمنع تآكل التربة ويقلل من سرعة الرياح . ويمكن أيضا زراعة مناطق من الأشجار حول المدن ، تسمى بالأحزمة الخضراء (Green belts) ، وهي تساعد على التقليل من حدة الرياح وتنقيتها جزئياً من الأتربة المحمولة من مناطق أخرى ، وذلك عن طريق ترسيب هذه الأتربة عندما تقل سرعة الرياح أو عن طريق اصطدام الأتربة بأوراق الأشجار وتساقطها نتيجة لذلك ، وفي بعض البلدان توصى التشريعات باستخدام هذه الوسيلة حول المصانع التي تعد مصدرا للتلوث . ويكون للأشجار داخل المدن أهمية خاصة في تنقية الجو من الملوّثات ، وهي أيضا تساعد على التقليل من نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو وزيادة نسبة الأكسجين . ويراعى في العادة عند تخطيط المدن ترك مساحات كافية للمتزهات والحدائق والأشجار ، الأمر الذي يساعد على تنقية الجو من الملوّثات .

ما يعتمد على أحداث دوامة هوائية داخل التنقية
• (Cyclone)

(★) المرشحات : وهي أنواع متعددة يمر بها الهواء الملوث فتجز الجسيمات الصلبة ، ومنها ما يتخذ شكل الحبيبات أو الأنسجة المختلفة أو الصوف الزجاجي أو أوراق الترشيح أو القماش أو غير ذلك •• وهي ذات كفاءات مختلفة تعتمد على حجم المسام ونوع المادة المستعملة •

(★) المرسب الكهربائي ، ويعتمد على امرار الهواء الملوث بين قطبين كهربائيين بينهما جهد كهربائي عال ، فتعطي الملوثات الصلبة شحنة كهربائية أثناء مرورها ، ومن ثم تلتصق بأحد الأقطاب وترسب عليه • وهذا النوع من أجهزة التنقية ذو كفاءة عالية •

(★) الوسائل التي تعتمد على ترطيب أو غسل الهواء الملوث بواسطة رذاذ من الماء أو قطرات منه ينتج منها ترسب الأتربة مع قطرات الماء والتخلص منها •

(٣) التحكم في عمليات التخلص من القمامة وعمليات الاحتراق في المنازل •

(٤) التخطيط الصناعي والعمراني الصحيح •

(٥) التحكم في الملوثات الناتجة عن السيارات بأنواعها ، ويشمل ذلك الخطوات الآتية (٣٢) :

أ - الوسائل التكنولوجية للتحكم في الملوثات التي يحتوي عليها عادم السيارات ، ولا سيما غاز أول أكسيد الكربون والأيديروكربونات ، وكذلك أكاسيد النيتروجين والسناج ، وقد مرت هذه الوسائل بمراحل كثيرة مختلفه اعتمدت في بعض الأحيان على ادخال تعديلات على المحرك لتحقيق الاحتراق الكامل للوقود عن طريق التحكم في خليط الهواء والوقود ، أو احراق الغازات الملوثة باستعمال بعض العناصر المساعدة أو باستعمال طرق أخرى ، ومن أحدث الطرق المستعملة ضبط تركيب مزيج الوقود والهواء الإلكتروني بحيث يؤدي ذلك الى احتراق كامل للوقود والى انبعاث أقل قدر ممكن من الملوثات ، ولاشك أن الصيانة المستمرة للمحرك لها أثر كبير في كمية الملوثات التي تنتج عن استعمال السيارة ، كما تؤثر على ذلك أيضا طريقة التشغيل ، وقد وضعت في بعض البلدان مواصفات قياسية لكمية الملوثات المسموح بها عند تشغيل السيارات (٣٢) ، ونصت القوانين في بلدان أخرى على الا ينتج عن تشغيل السيارات تلوث ملحوظ ، أو مضايقة للجمهور ، كما تتحكم القوانين في بعض البلدان الأخرى في استعمال محركات الديزل لما ينتج عنها من ملوثات تكون عادة كريهة الرائحة أو بها كميات من السناج تحت ظروف معينة • ولا يزال البحث مستمرا لاستحداث محركات للسيارات لاستعمال فيها أنواع الوقود التقليدية بغرض التقليل من كمية الملوثات الناتجة •

ب - مراعاة استعمال الوسائل الأكثر اقتصادا في حل مشاكل التلوث الناجم عن وسائل المواصلات ، إذ أن اجراء التجارب وادخال التعديلات على

١٤ - فرقت بعض القوانين بين المستويات المسموح بها لأقصى تركيز للملوثات في الجو في الأماكن الريفية عنها في الاماكن الحضرية ، وجعلتها أكثر تشددا في الأماكن الحضرية المزدهمة عنها فيما عدا ذلك •

١٥ - نصت بعض القوانين على التحم في مصادر النيران التي تحرق أكثر من ٢٠ كجم من الوقود في الساعة ، ولا سيما في المناطق الحضرية ، وعلى عدم استعمال الوقود المحتوي على أكثر من ٢٪ من الكبريت ، وعلى ألا تزيد نسبة أول أكسيد الكربون والغبار عن حد معين •

١٦ - وتناولت بعض القوانين صناعات معينة تؤدي الى انبعاث ملوثات كالرصاص واني أسيد البيريت والسريرفوسفات ، وحددت لها تركيبات وكميات معينة لا تتعداها •

١٧ - تزويد المنشآت المختلفة بأحزمة أو مناطق خضراء من الأشجار والمزروعات حولها أو مساحات خالية يتراوح نطاقها بين ٥٠ مترا الى ألف متر حتى يمكن تخفيف الملوثات أو تنقيتها أو تجديد الهواء ، وانشاء الطرق ووسائل المواصلات بحيث تضمن الاقلال من التلوث •

١٨ - المحافظة على عدم تلوث الجو بصفة خاصة في المنزهات والحدائق العامة والغابات •

١٩ - في الولايات المتحدة لم يتضمن القانون الفيدرالي أية تشريعات تتعلق بتلوث الجو الا فيما يتعلق بالبحث والمعونة الفنية والتدريب ، وتركت بقية التشريعات والسلطات التنفيذية للولايات المختلفة أو للسلطات المحلية كالمدين والأحياء •• وتتعدد القوانين والمعدلات باختلاف السلطة المشرفة والمنفذة لها ، وهي كثيرة ومتباينة ، ويحسن الرجوع الى هذه القوانين لمن له اهتمام خاص بمسألة التقنين فيما يتعلق بتلوث الجو • وقد تضمنت بعض المطبوعات عرضا وافيا للقوانين المتعلقة بتلوث الهواء في الولايات المختلفة (٢٢ ، ٢٣) •

(٢) الوسائل الفنية :

١ - استبدال أنواع الوقود التي ينتج عنها تلوث كبير كالفحم بأنواع أخرى أفضل منها •

٢ - استعمال وسائل لمنع التلوث الناتج عن الصناعة ، وذلك باستخدام الوسائل والأجهزة المنظفة للهواء ، وتشمل هذه (٢٧) :

أ - الوسائل الخاصة بالتحكم في الملوثات الغازية ، وذلك إما باحراقها أو اذابتها في الماء أو بعض المحاليل الكيماوية ، أو بمعاملتها كيميائيا للاستفادة بها في انتاج مواد أخرى ذات منفعة ، أو بامتزازها على مواد أخرى مثل الفحم المنشط والسليكا جل (Silica gel)

ب - الوسائل الخاصة بتنقية الغازات من الملوثات الصلبة وتشمل هذه الوسائل :

(★) الوسائل التي تعتمد على ترسيب الملوثات بالتقليل من سرعتها ، بامرارها في غرف متسعة حيث يتغلب تأثير الجاذبية الأرضية عليها فيرسبها •

(★) الوسائل التي تعتمد على القوة المركزية الطاردة ، والتي يتسبب عنها انفصال الملوثات الصلبة عن تيار الهواء المحمل بها وارتطامها بحواجز موضوعة في طريق الهواء الملوث ، و ناك أنواع متعددة ، منها ما يعتمد على استعمال المراوح الطاردة ومنها

- ٩ - التأكيد على عدم انبعاث الدخان أو الملوثات بنسب عالية من السيارات الا في بداية التشغيل .
- ١٠ - تأكيد الاهتمام بقياس الملوثات والتوصية بالطرق التي تتبع بصفة دورية والاهتمام بدراسة وتوفير وسائل الوقاية من التلوث ويجاد الهيئات الاستشارية التي يمكنها تادية هذه الخدمات .
- ١١ - التوعية للصناعة والجمهور والمسؤولين فيما يختص بالتلوث والوقاية منه .
- ١٢ - الزام المنشآت المختلفة بعدم تلويث الجو نتيجة للأنشطة المختلفة بالمواد الضارة أو الضوضاء أو الروائح الكريهة .
- ١٣ - تحديد أقصى نسبة تركيز مسموح بها لبعض الملوثات الهامة وطرق قياسها .
- وقد حددت التشريعات في بعض البلدان أقصى نسبة تركيز مسموح بها لبعض الملوثات (٢٥ ، ٢٠ ، ٢٦) ، ونورد فيما يلي جدولاً (جدول ٦٨) يوضح بعضاً من هذه النسب كما وردت في التشريع في تشيكوسلوفاكيا على سبيل المثال (٣١) .

(جدول ٦٨)

جدول يبين أقصى نسبة تركيز مسموح بها لبعض الملوثات في الجو العام في تشيكوسلوفاكيا .

المادة	التركيز المسموح به (مجم / متر ٣)	
	متوسط ٢٤ ساعة	في أي لحظة
الأتربة (وبها أكثر من ٢٠٪ سليكا)	٠.١٥	٠.٥
ثاني أكسيد الكبريت	٠.١٥	٠.٥
أول أكسيد الكربون	٢٠٠	٦٠
أكاسيد النيتروجين (ن أ)	٠.١٣	٠.٤
حمض الكبريتيك	٠.١٠	٠.٣
غاز الكلور	٠.٠٢	٠.٦
حمض الايدروكلوريك	٠.٠٢	٠.٦
كبريتور الأيدروجين	٠.٠٥	٠.١٥
الرصاص	٠.٠٠٧	٠.٠٢
ثاني كبريتور الكربون	٠.١٥	٠.٥
الفينول	٠.١٠	٠.٣٠
الزرنيخ غير العضوي (فيما عدا الارسين)	٠.٠٣	٠.٠١
الفلور (الغاز والمركبات السائلة الغير عضوية)	٠.٠١	٠.٠٣
الامونيا	٠.١٠	٠.٣٠
السناج	٠.٠٥	٠.١٥
المواد القطراتية الزئبق	حسب تركيبها	٠.٠١
المنجنيز (المركبات الغير عضوية مثل ثاني أكسيد المنجنيز)	٠.٠٣	٠.١
الفورمالدهايد	٠.١٥	٠.٥
أكرولين	٠.١	٠.٣

وإذا درسنا أنواع التشريعات المعنية بالتلوث في البلدان المختلفة لوجدنا أنماطاً مختلفة لهذه التشريعات ، فهناك البلدان ذات الحكومات المركزية ، وأخرى ذات نظام فيدرالي ، وفي الحالة الأولى يدون هناك قانون للدولة وفي الثانية يوجد القانون الفيدرالي وقوانين مستقلة للولايات المختلفة . وفي الحالتين نجد أن هناك أهمية خاصة للتشريعات ذات الطابع المحلي كتلك الخاصة بالمدن والبلديات ، حيث أنها تكون أكثر ملاءمة للمشكلات السائدة في المنطقة وتعتمد على نوع التلوث في كل حالة . وفي معظم الحالات تكون السلطات الصحية هي المسئولة عن تنفيذ القانون ، أو في حالة وجود إدارات أخرى - تشرف على تنفيذ قوانين متفرقة معنية بالتلوث - فإن السلطات الصحية تكون لها مسئولية التنسيق ، ففي بعض البلدان تشرف وزارة الإسكان على بعض النواحي فيما يختص بالملوثات الصادرة من المساكن الخاصة ، وتشرف إدارات المرور على ما يتعلق بوسائل المواصلات ، كما تختص ببعض الأمور وزارات الأشغال العامة والعمل ، وبصفة عامة فإن هذه القوانين تعنى بنقاط نوجز منها ما يلي :

- ١ - تعريف التلوث وتعريف أنواع الملوثات المختلفة كالأتربة والسناج والدخان والغازات وتعريف المداخن وما إليها .
- ٢ - تقسيم المنشآت المختلفة حسب نشاطها ، فمنها النشاط الصناعي والتجاري والحرفي والزراعي ، وكذلك النشاط المنزلي فيما يتعلق بحرق الوقود والمخلفات المتنوعة ، وكذلك وسائل المواصلات سواء منها البري والبحري ، ثم تقسيم المنشآت الصناعية من حيث درجة التلوث الناتج عنها والضرر الصحي لذلك أو المضايقات . وبعض القوانين يشمل الضوضاء . ويحدد القانون ما إذا كان يمكن إنشاء أنواع معينة من المنشآت الصناعية في المناطق السكنية من عدمه ويحدد مناطق للصناعات المختلفة .
- ٣ - تحديد السلطات القائمة بالتفتيش على مصادر التلوث ووسائل القياس التي تستعمل في بعض الأحيان ، والتفتيش الدوري على المنشآت العامة والخاصة وتحديد عقوبات للمخالفين .
- ٤ - تنظيم استعمال الأجهزة المعدة لحرق الوقود سواء كانت في منشآت صناعية أو تجارية أو منزلية ، ووضع مواصفات خاصة لها ومنع تصاعد الدخان من هذه الأجهزة إلا تحت ظروف معينة ، وتحديد الأوقات التي يسمح فيها لهذه الأجهزة التي تسبب التلوث بالدخان بالعمل .
- ٥ - تحديد أنواع الوقود التي يمكن أن تستعمل في بعض الأجهزة .
- ٦ - تكوين لجان لعمل دراسات على الأوجه المختلفة للتلوث وتأثيره وطرق الوقاية منه ، ووضع التوصيات المناسبة .
- ٧ - الاهتمام الخاص ببعض الملوثات مثل ثاني أكسيد الكبريت وتحديد العمليات الصناعية التي ينتج عنها .
- ٨ - التأكيد على الحصول على ترخيص قبل إنشاء الصناعات والمنشآت التي قد ينتج عنها التلوث ، والتفتيش المستمر عليها للتأكد من اتباع التعليمات .

ولا يمكننا أن نزعم - ونحن في هذه المرحلة من المعرفة - أن لدينا من المعلومات ولا من الوسائل ما يجعل حل مشاكل التلوث جميعها أمرا هينا ، وقد أوصت جماعة من خبراء منظمة الصحة العالمية بالاهتمام بتحصيل المعلومات عن تلوث الهواء واتحتم فيه ، وجعل هذه المعلومات في متناول الصناعة وادارة الهيئات المعنية بهذه الأمور (٣٠) ، وان يكون ذلك مصحوبا بسن التشريعات المناسبة للحد من التلوث ، ونوجز فيما يلي بعض النقاط الهامة التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند مناقشة وسائل معالجة تلوث الهواء :

(١) التشريعات :

يجدر بنا أن نذكر أن مشكلة التلوث ليست في العادة مشكلة مدينة بذاتها ولا محافظة معينة وليست حتى مشكلة قطر من الأقطار ، ولكن الملوثات التي تصدر عن مدينة قد تلوث المدن المجاورة . وكذلك فان مشكلات التلوث في قطر معين قد يكون مصدرها أحد الأقطار المجاورة ، ولذلك فان التشريعات التي تعنى بالحد من مشكلات التلوث يجب أن تناقش على المستوى الاقليمي وكذلك على المستوى الدولي على حد سواء ، وتتناول عادة التشريعات الخاصة بتلوث الهواء النقاط الآتية :

- أ - تخطيط المدن .
 - ب - تحديد مناطق للصناعات الثقيلة والصناعات الخفيفة والسكنى والأنشطة الأخرى .
 - ج - وضع معدلات لتركيز الملوثات المختلفة في الجو .
 - د - تحديد أنواع العمليات الصناعية التي يجب أن تكون تحت اشراف وتفتيش السلطات المحلية وأنواع الملوثات التي يجب الحد منها .
 - هـ - تحديد أنواع الوقود التي تستعمل في بعض المعدات حيث لا يمكن التحكم في التلوث الناتج باستعمال طرق أخرى .
- ولقد اهتمت الهيئات الدولية - ولا سيما منظمة الصحة العالمية - بمناقشة مشكلات تلوث الهواء والتشريعات التي تتناولها . وعقدت عديد من المؤتمرات لهذا الغرض على المستوى الوطني والدولي . وقد تناولت بعض مؤلفات منظمة الصحة العالمية التشريعات الخاصة بتلوث الهواء في الدول المختلفة بالعرض والتحليل (٣١) . وهناك اتجاهان في الدول شرعيان التلوث الجوي ، أحدهما يأخذ في الاعتبار عند التحكم في ملوثات الجو النواحي العملية ومستويات التلوث التي يمكن أن تهدف إليها ، آخذا في الاعتبار أيضا الجوانب الاقتصادية وتكلفة وسائل التحكم ، والاتجاه الآخر يصير على منع أي تلوث يمكن أن يؤدي الى الضرر أو المضايقة . ومن هنا كانت أهمية وضع معدلات لأقصى نسبة تركيز مسموح بها من هذه الملوثات .

وفي بعض الدول يتضمن القانون المبادئ العامة تاركا التفاصيل للتشريعات المنفذة للقانون ، وبذلك يظل القانون كما هو دون حاجة لتغييره تبعا للتغيرات العلمية والتكنولوجية في مجال التلوث ، أما في الدول الأخرى فيتضمن القانون معدلات دقيقة وضعت في صلبه كإقصى نسبة مسموح بها وغير ذلك . . . وطبيعي أن تختلف هذه المعدلات من دولة الى أخرى . وغالبا ما يترك القانون كثيرا من النواحي التنفيذية للسلطات المحلية ، ولا سيما فيما يتعلق بالتفتيش على مصادر التلوث وطرق القياس والأجهزة المستعملة وكذا الخبرات المطلوبة .

نقص كمية الضوء التي تصل الى النبات نتيجة لوجود الأتربة في الجو ونتيجة لترسبها على أوراق النبات ، الأمر الذي يؤدي أيضا الى اسداد مسام الأوراق التي يستعملها النبات في عملياته الحيوية ، كما تسبب الغازات الحامضية التفاعل أضرارا للنبات ، وقد ينتج من التلوث أيضا انلاف مادة اليخضور (الكلوروفيل) . ومن الملوثات الضارة للنبات الأتربة والأوزون وثاني أكسيد الكبريت والغازات المؤكسدة وحمض الأيدروفلوريك ، وتؤثر المادة الأخيرة تأثيرا خاصا على بعض النباتات مثل أزهار الجلاديولس التي تبدو حساسية شديدة لها لدرجة أن هذه النباتات تستعمل للدلالة على وجود حمض الأيدروفلوريك في الجو والتنبيه الى ذلك (٢٩ ، ٣٢) ، وتختلف حساسية النباتات المختلفة للملوثات ، وتتأثر بعض النباتات بصفة خاصة بملوثات معينة .

(٤) آثار التلوث على الممتلكات العقارية :

من الآثار المعروفة للتلوث ما يحدثه من تغير في ألوان المباني نتيجة لترسب السناج والأتربة ، وكذلك نتيجة لتفاعل بعض الملوثات مع الألوان المستعملة في الطلاء مثل مركبات الرصاص وكبريتور الأيدروجين ، كما تتآكل المعادن المستعملة في البناء نتيجة لوجود الغازات الحمضية ، ومن هذه المعادن الحديد والحديد المجلفن والنحاس ، ويتأثر المطاط وبعض المنسوجات بوجود غازات الأوزون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين في الجو (٣٢) .

(٥) الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث :

ويمكن ايجاز هذه الآثار تحت العناوين التالية :

- أ - تكاليف الغياب والمرض ونقص الكفاءة الانتاجية والانتاج .
- ب - انخفاض مدى الرؤية وما يصاحب ذلك من تكاليف ، وازدياد الوقت الضائع في الأسفار نتيجة للابطاء ، وازدياد نسبة ونوع الحوادث .
- ج - ازدياد تكاليف الاضاءة الصناعية .
- د - تكاليف اصلاح الأضرار بالمباني والممتلكات العقارية .
- هـ - ازدياد تكاليف عمليات التنظيف .
- و - تلف المحاصيل ونباتات الزينة واصابة الحيوانات .
- ز - نقص قيمة الممتلكات العقارية نتيجة وجودها في بيئة ملوثة .
- ح - زيادة التكاليف الصناعية نتيجة لتأثر الصناعة بملوثات من الخارج .
- ط - ضياع بعض الملوثات التي يمكن الاستفادة منها .
- ي - الضياع نتيجة لنقص الكفاءة في عمليات حرق الوقود .

(وسائل التحكم في ملوثات الجو)

يجدر بنا أن نذكر في هذا المقام أن تنقية الهواء تنقية تامة من الملوثات العالقة به أمر مستحيل وباهظ التكاليف ، وليس في الواقع من الأمور الضرورية ، إذ أنه من الممكن خلق بيئة صحية بالتقليل فقط من كمية الملوثات في الجو الى الحدود المتعارف عليها . كما يجدر بنا أن نذكر أن وسائل التحكم في الملوثات - وان كانت تبدو باهظة التكاليف - الا أنها على المدى الطويل قد تثبت أنها وسائل اقتصادية أيضا للتقليل من الضياع .

والاضطرابات المزمنة في الجهاز التنفسي ، ولقد أجريت عديد من الدراسات الوبائية للأمراض التنفسية عن تلوث الهواء ، ووجهت بصعوبات جمة ، ولكنها في النهاية أشارت الى عديد من الحقائق ، نوجز منها ما يلي (١٤) :

١ - في مدينة لندن وجدت علاقة بين الوفيات نتيجة لأمراض الجهاز التنفسي والجهاز الدوري وبين ارتفاع تركيز الملوثات في الجو والذي كان قد حدث منذ أسابيع عديدة .

٢ - في ألمانيا وتشيكوسلوفاكيا أجريت دراسة على صحة الأطباء في المناطق ذات التلوث العالي بالمقارنة بأمثالهم من المناطق الأخرى اذ لم يثبت ، فوجد أن المجموعة الأولى أكثر تعرضاً للأمراض وقل فيما يتعلق بالنمو البدني والحالة الغذائية ، كما وجدت فروق واضحة في هيموجلوبين الدم ومستوى الكالسيوم والفسفور في الدم ، ووجدت بعض حالات الكساح بين أطفال المناطق الملوثة .

٣ - في إنجلترا ، تبين أن النزلات الشعبية المزمنة أكثر شيوعاً بين موزعي البريد في المناطق شديدة التلوث ، ودلت الدراسات على وجود علاقة أكيدة بين هذه الأمراض والملوثات الموجودة في الجو (١٤) . ويعتقد علماء آخرون أنه وإن كان تلوث الجو ليس على وجه التأكيد أهم العوامل الهامة في أحداث مضاعفات هذه النزلات ، وإن ذلك أكثر شيوعاً في المدن (١٥ ، ١٦) .

٤ - أشارت بعض الدراسات الى وجود علاقة بين تلوث الهواء وبين حدوث سرطان الرئة (١٤ ، ٢٤) ، ولاسيما في المدن التي يستعمل فيها الفحم بكثرة وحيث يزداد تركيز بعض الأيدروكربونات العطرية العديدة الحلقات (polycyclic aromatic hydrocarbons) والتي تنتج أيضاً عن احتراق مركبات البترول في محركات الاحتراق الداخلي ، وإن كان هناك فريق من العلماء يعتقدون أن العامل الرئيسي في ازدياد حدوث سرطان الرئة هو التدخين وليس تلوث الهواء (١٦) .

٥ - أشارت الدراسات أيضاً الى أن أول أكسيد الكربون المنبعث من عادم السيارات ذو تأثير ضار على رجال البوليس ، ولاسيما من كان منهم مصاباً بفقر الدم ، وعلى الجمهور عامة ولاسيما المرضى منهم (١٠ ، ١٤ ، ٣٢) .

٦ - الآثار النفسية والمضايقات المترتبة على وجود الأتربة والروائح الكريهة في الجو قد تؤدي الى اختلالات نفسية جسدية (Psychosomatic disorders) (٣٢) .

(٢) أثر التلوث على الحيوان :

يتأثر الحيوان - كما يتأثر الانسان - من التلوث ، أما تأثيراً مباشراً أو بتناول نباتات ترسبت عليها ملوثات الجو ، ومن الأمثلة المعروفة تأثير الحيوانات كالأبقار والجاموس بمركبات الفلور التي تسبب تآكل الأسنان وهزال الحيوان ونقص في ادرار اللبن . وكلها أمور تنعكس على اقتصاديات الانسان نفسه . ويشيع التلوث بمركبات الفلور في المناطق المجاورة لمصانع الألومنيوم ومصانع الأسمدة الفوسفاتية .

(٣) أثر التلوث على النبات :

من آثار التلوث على النباتات قصور في النمو ونقص في المحصول وتغير لون النبات ، وينتج ذلك عن عدة عوامل منها

ويستمر تراكم الملوثات في المنطقة ، وقد يصحب ذلك أيضاً تراكم الضباب بالإضافة الى السناج والغازات المهيبة ، مثل ثاني أكسيد الكبريت ، التي ترتفع تركيزاتها الى أكثر من عشرين مرة عما كانت عليه في المعتاد ، وغالباً ما يحدث ذلك في الشتاء ، وقد تستمر الأحوال الجوية الغير مواتية لعدة أيام .

(الأثار المترتبة على تلوث الهواء)

قد يؤثر تلوث الهواء على الانسان أو الحيوان أو النبات ، كما يؤثر على الممتلكات العقارية ، بالإضافة الى الأثار الاقتصادية والاجتماعية والى أثر التلوث على المناخ في المدن .

(١) أثر التلوث على الانسان :

١ - الأثار الصحية : هناك أمثلة عديدة تصور الأثار الحادة لتلوث الهواء على الانسان نتيجة لانتفاخ المرض الحاد ، نذكر منها ما حدث في وادي ميوس (Meuse Valley) في بلجيكا عام ١٩٣٠ ، وفي دونورا ، بنسلفانيا (Donora, Pennsylvania) بالولايات المتحدة عام ١٩٤٨ وفي بوزا ريكا (Poza Rica) بالمكسيك سنة ١٩٥٠ ، وفي لندن سنة ١٩٥٢ (٨) ، وما حدث في بروسيا سنة (٢٤ - ١٩٢٧) وسمي بمرض هاف (Haff disease) (٢١) ، وفي جميع هذه الحوادث توفي أناس وأصيب أعداد كبيرة أخرى بالمرض الحاد ، وكانت حادثة بوزاريكا قد تسببت عن تسرب غاز كبريتيد الايدورجين السام من معمل لتكرير البترول قريب من المدينة ، وتسبب مرض هاف عن تسرب غاز الارسين الى المنطقة ، وفي كلتا الحالتين أصيب أناس أصحاء تماماً . وفي حادثتي وادي ميوس ودونورا كانت هناك الأنشطة الصناعية والمعيشية العادية ، وكان هناك ركود في حركة الرياح وطبقات من الهواء الساكن تركد فوق المنطقة كما ساعدت طبوغرافية المكان على تراكم الملوثات وازدياد تركيزها الى الدرجة التي تسببت في المرض والوفاة لأعداد من سكان المنطقتين ، وأغلب الظن أن العناصر الضارة كانت مركبات الكبريت . وفي لندن كانت هناك الأحوال الجوية الغير مواتية والأنشطة الصناعية والمعيشية ، وما يذكر أن استعمال كميات كبيرة من الفحم قد أدى الى تراكم السناج ومركبات الكبريت كذلك ، وفي الحوادث الثلاث الأخيرة كانت هناك أعراض تآثر الجهاز الدوري والجهاز التنفسي ، وكان الضحايا من بين المسنين والذين يقاسون أصلاً من أمراض الجهازين الدوري والتنفسي (٢٩) .

وقد أشارت الدراسات - التي أجريت لبحث هذه الظواهر - الى وجود علاقة بين درجة تركيز السناج والجسيمات الأخرى المعلقة في الجو ودرجة تركيز ثاني أكسيد الكبريت من جهة وبين حدوث الوفيات والاصابات من جهة أخرى ، وقد لوحظت آثار زيادة تركيز الملوثات بعد بضع ساعات من هذه الزيادة ، ولكن ازدياد الوفيات نتيجة لهذه الزيادة قد أعقبه نقص في عدد الوفيات في الأيام التالية ، مما يشير الى أن التلوث قد عجل بوفاة الضحايا فقط بما يساوي ٢٤ الى ٤٨ ساعة (١٤) ، ويبدو أن هذه الأثار ليست نتيجة لوجود ملوث واحد بل عدة ملوثات مجتمعة ، ومما هو جدير بالذكر أن برودة الجو قد تزيد الأمور تعقيداً ، إذ أنها عامل من العوامل التي تساعد على انهيار الحالة الصحية لمرضى الجهاز التنفسي والجهاز الدوري .

ب - الأثار المزمنة والتأخرة : ومن بين هذه الأثار تهيج العينين والحده من الرؤية ووجود طعم حامض في الفم

بالإسالة الى سوء تخطيط المدن ووجود الصناعات الصغيرة والتخلص من المخلفات الصناعية بطرق غير سليمة . وأثبتت دراسه لوث الهواء بمدينة الكويت وجود نسبة مرتفعة للتلوث بحبوب اللقاح وأنواع كثيرة من الفطريات ، بالإضافة الى نسبة عالية من الأتربة والغازات والضوضاء (٤) .

(٢) التلوث بالمراد المنفعة (أنظر الباب الثالث عشر ، الفصل الخامس) .

(٤) التلوث بالميكروبات والكائنات الحية الدقيقة (١٣) :

ويؤدي هذا التلوث ان انتسار بعض امراض التي تستسيع ميكروباتها ان نعد ان داخل اجساد عن طريق الجهاز الرسمى ، بما تعتمد احرب البيولوجية بي بعض الاحيان على وجود ميكروبات في الجو ، ومنتقل هذه الميكروبات عن طريق الرذاذ او الاسربة ، ومن الامراض التي تستطيع الانتفاخ بهذه الطريقة الامراض الالية : الدرن الرنوى ، وامراض الرنة المسببة عن فطريات أو غيرها من كائنات .

وفي بعض الامراض التي تنتقل بوساطة الرذاذ يتوقف انتقالها من الشخص المصاب ان السليم عن وجود اخير قريبا من اريض ، وفي هذه الحالة يستحسن أن يستعمل الألفاظ « انتقال المرض عن طريق الرذاذ وليس عن طريق الهواء » . وفي أحيان أخرى تنتشر في الجو أتربة كثيرة محملة بالميكروبات ، كما أن أبواغ بعض الفطريات المسببة للأمراض الرئوية قد تنتقل عن طريق الهواء .

(٥) التلوث بالفطريات وأبواغها (Spores) وحبوب اللقاح :

وهو مصدر من مصادر التلوث الجوى يحتل أهمية خاصة في بعض بلدان العالم ، نظرا لما لهذه الملوثات من أثر في احداث أمراض الحساسية ، ولا سيما فيما يتعلق بالجهاز التنفسي . وقد أجريت دراسة لهذه المشكلة في مدينة الكويت حددت أنواع واعداد حبوب اللقاح والفطريات في جو المدينة (٤) .

وقد حبا الله الجو بالقدرات المختلفة لتنقية الهواء من كميات لا بأس بها من الشوائب والملوثات التي تصل اليه من المصادر المختلفة ، ولكن التلوث الجوى قد يزداد فيصل الى حد الخطر اذا كانت كمية الملوثات التي تلقى في الهواء كبيرة بدرجة أكثر مما يحتمل ، أو اذا كانت عوامل التنقية الذاتية للهواء قد أصابها الخلل فأصبحت غير مجدية . وتعتمد عوامل التنقية الذاتية على طوبوغرافية المكان والعوامل الجوية المختلفة ، مثل سرعة الرياح واتجاهها والدوامات الهوائية وتيارات الحمل وكمية الأمطار أو الثلوج المتساقطة ، وكذلك على وجود طبقات من الهواء الساخن نسبيا بين طبقات الجو العليا الباردة ، وهو ما يسمى بالانعكاس الحرارى (Temperature inversion) ، وتحدد هذه العوامل أنتشار الملوثات وتوزيعها على مساحات أكبر وتخفيفها والوقت الذي تظل فيه محمولة في الهواء ، وبالتالي فهي تحدد درجة تركيز الملوثات في الجو .

ويتصاعد الهواء القريب من سطح الأرض ، نظرا لان درجة حرارته تكون أعلى من درجة حرارة الهواء الذي يعلوه ، حاملا الملوثات الى طبقات الجو العليا ، تساعد في ذلك خفة الملوثات والسرعة التي تنطلق بها من مصادرها ، ولكن في بعض الأحيان تكون الظروف الجوية غير مواتية لنشاط عوامل التنقية الذاتية فتسكن الرياح وتقل حركتها وتتعطل تيارات الحمل نتيجة لوجود طبقات من الهواء الساخن نسبيا فوق المنطقة المنعكسة درجة الحرارة يصعب على الهواء الصاعد اختراقها ،

كما تختلف الملوثات الناتجة عن الصناعة باختلاف أنواع الصناعات ، ومن تلك الملوثات تراب الأسمنت الذي يسبب المضايقت ، ولعن خسورته تقل كثيرا عن بعض الملوثات الأخرى كمركبات الملور التي تنتج عن صناعة الالومنيوم ومثل أملاح البريليوم . وتسبب محركات الاحتراق الداخلي تلوثا قريبا من مستوى الأرض ، ومن ثم فهو أكثر خطورة ، وفي محركات البنزين يكون الوقود عادة أكثر من الهواء اللازم للاحتراق الكامل ، وبذلك يحتوى العادم على أول أكسيد الكربون والأيد وكرهونات بالإضافة الى ثاني أكسيد الكبريت ومركبات الرصاص الناتجة عن اضافات ضبط الاحتراق (١٦) .

أما في محركات الديزل فان الوقود يحترق في خليط يحتوى على كميات زائدة من الهواء ، وبذلك لا يحتوى العادم على أول أكسيد الكربون ولا على الأيدروبرونات الغير محترقة ، ولعن في حالة عدم ضبط محرك او فسه او اساءة تشغيله أو زيادة التحميل فان عادم محرك اديزل يحتوى على الكربون وأول أكسيد الكربون والألهيدرات وبعض الملوثات ذات الرائحة الكريهة (١٦) ، ويحتوى عادم محركات البنزين والديزل على أكاسيد النيتروجين ، وعندما تبلغ المحركات فان العادم يحتوى أيضا على زيوت التشحيم .

وفي ضوء الشمس تدخل بعض الملوثات - مثل الأيدروبرونات وأكاسيد النيتروجين الناتجة عن السيارات - في تفاعلات كيميائية ضوئية في الجو ينتج عنها تكون غاز الأوزون (Ozone) والغازات المؤكسده (Oxidants) الأخرى ، التي تسبب تهيجا للعينين وتأكلا للمعادن والمطاط (٦ ، ٢٢) .

وتختلف درجة أهمية مصادر التلوث المختلفة من مكان لآخر وعلى مر الأزمان ، فبينما يقل التلوث الناتج عن الأنشطة المنزلية والصناعية نتيجة لتحسن وسائل الوقاية في الصناعة ولتحسن أنواع الوقود ومعدات الاحتراق فاننا نجد أن التلوث الناتج عن استعمال محركات الاحتراق الداخلي في ازدياد مستمر (٢٢) ، وفي البلاد النامية - بالرغم من أن عدد السيارات أقل نسبيا من الدول الأخرى - الا أن سوء الصيانة وقدم السيارات وزيادة التحميل يجعلها مصدرا هاما من مصادر التلوث ، ويزيد من كمية الملوثات المنبعثة منها .

ودلت بعض الدراسات التي أجريت لقياس أنواع الملوثات - من حيث الكم والكيف - على ارتفاع مستوى التلوث في كثير من المدن العربية مثل القاهرة (١ ، ٣ ، ٥) ، حيث أظهرت البحوث ارتفاع مستوى التلوث بالأتربة ونواتج عوادم سيارات كأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وغيرهما من الغازات (٥) ، كما دلت الدراسات على ارتفاع نسبة الأتربة في مدينة أسيوط - من محافظات جمهورية مصر العربية - وعلى ارتفاع نسبة الاصابة بالنزلات الشعبية المزمنة بين سكان الريف بمحافظة أسيوط ، ويرجع المؤلف ذلك الى عوامل بيئية (١١) ، وثبت كذلك ارتفاع نسبة التلوث بالأتربة في مدينة حلوان الصناعية بجمهورية مصر العربية (٧) .

وقد بذلت محاولات لدراسة هذه المشكلة في السودان (١٨ ، ٢١) ، كما أجريت دراسه مقارنه لتلوث الهواء في الكويت ومدينة القاهرة أبرزت فيها العوامل المختلفة التي تساعد على ازدياد مشكلات تلوث الهواء في المدن العربية ، من بينها العواصف الترابية والجفاف والرياح والعوامل الجوية كالأستقرار الجوى والانعكاس الحرارى ووجود بعض النباتات التي تسبب تلوثا بحبوب اللقاح ، وكذلك نواتج استخراج البترول وتكريره اذا كانت المنطقة غنية به ،

الأتربة والسناج ، كما تذوب فيه بعض الغازات مثل ثاني أكسيد الكبريت ، وقد اشتهرت بعض المدن بوجود هذا النوع من التلوث بها ، مثل مدينة لندن ، ولوس انجليس في الولايات المتحدة الأمريكية .

(مصادر التلوث وأنواعه)

وتنقسم مصادر التلوث الى المجموعات الآتية :

(١) مصادر طبيعية : ومن أمثلتها :

أ - **انعواصف الترابية** : ومن أمثلتها رياح الخماسين التي يهب على مصر واليهوب في السودان ، ولقد أجريت دراسات لقياس شدة التلوث بالأتربة في مدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية خلال عامي ١٦٦٠ و ١٩٦١ ، وتبين منها أن هناك تلوثا ملحوظا لجو المدينة بالأتربة التي تحملها رياح الخماسين وتلك التي تحملها الرياح من تلال المقطم التي تحده المدينة من الطرف الجنوبي والجنوبي الشرقي ، وأن هذا التلوث يفوق التلوث الصادر عن الصناعة (٢) .

ب - **البراكين** : وتنفذ في الجو أحيانا كميات هائلة من الغازات والملوثات الأخرى .

ج - **حرائق الغابات** : التي تلوث الجو بنواتج احتراق الأشجار .

د - **الرذاذ** : الرذاذ المتطاير من البحار والمحيطات في المدن الساحلية ، وهي قطرات من الماء الغني بالأملاح ، وقد يتبخر الماء وتبقى الأملاح معلقة في الهواء .

(٢) مصادر من صنع الانسان : وتشمل :

أ - **الصناعة** : كالصناعات الكيماوية - صناعة السماد - البترول - المطاط - استخلاص المعادن من خاماتها - وصناعة الأسمت والحديد والصلب وصناعة السكر وغيرها .

ب - **وسائل المواصلات** : كالسيارات التي تستعمل البنزين والسولار أو القاطرات التي تسير بالفحم أو منتجات البترول .

ج - **محطات القوى** : التي تستعمل أنواع الوقود التقليدية :

د - **الأنشطة المنزلية** : حيث تستعمل أنواع من الوقود كالفحم والكبريت والغاز والنباتات الجافة ، وكذلك عمليات التخلص من المخلفات بحرقها .

وتختلف نواتج احتراق الوقود تبعا لنوع الوقود المستعمل وظروف الاحتراق ، فالغاز الطبيعي أقل أنواع الوقود إنتاجا للملوثات ، إذ يحترق احتراقا كاملا ، ولكن احتراق الفحم ومنتجات البترول - التي تحتوي عادة على كمية من الكبريت - تؤدي الى تلوث الجو بمركبات الكبريت مثل ثاني أكسيد الكبريت ، كما ينتج عنها كميات من السناج وأول أكسيد الكربون تبعا لظروف الاشتعال . وعند احراق الفحم الخام فإن ذلك يؤدي الى تلوث الجو بمركبات قطراتية بالإضافة الى الملوثات الأخرى مثل المركبات الفينولية والأيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات ، وبوجه عام فإن احراق الفحم ينتج عنه نفس الكمية من غاز ثاني أكسيد الكبريت ، ولكنه يعطي سناجا أكثر مما ينتج عن استعمال مركبات البترول .

ولقد احتفظ الهواء المحيط بنا على مر الأزمان بتركيبه ثابتا بالرغم من النشاطات الحيوية التي تجري على سطح الأرض ، فالإنسان - وكذلك الحيوان - يستهلك الأكسجين بعملياته الحيوية ويعطي ثاني أكسيد الكربون ، ولكن النبات يستعمل ثاني أكسيد الكربون في عمليات البناء الضوئي فيحتفظ لنفسه بالكربون ويعيد الى الهواء غاز الأكسجين ، فإذا زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء فإن الفانض يذوب في المسطحات المائية - كالبهار والمحيطات - ويتفاعل مع أملاح الكالسيوم الذائبة فيها ، ومن ثم يترسب على صورة كربونات الكالسيوم .

تلك أمثلة قليلة لبعض التفاعلات الحيوية التي تؤدي الى حالة التوازن التي يحتفظ الهواء الجوي بفعلها بتركيبه ثابتا على مر الأزمان ، ووجود بعض المكونات الطبيعية للهواء بنسب صارة أو وجود مواد غريبة في الهواء يعتبر تلوثا ، وقد تتخذ الملوثات (Pollutants) إحدى الحالات الطبيعية الآتية :

(١) **الغازات والأبخرة** : وكلاهما يوجد في الحالة الغازية ، وبينما يوجد الغاز على هذه الحالة في درجة حرارة ٥٢٥ م وتحت ضغط ٧٦٠ مم زئبق فإن البخار هو الحالة الغازية للمواد التي تكون تحت الظروف المشار إليها في حالة سائلة أو صلبة .

(٢) **الجسيمات العالقة بالهواء (Aerosols)** : وتنقسم هذه الى المجموعات الآتية :

أ - **الغبار** : ويحتوي على جسيمات صلبة دقيقة يتراوح قطرها بين جزء من الميكرون وأكثر من مائة ميكرون ، وتنشأ في العادة من تكسير أو تفتت كتل من الأجسام الصلبة أكبر حجما باستخدام الوسائل الميكانيكية كالصحن والتفتيت والتفجير وما الى ذلك ، والجسيمات الغبار القدرة على أن تظل معلقة في الهواء لفترات من الزمن تختلف باختلاف حجم الجسيمات وكثافتها ، وتحتفظ هذه الجسيمات بنفس التركيب الكيماوي للمادة الأصلية .

ب - **السناج** : وهي جسيمات صلبة دقيقة يكون أغلبها أقل في القطر من ميكرون واحد ، وهي مكونة من الكربون ، وتنتج عن الاحتراق غير الكامل للمواد المحتوية على هذا العنصر .

ج - **الأدخنة** : وهي جسيمات صلبة دقيقة قطرها في العادة أقل من واحد ميكرون ، وتنتج عن احتراق (أو تأكسد) المعادن بعد أن تنصهر وتتبخر تحت تأثير الحرارة ، والجسيمات في هذه الحالة أكاسيد معدنية يختلف تركيبها عن تركيب المادة الأصلية (المعدن) .

د - **الضباب** : وهو إحدى الظواهر الطبيعية الشائعة ، ويتكون من قطرات من الماء نتجت من تكثف بخار الماء ، ويمكن في العادة رؤية الضباب بالعين المجردة .

هـ - **الرذاذ** : وهي قطرات صغيرة من سائل ، معلقة في الهواء ويمكن رؤيتها بالعين المجردة ، نتجت من تفتت أو تدرير سائل باحدى الوسائل الطبيعية المعروفة .

و - **الضباب الملوث بالسناج** : وعندما تختلط أنواع متعددة من الملوثات - كما يحدث عند وجود كميات كبيرة من السناج والأتربة والغازات في منطقة يكثر فيها الضباب - تحتوي قطرات الماء المكونة للضباب على جسيمات من

الأقطار لبحث موضوع تلوث مياه الأنهار . ففي مصر أجريت دراسات عديدة على المخلفات الصناعية ومدى ما تحدثه من تغير لصفات المصارف المائية التي تلقى بها ، وذلك في المناطق التي تزدهم بها الصناعات ، كما أجريت دراسات على تأثير التلوث على الثروة السمكية ، وعلى تلوث المياه بالمبيدات الحشرية ، وعلى كيفية الكشف عن التلوث باستخدام بكتيريا القولون وغيرها . أما فيما يختص بتلوث مياه البحار فقد تمت دراسة تلوث قناة السويس والبحر الأحمر بالزيت في عام ١٩٦٦ ، وقدر مدى التلوث في مناطق مختلفة من المياه الإقليمية .

أما في سوريا فقد أشار الباحثون إلى مدى تلوث الشاطئ ، بانسقط ومخلفاته ، ومدى تأثير ذلك على استعمال هذا الشاطئ للأغراض الترويحية ، كما دلت الدراسات على شدة تلوث نهر العاصي نتيجة لصرف المخلفات الآدمية والنفايات الصناعية في أجزاء مختلفة منه ، وناقش الباحثون الآثار المترتبة على ذلك ، سواء على صحة الإنسان ورفاهيته أو على الزراعة أو الثروة السمكية أو النواحي السياحية والترويحية والاقتصادية . ولم يكن نهر بردى بأبعد حظاً من نهر العاصي ، إذ دلت الدراسات على مدى تلوثه من مصادر متعددة ، صناعية ومنزلية .

وفي العراق تصل إلى نهر دجلة ملوثات من معامل تكرير البترول ومصانع الكيماويات والمشروبات الروحية وغيرها من صناعات ، ومن مياه البزل المتخلفة عن الزراعة والفضلات . وأجريت دراسات على نهري دجلة والفرات من حيث التلوث من المصادر المختلفة - المنزلية والزراعية والصناعية - وأشارت البحوث إلى مدى الحاجة إلى مواصلة الجهود في هذا المجال .

وقد اهتمت حكومات مختلف الأقطار العربية بإصدار التشريعات اللازمة لحماية المياه من التلوث ، وعقدت المؤتمرات لبحث هذه المشكلات واعطاء التوصيات اللازمة على المستوى الوطني ، وكذلك على مستوى الدول العربية مجتمعة .

مجارى مدنية أو مؤسسة أو حتى مساكن خاصة ، وقد تصل هذه الملوثات أيضاً عن طريق التبرز على الأرض ثم وصول الملوثات - عن طريق التسرب - إلى المياه السطحية مع مياه المطر ، وفي بعض المناطق التي تصل إليها مياه مرشحة نقية للشرب قد تتلوث الأنايبب التي تحمل المياه النقية إذا مرت داخل بحيرة أو نهر ملوث ، وذلك إذا وجدت بها فتحات تتسرب منها المياه الملوثة أو عن طريق أخطاء هندسية أو أخطاء في الصيانة تسمح بتسرب المياه الملوثة إلى خط الأنايبب الذي يحمل المياه النقية ، ولا سيما في الأوقات التي يزداد الطلب فيها على المياه النقية فينشأ ضغط منخفض بداخلها يسمح بتسرب المياه إليها من الخارج ، وهناك مصادر أخرى لتلوث المياه السطحية يمكن إيجازها فيما يلي : -

- أ - دورات مياه القطارات أثناء مرورها على الأنهار والبحيرات والشواطئ .
- ب - قزارب الصيادين .
- ج - النزاهات الخلوية قرب الأنهار والبحيرات والمعسكرات .
- د - مراكب النقل .

ولما كانت مصادر تلوث المياه بالميكروبات المسببة للأمراض هي أساساً الفضلات الآدمية والحيوانية فإنه لحماية المياه من التلوث بهذه الميكروبات يجب أن تتخذ الخطوات الآتية : التشريعات - حماية المنابع التي يستحسن أن تكون قليلة السكان كثيرة الأشجار - منع تلوثها بالفضلات الآدمية أو معالجة هذه الفضلات قبل التخلص منها - أن تمتلك الدولة مساحة كافية من الأرض حول المنابع والخزانات لمنع استعمالها للسكنى ولإزالة مصادر التلوث ومنع انتشار مصادر جديدة - معالجة مياه المجارى قبل أن تصل إلى الأنهار - التفتيش المستمر على شواطئ المنابع لمنع تلوثها .

وفي الوطن العربي أجريت دراسات متعددة في مختلف

الفصل الثاني تلوث الهواء للأسباب الطبيعية والصناعية

تعريف :

ولقد عرف خبراء منظمة الصحة العالمية « تلوث الهواء » بأنه الحالة التي يكون فيها الجو - خارج أماكن العمل - محتويًا على مواد بتركيزات تعتبر ضارة بالإنسان ، أو بمكونات بيئته (١٦ ، ٢٨) .

ويتكون الهواء الجاف المحيط بنا من النيتروجين بنسبة ٧٨.٠٩٪ ، والأكسجين بنسبة ٢٠.٩٥٪ ، وثاني أكسيد الكربون بنسبة ٠.٣٪ ، والأرجون بنسبة ٠.٩٣٪ ، ومن كميات ضئيلة من غازات أخرى مثل النيون والهليوم والكريبتون وآثار من الأيدروجين والزينون وبعض الغازات المشعة وأكاسيد النيتروجين والأوزون (١٩) ، ويحتوي الهواء على نسب من بخار الماء تختلف باختلاف درجة الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الجو ، وقد تصل إلى ٥٪ .

نبذة تاريخية :

يرجع تاريخ تلوث الهواء إلى اليوم الذي بدأ فيه الإنسان استخدام الوقود للأغراض المختلفة ، ثم تضاعف بازدياد النشاط الصناعي وتطور وسائل المواصلات وازدحام المدن بالسكان ، ولقد وصف العلماء الفحم في سنة ٣٦١ قبل الميلاد بأنه « مادة تحترق لمدة طويلة ولكن لها رائحة كريهة تسبب المضايقة » ، وفي عام ١٢٧٣ صدر في إنجلترا أول قانون لمنع تلوث المدن بالدخان (السناج) . وفي سنة ١٩٤٩ أصبحت مشكلة تلوث الجو بالضباب المزوج بالدخان في مدينة لوس انجليس بالولايات المتحدة إحدى المشاكل الرئيسية بهذه المنطقة .

المرض من وجود أملاح النترات في مياه الآبار في المناطق الريفية ، حيث تضاف الأملاح التسميد الأرض وتصل الى المياه الجوفية مع مياه المطر ، أو قد تصل النترات الى المياه السطحية من طريق صرف مخلفات الصناعة فيها .

و - التسمم بالرصاص (Lead poisoning) : ويصل الرصاص الى الماء عن طريق استعمال خزانات أو أنابيب لدوريج مصنوعه من الرصاص ، ويدوب الرصاص في الماء ، ولا سيما إذا كان الماء يسرا نظيفا خاليا من الشوائب وكذلك إذا كان تفاعله حامضيا ، كما يحدث عندما يدوب فيه غاز ثاني أكسيد الكربون ، ولكن سرعان ما يتحول الرصاص الدائب الى أكسيد أو كربونات فيترسب على السطح الرصاصي ملوئا طبقة واقية ، وقد تصل الى الانسان تحت ظروف معينة كميات من الرصاص عن طريق الماء ندى لاصابه بالتسمم .

(ب) الأمراض النوعية :

وهي الامراض التي نتسبب عن جراثيم نوعيه أو طفيليات ، مثل التيفود والكوليرا والدوسنتاريا الباسيلية والدوسنتاريا الاميبية والالتهاب الكبدي والوبائي ، وتصل هذه عن طريق سوت الماء ببراز المريض او حامل المرض ، كما تنتقل البلهارسيا عن طريق الماء الذي يستعمله الانسان للاستحمام ، ودبت عن طريق وصول البيض الى الماء مع البول أو البراز ، وتمر الكائنات في دورة حيوية في الماء والقواقع حتى تخرج اى الوجود كائنات يمكنها ان تصيب الانسان بالمرض وتقل الاصابة بهذه الأمراض في المجتمعات المتحضرة وكلما زاد عدد الافراد الذين تصلهم المياه المرشحة النقية أو الذين يقبلون على استعمال هذه المياه .

وفي الأحوال العادية لا تتكاثر ميكروبات التيفود والكوليرا والدوسنتاريا الباسيلية في الماء ، وتسبب العدوى بهذه الميكروبات بصورة وبائية عندما ينتقل الميكروب من المصدر الى المريض بسرعة ، أى اذا كان المصدر قريبا من نقطة الاستهلاك فللماء قدرة طبيعية على التنقية الذاتية ، ويعيش ميكروب التيفود في الماء أياما قليلة لا تتعدى الاسبوع ويموت بسرعة أكبر في فصل الصيف ، وقد ينتج عن استعمال المياه الملوثة حالات من الاسهال ، اما على شكل وبائي كبير أو محدود أو حالات فردية ، وقد يصاحب هذه الحالات انتشار وبائي لمرض التيفود أو الكوليرا ، وسبب الاسهال في هذه الحالات غير معروف على وجه التحديد ، ولكن يظن بعض العلماء أنها حالات غير عادية من المرض الوبائي الآخر ، كما يكثر انتشار الاسهال بين الأطفال في هذه الآونة ، وقد لوحظ تحسن كبير في وبائية هذا المرض بعد ادخال المياه النقية .

وقد عزي انتشار الاسهال في كثير من الحالات الى الميكروبات الآتية : اشيريشيا كولاي (Escherichia coli) و « سالمونيللا انترتيدس » (Salmonella enteritidis) و « سيدو موناس ايروجينوزا » (Pseudomonas aerogenosa) و « بروتيوس باسيل » (Proteus bacilli) و « كلو ستريديوم ولشياي » (Clostridium welchii) و « باسيلس ميزنتريكس » (Bacillus mesentericus) وميكروبات سبحية (Streptococci) .

وقد تلوث بالميكروبات المياه السطحية في أغلب الأحيان أو المياه الجوفية أحيانا ، ويكون تلوث المياه الجوفية عن طريق مصدر قريب لمياه المجارى ، أما تلوث المياه السطحية فيكون عن طريق مياه المجارى الى هذه المصادر ، اما عن طريق عملية

ب - جراثيم لامراض تنتقل عادة عن طريق الماء كالكوليرا والتيفود والباراتيفود والدوسنتاريا الباسيلية والأمراض الأخرى التي تؤثر أساسا على الجهاز الهضمي .

ج - الطفيليات مثل الدوسنتاريا الأميبية والبلهارسيا وبعض الديدان الأخرى .

د - جراثيم لامراض تنتقل أحيانا عن طريق الماء مثل اللبتوسبيروسس الوبائي (Lep. ospirosis) والالتهاب الكبدي الوبائي .

ويعتبر أكبر مصدر لتلوث المياه بالجراثيم هو المصدر الآدمي ، فجميع الإفرازات والنضلات الآدمية تصل في النهاية الى الأنهار والمصدر المائية (البول والبراز والبصاق والإفرازات الأنفية ومياه الاغتسان) ، اما عن طريق صرف مياه المجارى في هذه مصادر المائية أو عن طريق المعاداة السيئة كالتبول والبرز والاغسال في هذه المصادر ، وتقلل الجراثيم اما من المرضى او من حاملي الجراثيم .

وتختلف المياه عن بقية العناصر الغذائية في انها تستعمل غالبا بدون معالجه بينما تطهى أغلب الأضمة ، وسوف نوجز بعض التأثيرات المرضية المنسببة عن تلوث المياه فيما يلي :

(أ) الأمراض الغير نوعية (Non-specific diseases) :

أ - عندما يكون الماء عكرا أو غير مقبول الطعم أو الرائحة فان ذلك يدفع الانسان الى الاقلال من تعاضيه ، ويشكل ذلك خطأ غذائيا أو قد يدفعه الى استعمال مصادر أخرى للماء قد تكون مقبولة شكلا ولكنها ملوثة بالجراثيم .

ب - ليس بالمياه الطبيعية كميات ضارة من المواد العضوية ، ولكن قد يتسبب النمو الزائد لبعض أنواع الطحالب الحضر المزرقفة في تكوين مواد سامة تسبب موت بعض الحيوانات ، ولكن قليلا ما تؤثر على الانسان ، لأن الماء في هذه الحالة يكون غير مقبول الطعم والرائحة .

ج - أما عن المركبات الغير عضوية فقلما تؤثر الكميات في الأحوال الطبيعية من الأملاح الغير عضوية على الانسان ، ولكن الماء المحتوى على ٥٠٠ جزء في المليون من الطمي له تأثير مهيج على الجهاز الهضمي ، كما يؤثر تغير مصدر مياه الشرب - من الماء اليسر الى الماء العسر وبالعكس - في وظائف الأمعاء ويسبب اضطرابات معوية ، وكذلك فان أملاح المغنيسيوم والكبريتات لها تأثير مسهل .

د - تسبب زيادة أملاح الفلور مرضا يؤثر على الأسنان ، ويعرف باسم « التفلور الأسنانى » (Dental Fluorosis) يسبب بقعا صفراء أو بنية أو داكنة أو سوداء في ميناء الأسنان ، ويحدث ذلك اذا زادت نسبة الفلور في الماء عن ١.٥ جزء في المليون ، أما اذا زادت الكمية زيادة كبيرة فان ذلك يسبب تفتت الاسنان ، وتحدث بقع الاسنان من استعمال المياه الجوفية في بعض المناطق .

هـ - زرقة الاطفال (Infant methaemoglobinemia) ، وهو مرض يؤثر على الأطفال الرضع الذين تقل أعمارهم عن شهرين ، وينتج عن وجود كميات كبيرة من أملاح النترات (أكثر من ٢٠ جزء في المليون من النيتروجين) في الماء تتحول في الجهاز الهضمي الى نيتريتات (Nitrites) ، وتتحد بدورها مع هيموجلوبين الدم لتعطى مركب « ميثيموجلوبين » (Methuemo-globin) ، الأمر الذى يسبب زرقة فى الأطفال ، وينتج هذا

واستراليا والهند واندونيسيا وجزء من أفريقيا وآسيا ،
ويطفو ورد الماء على السطح ، وله جذور مكونة من الياف
متشعبة تمتد تحت الماء ، أو تنغمس في الطين اللين كما في
حالة النباتات الصغيرة ، على عمق بوصة الى ثلاث بوصات تحت
سطح الماء ، وقد تمتد النباتات الناضجة الى بعد ثلاثة أقدام
فوق سطح الماء ، وتمتد المدادات تحت السطح الى مسافة
مماثلة ، وتتخذ الأوراق الخضراء اللامعة شكل الوردة حول
ساق قصيرة تمتد لمسافة (١/٤ - ٤) بوصات تحت سطح
الماء وتمتد منها الجذور ، وللنبات برعم طرفي ينتج زهورا
بنفسجية تذبل بعد أربع وعشرين ساعة ، وينتشر النبات
بالفسائل الصغيرة التي تنفصل عن النبات الأصلي على هيئة
وريدات صغيرة تنتشر في اتجاهات متعددة ، وتساعد على
انتشار هذا النبات عوامل مختلفة ، أهمها دخول النباتات
الصغيرة الى منطقة ما بفعل الرياح وتيارات الماء ، وقد
تلتصق النباتات الصغيرة بالمرائب والناقلات النهرية التي
تعبر من مناطق ملوثة الى أخرى نظيفة أو عن طريق نقل
النباتات نفسها أثناء استعمالها في بعض الأغراض من
منطقة الى أخرى ، ويزدهر النبات في المستنقعات حيث
من منطقة الى أخرى ، ويزدهر النبات في المستنقعات حيث
الجو دافئ وحيث تتحرك المياه ببطء ، وتكون بعض النباتات
المتشابكة جزرا عائمة ذات مساحات شاسعة تجعل الملاحه
خطرة في بعض الأحيان . ويمتد النبات بسرعة هائلة ،
وقد وجد أن الفسيلة التي تزن ١٠٠ جرام اذا وضعت في
مبزل مائي فان وزنها يصل الى ٣ كيلوجرامات خلال
خمسین يوما .

الآثار الضارة للتلوث بالنباتات المائية : ويضر ورد الماء
أضرارا بالغة بالزراعة وتوليد الكهرباء من مساقط المياه
ووسائل المواصلات النهرية وبالحيوة اليومية للسكان الذين
يعتمدون على الأنهار في أغراض حياتهم المختلفة ، ومن أهمها
الاستعمالات المنزلية للمياه ، فمثلا تسبب هذه النباتات
انسداد في قنوات وأنباب الري والمضخات ، كما تؤثر على
صيد السمك حيث تسد أماكن الصيد ، وتسبب المجاعة والقلق
للآلاف من السكان ، كما تساعد على تكاثر الحشرات نتيجة
للمادة العضوية المتحللة ، وتؤثر هذه النباتات كذلك على حركة
الملاحه فتعطل نقل الأغذية والمحاصيل ، ويكون هذا الأثر
الضار أكثر وضوحا عند هطول الأمطار حيث تغرق المحاصيل
المحلية ويتعطل الطريق البري ويصبح الطريق الوحيد لنقل
الأغذية هو طريق البحر ، وقد يتكاثر النبات أمام السدود
وتزداد كثافته الى حد أنه يكون طبقة كثيفة فوق سطح الماء
يسهل للانسان السير عليها ، وقد سبب النمو المتزايد لهذا
النبات في بعض الأحيان مشاكل خاصة بالسدود والخزانات ،
وهو بسبب فقدا كبيرا للمياه المحجوزة وراء السدود عن طريق
البحر ، ويساعد وجود هذه النباتات على نمو البعوض
والتماسيح والثعابين السامة . وبالإضافة الى ما يسببه من
خسائر فان ورد الماء يتطلب أموالا طائلة لمكافحة ، وتكون
المكافحة اما بالطرق البيولوجية عن طريق كائنات أخرى
تتغذى عليه أو بالرش بالمبيدات أو الجمع بالأيدي أو بازالته
بالطرق الميكانيكية ، هذا الى جانب توعية الجماهير والاجراءات
التشريعية لمنع نقله من المناطق الموبوءة الى المناطق غير
الموبوءة ومنع تداوله في هذه المناطق .

(٤) علاقة تلوث الماء بالمرض :

تتسبب بعض الأمراض عن استعمال المياه الملوثة ، وقد
يكون ذلك نتيجة لوجود :

أ - مواد كيميائية بالمياه كأملاح الرصاص والنترات
والكلوريدات .

تخزين الماء بطريقة صحيحة من العوامل الهامة في تنقيته ،
فالميكروبات المسببة للأمراض لا يمكنها التكاثر في الماء تحت
الظروف الطبيعية وتموت بمرور الوقت ، وكذلك تتحلل
المواد العضوية وتتحول الى أملاح غير عضوية ، كما يتخلص
الماء من الطفيليات الضارة ، ولكن قد تنمو الطحالب تحت
هذه الظروف .

المياه الجوفية : هي تلك المياه التي تحصل عليها
من الآبار والعيون ، وهي أقل تلوثا في العادة من المياه
السطحية ، ففي أثناء مرور مياه المطر خلال طبقات التربة
فانها تتخلص من المواد العضوية باكسدتها ومن المواد العالقة
والبكتيريا بالترشيح ، وتكون هذه المياه عادة نقية صالحة
للشرب ما لم تكن على اتصال مباشر بمياه ملوثة من خلال
شقوق أو مجار في طبقات الأرض . وخلال مرور المياه في
طبقات الأرض فانها - نتيجة لوجود مواد عضوية متحللة -
تذيب كمية كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون ثم تذيب
بدورها الطبقات الجيرية وبعض الأملاح المعدنية التي تزيد
بذلك من عسر الماء . . . وتتخلل المياه الجوفية طبقات
الأرض المكونة من الرمال أو الحصى أو الحجر الرملي ،
فترشحها ، ولا توجد المياه على شكل أنهار أو بحيرات جوفية
الا بين طبقات الحجر الجيري ، وهنا تكون عرضة للتلوث
نتيجة لوجود شقوق في هذه الطبقات ، قد تؤدي الى التلوث
المباشر الذي قد يكون مصدره على بعد كبير من نقطة الأخذ
(البئر) ، وقد يؤدي ذلك الى انتشار الأوبئة التي تنتقل
عن طريق الماء ، بينما يلاحظ أن المياه الجوفية الموجودة في
طبقات غير الحجر الجيري تكوى دائما مرشحة بواسطة هذه
الطبقات ، ولا تكون عرضة للتلوث الا اذا كانت البئر على
مقربة من مصدر لمياه المجارى الآدمية بسبب تلوثا مباشرا لمياه
البئر دون أن تكون هناك فرصة للترشيح .

ومياه العيون - مثلها كمثل مياه الآبار - تكون عرضة
للتلوث اذا اتصلت بمصدر للتلوث ، وقد تكون طبقات
الأرض العليا رقيقة فتكون غير كافية لترشيح مياه الأمطار
بعد أن تعلق بها الأتربة والملوثات الأخرى ، وقد يظهر ذلك
بوضوح في مياه العيون ، وتزداد الخطورة أيضا بالنسبة
للعيون التي تنساب من طبقات الحجر الجيري - كما هو
الحال في الآبار - وذلك لاحتمال تلوثها بالميكروبات .

وبالإضافة الى احتمال تلوث المياه الجوفية بالميكروبات
فهناك احتمال تلوثها بالمواد الكيماوية مما قد يكون له تأثير
على صلاحيتها للاستعمال كمياه للشرب ، ومن الأمثلة المعروفة
تلوث المياه الجوفية ببعض المركبات العضوية - كالمركبات
الفينولية - مما يكسب الماء طعما غير مقبول ، حتى وان وجدت
هذه المواد بكميات ضئيلة ، وفي حالة تلوث المياه الجوفية
بهذه المركبات فانه تصعب معالجتها للتخلص منها ، وقد
لا تجدى الطرق العادية المتبعة في معالجة المياه في التخلص من
هذه المواد ، بل قد تكسب المياه طعما أكر سوءا .

(٣) النباتات المائية كمصدر للتلوث

قد تتلوث الأنهار والمجارى المائية ببعض النباتات المائية،
مما قد يؤثر على هذه المجارى من حيث صلاحيتها للأغراض التي
تستعمل فيها في العادة ، ومن أمثلة هذه النباتات « ورد
النيل » (Water Hyacinth) ، بالإضافة الى بعض
نباتات أخرى مثل : عشب اليجاتور (Alligator weed)
وخس الماء (Water lettuce) وكرنب النيل (Nile cabbage)
وعشب حدوة الحصان (Hippo grass) ونخشوش الحوت .

ومنشأ ورد النيل في أمريكا الجنوبية ، ولكن انتشر في
أماكن متعددة من العالم مثل الولايات المتحدة وأمريكا الوسطى

(٢) التنقية الذاتية للأنهار :

وتعتمد هذه التنقية على عدة عوامل ، منها :

١ - **التهوئة** : حيث يتم تبادل الغازات بين الهواء والماء ، وتساعد في ذلك حركة الرياح والدوامات والشلالات ، ويمتص الماء الأكسجين ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون وكبريتور الأيدروجين والميثان .

ب - **الضوء** : ويساعد على إزالة اللون الطبيعي من الماء (والذي يكتسبه الماء في المستنقعات) ، كما ينشط الضوء عملية البناء الضوئي في النباتات المائية مما ينتج عنه إضافة الأكسجين وإزالة ثاني أكسيد الكربون ، وفي نفس الوقت فإن نشاط النباتات المائية يساعد على إزالة الأحماض الأمينية ، ومن المحتمل أيضا ان يؤدي الى تنقية الماء من بعض المواد النيتروجينية العضوية الذائبة . وللضوء تأثير قاتل على غالبية الميكروبات ، ويبدو هذا التأثير واضحا في المياه السطحية ، ويقل اذا احتوى الماء على مواد معلقة أو كان له لون .

ج - **الغاذبية الأرضية** : وتساعد على ترسيب المواد المعلقة والمواد الغروانية عندما تتحد جزيئاتها لتكون كتلا أكبر . ويكون الترسيب أكثر فعالية في المياه الهادئة أو اذا كان التيار بطيئا ، ويساعد الترسيب بذلك على إزالة المواد العضوية التي تعيش عليها الميكروبات .

د - **الأكسدة** : تتأكسد المواد العضوية في الماء بالتدريج بفعل الميكروبات الهوائية لتتحول الى مواد غير عضوية ، فتزيد تدريجيا كمية أملاح النترات ، كما تساعد الأكسدة على ترسيب بعض المواد الذائبة كأملح الحديد والمنجنيز .

هـ - **الاختزال** : تتم عمليات الاختزال في القاع بفعل البكتيريا اللاهوائية وفي غيات الأكسجين ، وعندما تتحلل المواد العضوية لاهوائيا فان الناتج يكون في العادة موادا كريهة .

و - **العوامل البيولوجية** : وتساهم الكائنات الحية في الماء في عملية التنقية الذاتية ، فعندما تتكاثر البكتيريا يزداد نمو الحيوانات الأولية (Protozoa) التي تتغذى عليها . وعندما تسمح عمليات التنقية بدخول الضوء تنمو الطحالب الخضراء وتستهلك ثاني أكسيد الكربون وأملاح النترات والنترات والامونيا وتنتج كميات وفيرة من الأكسجين . وتنمو الحيوانات المائية الكبيرة كذلك وتستهلك المواد الغذائية الموجودة في القاع .

وتكون الخطوة التالية ازدياد نمو الحيوانات القشرية، حيث تتغذى على الطحالب والبكتيريا والحيوانات الأولية وبعض المواد العضوية المتحللة . وبمرور الوقت تزداد فاعلية القوى التي تعمل على تنقية الماء من البكتيريا ، ويكون ذلك عاملا هاما في التنقية الذاتية للماء ، فالبكتيريا المسببة للأمراض لا تعيش طويلا في الماء اذ انه بيئة غير مناسبة ، وتموت هذه الميكروبات بسرعة أكبر في المياه الملوثة عنها في المياه النظيفة لوجود العوامل البيولوجية الأخرى التي تنافسها وتهاجمها .

التنقية الذاتية في مياه البحيرات والخزانات : تعمل معظم العوامل التي تساعد على تنقية مياه الأنهار على تحسين خواص المياه المخزونة في الخزانات وفي البحيرات ، ويعتبر

المذاب فيه ، وتقل اعداد البكتيريا والحيوانات وحيدة الخلية ، وتعود الى النهر الحيوانات البحرية العادية ، ويختلف طول منطقة التحلل النشط في النهر باختلاف درجة التلوث وسرعة النهر ودرجة الحرارة .

وتلي هذه المنطقة منطقة أخرى يعود فيها النهر لحالته الطبيعية نتيجة لعوامل التنقية الذاتية ، حيث يقل تعكير الماء وتكون المواد المترسبة على القاع حبيبة وليست لزجة ، وحيث لا توجد روائح كريهة ولا تنبعث من النهر غازات تذكر ، ويزيد الأكسجين المذاب في الماء بالتدريج وتتحول المواد العضوية نهائيا الى أملاح غير عضوية (نترات و كربونات وسلفات) ، وتعود الى الظهور الطحالب الخضراء ثم النباتات المائية الأخرى مما يساعد على زيادة الأكسجين المذاب ، ثم تعود الى الظهور الحيوانات البحرية الصغيرة ثم الأسماك ، وقد يسبب التلوث - بعد اتمام عملية التنقية الذاتية - ازدياد الموارد الغذائية لبعض أنواع الكائنات المائية ، مما يؤدي الى ازدهار هذه الكائنات في المنطقة من النهر التي تلي منطقة التلوث .

ويختلف طول المناطق من الأنهار التي تظهر فيها العمليات المتلفة - الناتجة عن التلوث - باختلاف درجة التلوث وسرعة النهر ودرجة الحرارة ، وكذلك تبعا لاضافة ملوثات أخرى على امتداد النهر ووجود مواد كيميائية قد تؤثر على النشاط البيولوجي الذي يساعد في عمليات التنقية الذاتية ، وتتم عمليات التنقية الذاتية في البحيرات والخزانات كما تتم في الأنهار ولكن بسرعات مختلفة ، وذلك نظرا لسكون الماء النسبي في الخزانات والبحيرات بالمقارنة بالأنهار .

ومن ناحية الصحة العامة فان هناك قواعد متبعة تحكم القاء المخلفات المنزلية في المجارى المائية بحيث لا تمثل مشكلا خطيرة ، ويعتمد ذلك على عوامل كثيرة ، منها طبيعة هذه المخلفات وما تتطلبه من الأكسجين لعمليات التنقية الذاتية ، لكن فيما يتعلق بالأنهار التي تستعمل مياهها للشرب فان الاعتبار الأول هو ضمان عدم وصول الميكروبات الضارة الى المستهلك ، كما يجب أن يراعى في هذه الحالة - عند صرف المخلفات في الأنهار والبحيرات - موقع المصرف بالنسبة لنقطة أخذ المياه للشرب ، ويراعى ذلك أيضا فيما يتعلق بمناطق الاستحمام والمتعة ، سواء في الأنهار أو البحيرات أو على الشواطئ .

وفي بلدان كثيرة هي بلاد العالم تستعمل طرق متعددة في معالجة مياه المجارى والمخلفات المنزلية ، وتنشأ في بعض الأحيان محطات لمعالجة هذه المخلفات قبل صرفها الى المجارى المائية . وفي بعض الأحيان يكون صرف المخلفات الصناعية في الأنهار مشكلة أخطر من صرف المخلفات المنزلية، وقد تصل هذه المخلفات اما عن طريق صرفها مباشرة أو مع مياه المجارى بطريق غير مباشر ، ومن أمثلة ذلك الصبغات التي قد تلون الماء لمسافات طويلة ، والمواد الفينولية التي تكسب الماء طعما غير مقبول ، ومخلفات مصانع الورق بما تضيفه من غاز كبريتور الأيدروجين ذي الرائحة الكريهة ، ومخلفات مصانع الحديد المجلفن التي تضيف الى الماء مخلفات صلبة تصبغ الشاطئ والصخور وغيرها الى مسافات طويلة . وهناك التلوث بالزيتون وأملاح المعادن السامة وغير ذلك من مخلفات ، قد تسبب اضطرابا في محطات تنقية المياه ، أو قد يؤدي صرف المخلفات الصناعية الى رفع درجة حرارة ماء النهر، وعند حدوث مشكلات نتيجة لصرف المخلفات الصناعية يجب أن يؤخذ في الاعتبار معاملة هذه المخلفات قبل صرفها الى المجارى المائية .

(٤) الفضلات الملقاة من السفن :

وتنقسم هذه الى نوعين :

- ١ - الفضلات التي تلقي في البحار موزعة على نقط متعددة، وهي غالبا ما تلقي في المياه الدولية ، وتشمل عادة على مخلفات صناعية وقطع ضخمة من الماكينات وبعض أنواع المخلفات المنزلية ، والحماة المتخلفة عن الفضلات الآدمية وأوعية الأطعمة المحفوظة والزجاجات الفارغة وعلب الطلاء الفارغة والقطع المعدنية وغير ذلك .
- ب - الفضلات التي تلقي في البحار وقد وضعت في أوعية محكمة ، وهي عادة تلقي في المياه الدولية وتكون سامة أو ضارة الى حد كبير ، وتلقي كذلك على أمل أن تظل مدفونة في البحار الى الأبد أو أن يتم تخفيفها ببطء شديد ، ومن أمثلة ذلك المواد المشعة ذات الاشعاع المنخفض المستوى وغازات الحرب كغاز الخردل وغاز الأعصاب .

وحتى الآن لم يتسبب التخلص من المواد المشعة على هذه الصورة أضرارا تذكر ، ولكن المواد الكيماوية - كغاز الخردل - قد تسببت عنه بعض الحوادث ، ولا يمكننا التنبؤ بما يمكن أن يحدث ، وهل ستستمر هذه المواد في أماكنها أو سوف تنقلها تيارات البحر أو الزلازل ، أو أن الأوعية المحتوية على هذه المواد سوف تتهشم أو تصدأ فتؤثر الملوثة على الكائنات البحرية وعلى الانسان . وهناك ما يدل على أن الحياة البحرية بالقرب من قاع المحيط أكثر نشاطا مما كنا نظن . ولسنا ندرى هل ستزداد هذه المشكلة في المستقبل أم لا ، اذ أننا في الوقت الحاضر لا نعرف عنها الكثير ، بالرغم من أن عدديدا من التوصيات قد نصحت بتسجيل القاء هذه المواد في المحيطات . . . واذا تحدثنا عن التحكم في هذا اللون من ألوان التلوث فإن الأجهزة الدولية يبرز أثرها الفعال في هذا المجال ، ويبدو أن الخطوة الأولى في هذا المجال هو تسجيل القاء هذه المواد في البحار ، حيث أنه من المنتظر أن يزيد القاء المواد ذات النشاط الإشعاعي المنخفض ، ولقد تناول الاتفاق الدولي الخاص بأعلى البحار - في المواد رقم (٢٥) وتوصيات مؤتمر ١٩٥٨ عن قانون البحر - مجموعة من التوصيات الوقائية فيما يتعلق بالمواد المشعة والمواد الكيماوية .

(ثانيا) المياه الداخلية

تعرض المياه الداخلية للتلوث من مصادر مختلفة :

- (أ) **مياه الأمطار** : تتكون قطراتها على جسيمات الأتربة وتذوب فيها الغازات الملوثة للجو ، وقد توجد بها بعض الميكروبات المعلقة في الجو ، وفي المناطق الساحلية قد توجد بها بعض الأملاح . . . ولكن تلوث مياه الأمطار بوجه عام لا يشكل خطرا على الصحة ، وهي أنقى أنواع المياه الطبيعية، ولكن أثناء تخزين ماء المطر فإنه قد يكون عرضه للتلوث .
- (ب) **المياه السطحية** : تشمل مياه الأنهار والبحيرات والخزانات ، ويعتمد تركيبها على الأراضي التي مرت بها ، فالمياه التي مرت بمناطق صحراوية أو رملية غير مأهولة تكون أنقى من تلك التي مرت بمناطق مليئة بالمستنقعات أو الأتربة .

وتعرض المياه السطحية للتلوث نتيجة لصرف الفضلات الآدمية والمنزلية ، والمياه التي تنساب إليها نتيجة لسقوط الأمطار بعد أن تكون قد علقت بها الأتربة والملوثات الأخرى،

وكذلك نتيجة لصرف المخلفات الصناعية والمياه المنصرفة من الأراضي الزراعية ، كما تصل المياه الجوفية الى الأنهار على بعض الأحيان فتزيد من كمية الأملاح المعدنية وتزيد من عسر الماء ، بينما تضيف المصادر الأخرى - كالمخلفات الصناعية والمنزلية والمستنقعات - الطمي والمواد العضوية والميكروبات، كما تزداد درجة حرارة مياه الأنهار في بعض الأحيان نتيجة لصرف كميات من المياه المستعملة في التبريد في الصناعة . وتزداد كمية الملوثة في الأنهار عادة كلما ابتعدنا عن المنبع متجهين الى المصب ، نظرا لزيادة كثافة السكان ، وقد تحدث تغيرات كبيرة في كمية التلوث أثناء هطول الأمطار ، حيث أنها تجلب الى النهر مزيدا من الطمي والمواد العالقة والمواد العضوية والميكروبات ، ولكن عندما يكون التلوث في مياه النهر شديدا فان الفيضان غالبا ما يساعد على تخفيف حدة التلوث . وتكون مياه الخزانات أقل عرضه للتلوث من مياه الأنهار والبحيرات، وذلك لأن المواد العالقة تترسب نتيجة لبطء التيار ، وكذلك فان الميكروبات لا يمكنها أن تعيش لمدة طويلة تحت هذه الظروف ، ولكن تنمو الطحالب وبعض الكائنات الدقيقة في هذا النوع من المياه .

(١) تلوث المياه السطحية بالمخلفات المنزلية والصناعية :

يعد تلوث الماء بالمخلفات المنزلية مشكلة بيولوجية تقاس بكمية التغير في الخواص البيولوجية لماء النهر ، فعندما يكون التلوث شديدا يتعكر الماء ويتحول لونه الى الرمادي ، مما يحجب ضوء الشمس ويؤدي الى موت النباتات الخضراء . وفي البداية - قبل أن تبدأ المواد العضوية في التحلل - يمكن لبعض أنواع الأسماك التي تتجمع عند نقطة التلوث ان تغذى عليها . . . وسرعان ما يبدأ التحلل بفعل نشاط البكتيريا وتصبح المواد العضوية غير صالحة الا لتغذية الأنواع البدائية من الكائنات ، كالبكتيريا والفطريات والحيوانات وحيدة الخلية ، التي تأخذ عندئذ في التكاثر . . . ونتيجة لذلك يصبح النهر مكانا مزدحما بالكائنات ويتناقص الأكسجين نتيجة لذلك وللتفاعلات الكيماوية المصاحبة لنمو هذه الكائنات في هذا الجزء من النهر السبب التهوية ، ونتيجة لاستهلاك الأكسجين الذائب تموت الحيوانات المائية التي تحتاج الى كميات كبيرة من الأكسجين لحياتها كالأسمك ، واذ كان تيار الماء بطيئا فان المود المعلقة تترسب على قاع النهر مكونة طبقة يختلف سمكها ، وتتحلل بطريقة لاهوائية فيما عدا الطبقة السطحية منها ، وتتضافر بعض العوامل في تنقية القاع تدريجيا من هذه الطبقة ، وتتكاثر في هذه الحماة بعض الديدان والفطريات والحيوانات وحيدة الخلية .

وعلى امتداد مجرى النهر تلي هذه المنطقة - التي غالبا ما تكون محدودة حول مكان القاء الفضلات في النهر - منطقة أخرى تجرى فيها عمليات تحلل المواد العضوية بنشاط كبير ، وعندما يكون التلوث شديدا فان هذه المنطقة تتميز بلون الماء الرمادي وبقاع لزج أسود مكون من الحماة المترسبة ذات الرائحة الكريهة وتتصاعد فقاعات من الغازات، ولا سيما في الجو الحار ، وتتضافر تفاعلات الاختزال والانسطار في تحليل المواد العضوية المعقدة ، وتتكون نتيجة لذلك بعض الغازات والمواد لذائبة ، وتتكون مواد عضوية أقل تعقيدا ، ويستمر ذلك حتى يصير من الصعب على الميكروبات المسببة للتحلل أن تستمر في الحياة . وعندما يكون التلوث شديدا فان الأكسجين الذائب في الماء في هذه المنطقة أيضا سرعان ما يستهلك فتختفي الحيوانات التي تحتاج اليه ، وتنشأ حالة من التعفن اللاهوائي ، ويصبح النهر كريها للغاية ، وبالتدريج تستهلك المواد العضوية وينتج عن عمليات التهوية في النهر استرداد الماء للأكسجين

الآثار المترتبة على وجود الفضلات في البحار : وتعتمد هذه الآثار - سواء المترتبة منها على الفضلات المنزلية أو الصناعية - على التركيب الكيماوى والحالة الطبيعية ومكان القاءها وطريقة القاءها ، وعلى الأحوال البيئية التى تلقى فيها . وتنقسم هذه الآثار الى ما يأتى :

أ - فرط الحسوبة (Overfertilization) ، وذلك عن طريق زيادة المواد الغذائية فى البيئة البحرية ، وأهمها النتترات الموجودة فى الأسمدة والفوسفات الموجودة فى المنظفات الصناعية ، وتحدث هذه الزيادة ازدهارا فى نمو بعض مجموعات الكائنات البحرية مثل الطافيات النباتية ، وينتج عن ذلك رائحة كريهة أثناء ازدهار ، وقد يقتل هذا الازدهار أنواعا أخرى من الكائنات ، كما أن الكائنات المزدهرة - عندما تموت - فإنها تتحلل وتستهلك الأكسجين الموجود فى البحار ، فيقتل مزيد من الكائنات البحرية .

ب - قد تتحلل المواد الغذائية نفسها ، فتستهلك الأكسجين المذاب فى الماء ، لدرجة أنها تخلق بيئة لاهوائية فى مناطق معينة من البحار .

ج - قد تشجع زيادة المواد الغذائية على نمو البكتيريا فى المياه ، ولاسيما المواد النيتروجينية التى تصل مع مياه البزل الزراعية ، فتصبح المياه بذلك غير صالحة للاستحمام .

د - التسمم : ويعتمد أساسا على قدرة بعض الكائنات البحرية على تركيز المواد السامة فى أجسامها ، بالرغم من أن تركيز هذه المواد فى البحار قد لا يكون مرتفعا بدرجة تشكل خطرا مباشرا . ومن الأمثلة ما حدث فى اليابان فى خليج « ميناماتا » (Minamata) حيث ألقيت فضلات صناعية تحتوى على كميات قليلة من الزئبق فى الخليج ، فتم تخفيفها ، ولكنها تركزت فى الأسماك حيث أدت الى حالات من التسمم بالزئبق بين السكان الذين يعيشون على هذه الأسماك .

هـ - التلوث بالحرارة قد يكون ضارا لبعض الحيوانات البحرية ، ولكنه قد يكون مفيدا لنمو الصدفيات ، وهو من أهم المشكلات التى تنتج عن انشاء مفاعلات ذرية لانتاج الطاقة على شواطئ البحار .

ومع ازدياد السكان وازدهار الصناعة وزيادة كميات الطاقة المستعملة وزيادة تركيز السكان على المناطق الساحلية ، فإن مشكلة تلوث البحار سوف تزداد حدة ما لم يلتفت إليها وما لم تعامل الفضلات ، كما حدث فى بعض البلدان . ويجب أن ينظر الى هذه البحار على أنها مصادر طبيعية للثروة ، حتى أنه يمكن استغلال بعض الملوثات فى زيادة نمو الأسماك ، فالمناطق الداخلية من البحار والمحيطات لا توجد بها حياة بحرية تقارن بما يوجد على الشواطئ ، نظرا لقلّة المواد الغذائية ، فإذا أمكن القاء المواد الغذائية الملوثة فى المناطق الداخلية من المحيطات لأمكن زيادة كميات الأسماك فى هذه المناطق لصالح الانسان ، كما أن مكافحة تلوث البحار هو أيضا أحد الوسائل لزيادة الثروة السمكية ، التى تعتمد عليها اعداد متزايدة من سكان العالم .

ومكافحة تلوث البحار فى كثير من الأحيان مشكلة معقدة من الناحية الفنية ، ويجب أن تتعاون لحلها أجهزة محلية كثيرة فى البلد الواحد وأجهزة دولية أخرى ، حيث تشترك بلدان مختلفة فى الاسهام فى زيادة حدة هذه المشكلة .

ويعتمد التحكم فى هذه المشكلة أساسا على منع استعمال هذه المبيدات ، التى لا تتحلل فى المحيط الحيوى بسهولة قبل أن تصل كميتها فى هذا المحيط الى التركيز الذى قد يؤدي الى حدوث كارثة . وقد منع استعمالها فعلا فى بعض البلدان مثل السويد والدانمرك ، ولكن هذا الحل ليس سهلا كما قد يبدو لأن المواد التى تستعمل بدلا من ال (د . د . ت) شديدة السمية قد ينتج عن استعمالها كوارث محققة ، كما أنه ليس من السهل الاستغناء عن ال (د . د . ت) فى البلاد التى تنتشر فيها الأمراض التى تنتقل عن طريق الحشرات ، كما أن العبء المالى المترتب على مكافحة الحشرات بواسطة بدائل ال (د . د . ت) قد يكون كبيرا فى بعض الأحيان .

ومما يجدر ذكره أنه حتى لو أوقف استعمال ال (د . د . ت) فإن تركيزه فى البحار سوف يستمر فى الارتفاع لفترة أخرى نظرا لوجود كميات اضافية منه سوف تجد طريقها الى البحار . ولسنا نعلم على وجه التحديد ما قد تؤدي اليه هذه التركيزات من آثار على الكائنات بما فى ذلك الانسان . وقد نذكر من طرق الوقاية - على المستوى الدولى - تنظيم استعمال وتجارة هذه المبيدات والحد من استعمالها الا فى أغراض معينة ، ووضع مواصفات قياسية لطرق الاستعمال ، وصرف معونات مالية لبعض الدول لاستبدال ال (د . د . ت) بمبيدات أخرى أكثر أمنا ولكن أغلى ثمنا .

(٣) الفضلات الملقاه من الشواطئ :

وتنقسم هذه الملوثات الى :

أ - الفضلات المنزلية ، وتشمل الفضلات الأدمية والحيوانية ومخلفات تحضير الأطعمة وبعض المنظفات الصناعية .

ب - مياه البزل من الأراضى الزراعية .

ج - المخلفات الصناعية : وتشمل المعادن الثقيلة والمواد المشعة والمواد الغير عضوية والمياه ذات درجة الحرارة المرتفعة .

وتصل هذه الفضلات الى البحار عن طريق الأنهار التى تلقى فيها أو من مصبات خاصة ، أى أنها تلقى عمدا فى هذه البحار ، ويختلف تركيبها باختلاف مصدرها ، ويعتمد على نوع المعاملة التى تلقاها هذه الفضلات قبل التخلص منها ، ان وجدت . وتشكل هذه الفضلات مشكلة أكبر عندما تلقى فى المياه العذبة ، وعند القائها فى مصبات الأنهار . ويكفى أن نقول أن ثلثى الحيوانات البحرية يعتمد فى حياته - بطريقة مباشرة أو غير مباشرة - على مياه المصبات .

والتلوث بالفضلات المنزلية مشكلة شائعة فى كثير من البلدان ، المتقدمة منها والنامية ، وتعتمد اعتمادا كبيرا على توزيع السكان وعلى الأساليب المستعملة فى الزراعة ، حيث تعتمد على هذه الأخيرة كمية الأسمدة والفضلات الحيوانية التى تصل الى البحار . وأما الفضلات الصناعية فتعتمد أساسا على سهولة القائها فى البحار والبحيرات والأنهار حيث تكثر الصناعات عادة على الشواطئ ، وفى حين تعامل هذه المخلفات لازالة أضرارها فى بعض الأحيان فإنها تلقى فى كثير من الأحيان كما هى وبدون معالجة ، ومن أكثر هذه الملوثات شيوعا مركبات المعادن الثقيلة والبتروكيماويات ومخلفات مصانع لب الخشب والورق والزيوت والمنظفات الصناعية وغيرها ، وتكون المخلفات الصناعية عادة أكثر سمية من الفضلات المنزلية .

٥ - كما يلزم التعاون الدولي في المجال الفني والتكنولوجي لمكافحة التلوث بالزيت ، نظرا لأن كثيرا من عمليات مكافحة تحتاج الى خبرة وامكانيات لا تتوافر لكثير من الدول ٠٠ من بينها بعض الدول المتقدمة .

٦ - مكافحة التلوث من المصادر الشاطئية ، كالصناعات التي تسبب في الواقع تلوثا بالزيت يعادل ما ينتج عن السفن والناقلات ، وتنص المادة ٢٥ من الاتفاق الدولي لعام ١٩٥٨ - الخاص بأعلى البحار - على أن تتعاون الدول مع المنظمات الدولية المتخصصة على منع تلوث الماء والهواء بالمواد المشعة والعوامل الضارة الأخرى ، ولكن ذلك أيضا يحتاج الى امكانيات وخبرة والى التعاون الدولي في مجال الوقاية من التلوث .

(٢) التلوث بالأيديروكربونات الكلورية

(Chlorinated hydrocarbons)

وتشمل هذه المواد المبيدات الحشرية مثل د . د . ت (D.D.T.) والداي ديرين (Dietarin) والاندرين (Endrin) وكذلك على الفينولات الثنائية المتعددة الكلورة (Polychlorinated Diphenyls) التي تستعمل في أغراض كثيرة ، منها كمعطل للحرائق ، ولسنا ندرى على وجه التحديد كيف تصل هذه المواد الأخيرة الى البحار والمحيطات . ونصل المبيدات الحشرية عن أحد طريقين : اما في المياه المتسربة من الأراضي الزراعية أو من الجو ٠٠ والطريق الأخير هو الأكثر أهمية ٠٠ اذ ترش المبيدات في الجو فتحملها الرياح ويبقى في الجو ما قد يزيد على ٥٠٪ منها ، لاتصل الى النباتات ولكن قد تترسب على جسيمات الأتربة ثم تتساقط مع الأتربة أو مع الأمطار فتلوث مياه البحار والمحيطات . ولا يتحلل المبيد الحشري (د . د . ت) بسهولة ، ويقدر نصف عمره بحوالى ١٠ الى ٥٠ سنة ، ويقدر ما يحتويه المحيط الحيوى حولنا بحوالى بليون رطل ، لا ندرى كم منها يوجد في البحار ، ولذلك توجد في الأسماك والحيوانات البحرية كميات من هذه المبيدات تدعو الى الاهتمام ، تتركز أساسا في المواد الدهنية بها ، ويزداد على مر السنين تركيز هذه المواد في حيوانات البحر ، وبعضها لديه القدرة على تركيزها أكثر من غيره ، فالمحار يمكنه تركيز ال (د . د . ت) (٧٠٠٠٠ ضعف في مدى شهر واحد .

ولا تسبب الكميات الموجودة من المبيدات موت الكائنات البحرية ، ولكن لها آثارا خطيرة ، منها :

أ - تقلل من البناء الضوئى في الطائفيات النباتية ، وبالرغم من أن ذلك لا يؤثر على كمية الأكسجين عى الجو ، لكنه قد يؤثر على المصادر الغذائية للإنسان ، حيث أن هذه الكائنات توجد في أسفل السلسلة الغذائية .

ب - قد يؤثر المبيد الحشري (د . د . ت) على تكاثر بعض الحيوانات والطيور البحرية ، عن طريق التأثير على هرمونات الجنس ، مما يؤدي الى أن تضع هذه الطيور بيضا رقيق القشرة . وقد أدى ذلك الى نقص ملحوظ في تعداد بعض أجناس من هذه الحيوانات الى الحد الذى يخشى منه على اختفاء هذه الأجناس ، وهى ظاهرة غير مرغوب فيها .

ج - يوجد المبيد الحشري (د . د . ت) في بعض أسماك البحار بكميات قد تقترب من الكميات التى تسبب قتلها جماعيا لهذه الأسماك .

الآثار طويلة المدى : تسبب الآثار المزممة من أن الزيت - عند تأكسده - ينتزع الأكسجين الذائب فى الماء ، وعندما يتأكسد لتر واحد من الزيت فإنه ينتزع الأكسجين الذائب فى ٤٠٠٠ ر ٠٠٠ لتر من مياه البحر ، وقد لا يتسبب التلوث المزمم بالزيت فى موت الحيوانات البحرية ولكن بعض الملوثات له تأثير سرطاني ، وقد تتراكم الملوثات فى لحوم الحيوانات البحرية التى يأكلها الإنسان فتفسد طعمها أو قد تؤثر فى العمليات الحيوية لهذه الحيوانات ، ويؤثر التلوث بالزيت على الاستعمالات الترويحية للشواطئ كالاستحمام وغير ذلك .

د - وسائل التغلب على التلوث بالزيت :

غالبية هذه الوسائل معقدة وكثيرة التكاليف ، وتتضمن الوسائل الميكانيكية لفصل الزيت من الشواطئ الملوثة أو من سطح البحر ٠٠ وقد أصبحت هذه الوسائل قابلة للتنفيذ فى كثير من البلدان ، وقد يحتاج الأمر لفصل الزيت المتسرب من حطام السفن الغارقة الى تفجيرها لاحتراق الزيت أو لاستعمال الرمال أو أنواع من الكيماويات لاغراق الزيت أو تفتيته ٠٠ ولكننا لا ندرى على وجه التحديد مدى تأثير هذه الطرق نفسها على حياة الكائنات البحرية ، فقد تكون بعض الكيماويات المستعملة أكثر تأثيرا على هذه الكائنات من الزيت نفسه . ومن الممكن أن تزداد مشكلة تلوث البحار بالزيت فى المستقبل نظرا لما نتوقعه من ازدياد كميات البترول الخام المنتجة ، وتكون نسبة أكبر منها قد تأتي من آبار تحت سطح البحر وما يكتنف ذلك من أخطار حدوث انفجارات بها ، ونظرا لازدياد حركة نقل البترول وازدياد حجم الناقلات .

وقد تناولت الاجراءات التشريعية - على المستوى الوطنى والدولى - مشكلة التلوث بالزيت وكانت موجهة الى ما يأتى :

١ - الحد من القاء الزيت فى البحار عمدا : وقد تناول ذلك الاتفاق الدولى لسنة ١٩٥٤ لمنع تلوث البحار بالزيت ، والمعدل سنة ١٩٦٩ ، والذى يحدد الظروف التى يسمح فيها للسفن بالقاء الزيت فى البحار ، ويلزم السفن باستعمال تركيبات خاصة لمنع تسرب الزيت ويحفظ سجلات خاصة ، ويسمح بالتفتيش على ذلك .

٢ - منع الحوادث التى قد تسبب التلوث ، ويعتمد ذلك على تشريعات لتحديد طريقة التصميم والتجهيزات وأجهزة الملاحه وتحديد مستوى تدريب البحارة والضباط والسرعة القصوى واستعمال مسارات بحرية معينة والارشاد الاجبارى ، وقد صدرت قوانين فى بعض البلدان لتنظيم تلك الوجوه ، ومن حق هذه الدول - طبقا لنص الاتفاق الدولى - أن تمنع السفن المخالفة لهذه المواصفات من المرور فى مياهها الاقليمية أو استعمال موانئها .

٣ - منع التلوث الناتج عن الحوادث ، وقد تناول ذلك اتفاق بروكسل الدولى سنة ١٩٦٩ ، ويحدد الاتفاق الخطوات التى يمكن أن تلجأ اليها أية دولة تواجهها مشكلة التلوث بالزيت نتيجة لذلك لتلافى تأثير شواطئها .

٤ - وقد نص الاتفاق الدولى لسنة ١٩٦٩ - والخاص بالمسئولية المدنية عن الضرر الناجم عن التلوث بالزيت - على مقدار العقوبات التى يتحملها المتسبب بصرف النظر عن مدى الخطأ الذى ارتكبه ، ويلزم المالك بالتأمين على السفينة بطريقة أو بأخرى ، مما قد يؤدي الى تحسين تصميم وتجهيز هذه السفن .

البحار ولكننا سوف نوجز آثار تلوث مياه البحر ببعض المركبات الهامة • ونلخصها تحت العناوين الآتية :

- (١) الزيت •
- (٢) الأيدروكربونات المكلورة •
- (٣) الفضلات التي تلقى من الساحل •
- (٤) الفضلات التي تلقى من السفن •

(١) تلوث مياه البحار والمحيطات بالزيت :

أ - مصادر تلوث البحار والمحيطات بالأيدروكربونات :

- ١ - التسرب من الغواصات •
- ٢ - تحلل النباتات والحيوانات البحرية •
- ٣ - المصانع الشاطئية وحركة النقل •
- ٤ - التنقيب عن البترول تحت مياه البحر •
- ٥ - حوادث ناقلات البترول والسفن الأخرى ، ومن الأمثلة المعروفة حادثة غرق ناقلة البترول الضخمة « توري كانيون » وما سببه ذلك من تلوث •
- ٦ - مخلفات السفن التي تفرغ حمولاتها ومياهها الملوثة بالزيت •

ويقدر التلوث بالزيت-نتيجة نقل البترول- بمليون طن متري في العام ، بينما يقدر التلوث من النشاط الانساني كله بعشرة أمثال هذه الكمية ، أى ما يعادل كمية التلوث بالأيدروكربونات نتيجة تحلل النباتات والحيوانات البحرية ، ويتركز التلوث بالزيت نتيجة النشاط الانساني في المناطق الساحلية ، ولاسيما حول الخليج العربي والبحر المتوسط والساحل الغربى الأوروبى والساحل الشرقى للولايات المتحدة •

ب - مصير الزيت الملوث لمياه البحار والمحيطات :

يطفو الزيت على سطح الماء اما في حالة نقية أو مختلطا بالماء على صورة مستحلب • وتتبخر المشتقات الخفيفة أو الطيارة بسهولة عند تعرضها للهواء الجوى ، ويتحرك الزيت على سطح الماء تبعاً لحركة الرياح والتيارات البحرية ، وقد يحدث امتزاز للزيت على جسيمات صلبة ويفوص الى الأعماق ، ويتأكسد الزيت الطافي على سطح الماء بفعل البكتيريا وأشعة الشمس ، ويساعد على ذلك - كما ممل وسيط - الأملاح المعدنية في مياه البحر ، كما يكون التأكسد أسرع كلما ارتفعت درجة الحرارة وقل تركيز الزيت في الماء ، وتحت درجة ١٠°م تكون الأكسدة بطيئة جداً • وفي المناطق القطبية قد يبقى الزيت كما هو لمدة ٥٠ عاماً ، وفي المناطق الساحلية قد يترسب الزيت على رمال الشاطيء وتستمر عملية الأكسدة • ويتواجد الزيت في البحار على شكل كتل قطرائية •

ج - آثار الزيت :

الآثار قصيرة المدى : يؤثر التلوث بالزيت على كائنات البحار وكذلك على الأنشطة الترويحية ، ويتوقف التأثير على كائنات البحار على نوع الكائنات ونوع الزيت ومدة التعرض له ، فزيت الوقود أكثر سمية من الزيت الخام • وتتأثر طيور البحر من التلوث بالزيت ، بينما تبدو الأسماك عديمة التأثير بالزيت الخام على المدى القصير وان كان طعمها قد يصبح غير مقبول المذاق ، ولكن زيت القود سام للأسماك •

وما تزال - موجودة في هذه المياه منذ ملايين السنين ، وتعتبر المياه ملوثة عندما يزيد تركيز هذه المواد (وقد لا تكون الزيادة في بعض الأحيان أكثر من ضعف الكمية الموجودة في الأحوال العادية) ، أو عندما تضاف مواد أخرى غريبة •

وترجع أهمية الملوثات الى آثارها على كائنات البحر وعلاقة هذه الكائنات ببعضها البعض ، فالكائنات البحرية تكون سلسلة متدرجة في الرقى تعيش في انسجام وتناسق دقيق ، وتعتمد في غذائها على بعضها البعض على صورة شبكة أو شبكات غذائية متداخلة ، وتعتمد هذه في النهاية على البيئة المتوفرة في مياه البحر من الناحية الكيماوية • وتقع في أسفل السلسلة أنواع من النباتات الدقيقة المائية تعرف باسم الطافيات النباتية (Phytoplanktons) تطفو على سطح الماء ، وتنتج ٩٠٪ من المادة الأولية الحية في مياه البحار : وتنتج بوساطة عملية البناء الضوئي ٧٠٪ من الأكسجين المتوافر على سطح الكرة الأرضية • وتقع الأسماك والكائنات البحرية - التي يستعملها الانسان في غذائه - في مرتبة راقية من السلسلة ، ولكن وجود هذه الكائنات يعتمد الى حد كبير على توافر الكائنات الأخرى التي تقع في موقع أدنى من سلم الرقى • ولقد حدثت على مر السنين تغيرات في البيئة البحرية مما نتج عنه انتشار أنواع معينة من الكائنات واختفاء أخرى ، ولكن قدرة البيئة البحرية على التكيف محدودة في الواقع ، وليس التكيف دائماً تغيراً في صالح الانسان أو موارده الغذائية البحرية • ويختلف تأثير الملوثات على كائنات البحار وعلى توازن البيئة فيها ، ولكن الطرق المعروفة لتأثر البيئة البحرية بالملوثات يمكن ايجازها فيما يلي :

١ - بعض الملوثات لها تأثير سام مباشر على الحيوانات والنباتات البحرية التي تلامسها •

٢ - بعض الملوثات يحتاج الى كميات كبيرة من الأكسجين المذاب في الماء لأكسدته حتى أنه لا يترك للأحياء البحرية الأخرى كفايتها من الأكسجين ، وبالتالي فانها تختنق وتموت •

٣ - بعض الملوثات يشجع على نمو نوع معين من كائنات البحر ، وهذا الأخير بدوه قد يتغذى على نوع آخر فيبيده أو قد يسممه •

٤ - قد تتراكم كميات متزايدة من مادة ملوثة معينة في السلاسل أو الشبكات الغذائية المعروفة في بيئة البحار ، وذلك لكون هذه الملوثات لا تتحلل بسهولة ، وينتج عن ذلك التراكم بعض التأثيرات على الوظائف الفسيولوجية لكائنات البحار •

وليست البحار والمحيطات متجانسة المياه من حيث وجود المواد الغذائية ولا الكائنات البحرية فيها ، ولا من حيث حركة وتيارات المياه منها واليهما • فهناك أجزاء من البحار غنية بالكائنات البحرية والمواد الغذائية ، وهذه توجد عادة على امتداد الشواطئ وفي مصبات الأنهار • وأخرى تفتقر اليها الى حد كبير • كما أن هناك في بعض الأماكن تيارات بحرية نشيطة تساعد على توزيع الملوثات ومناطق أخرى ساكنة • وقد تتلوث مياه البحر من ملوثات تلقى فيها مباشرة ، أو من ملوثات تصلها عن طريق الأنهار أو عن طريق مياه البحر عندما تغمر اليابسة أثناء المد والجزر ، كما أن البحر قد يتلوث بصفة ثانوية عن طريق تلوث الجو •

وليس هناك حدود لنوع الملوثات التي قد تصل الى مياه

(٢) ملوثات مستحدثة : وهي التي تتكون نتيجة لما استحدثه الانسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات ومشروعات ، كتلك الناتجة عن شتى الصناعات والتفجيرات الذرية ووسائل المواصلات ، وما سببته الوسائل الأخيرة من غازات ونفايات وضوضاء .

ومن ثم فسيحتوى هذا الباب على الفصول التالية :

- (الفصل الأول) : تلوث الماء .
- (الفصل الثانى) : تلوث الهواء .
- (الفصل الثالث) : تلوث الغذاء .
- (الفصل الرابع) : الحشرات وتلوث البيئة .
- (الفصل الخامس) : التلوث الاشعاعى .
- (الفصل السادس) : التلوث الضوضائى .

- ١ - التأثير على طعم ورائحة المياه .
- ٢ - التأثير على الصحة العامة للانسان .
- ٣ - تؤثر تأثيرا قاتلا على أنواع كثيرة من الأسماك ، كما يؤثر البعض منها على مدى خصوبتها .
- ٤ - تقضى على بعض الحشرات النافعة للانسان .

يتضح من ذلك أن استحداث أى اختلال فى النظام البيئى الطبيعى للانسان - نتيجة لما يبتكره من تقنيات أو يضيفه من اكتشافات - لابد وأن تتبعه نتائج من الأهمية بمكان ، فاستعمال المبيدات نتج عنه اختلال فى التوازن الطبيعى بين مكونات النظام البيئى ، فاندثرت أحياء وسادت أحياء ، بالإضافة الى ما استجد من ملوثات . وبذلك يمكن تصنيف الملوثات تحت مجموعتين رئيسيتين :

(١) ملوثات طبيعية : وهي الملوثات النابعة من مكونات البيئة ذاتها ، مثل مكوناتها من حشرات ضارة وميكروبات ونباتات وحيوانات سامة .

الفصل الأول تلوث الماء للرستاز الكثر جمال حسنى السمرة

التلوث المتعددة لأدركنا فى الحال مدى صعوبة التحكم فى تلوث مياه البحار والمحيطات ، لما ينطوى عليه ذلك من متطلبات تشريعية وسياسية وعلمية وتكنولوجية ، ولما يعتمد عليه من مدى استعداد الدول المختلفة - النامية منها والمتقدمة - للمشاركة فى حل هذه المشكلة . ولا بد أن نعترف فى هذه المرحلة بمدى افتقارنا الى معرفة مزيد مما يجرى فى البحار والمحيطات من الناحية البيولوجية ، وحياة الكائنات التى تسكنها ، بالرغم من وفرة المعلومات المتداولة فى الوقت الحاضر ، وقد يكون من الممكن أن نبت فى أنحاء مختلفة من بحار ومحيطات العالم أجهزة أوتوماتيكية لرصد التلوث وتجميع المعلومات عن طريق جهاز مركزى على مستوى الكرة الأرضية ، الا أن آثار هذا التلوث على الكائنات البحرية أمر يحتاج الى أكثر من أجهزة الرصد .

ويضاعف من صعوبة الوصول الى حل محدد لمشاكل تلوث مياه البحار والمحيطات تعدد أنواع الملوثات ومصادرها وطرق وصولها الى مياه البحر ، فبعضها يلقي عمدا فى هذه البحار وبعضها يصل مصادفة الى تلك المياه ، والبعض الآخر لا يمكن تحديده مصدره على وجه التاكيد . كما أن هناك بعض الملوثات التى تحتفظ بتركيبها الكيماوى أماذا طويلة ، وأخرى تتفاعل فيتغير تركيبها بعد فترات قصيرة فتفقد تأثيرها الضار ، وبعضها يشكل خطرا عاجلا على كائنات البحر والبعض الآخر تظهر آثاره الضارة بعد مدد طويلة . . . وليست كل الآثار المزمنة معروفة لنا فى الوقت الحاضر .

البيئة فى البحار والمحيطات وأثر التلوث :

تتكون البحار والمحيطات أساسا من الماء مضافا اليه بعض الأملاح المعدنية ، وتحتوى مياه البحار غير الملوثة على كميات ضئيلة من مواد أخرى كأملاح الرصاص والزرنيق والأيدروكربونات وبعض العناصر المشعة التى كانت -

تلوث الماء هو كل تغيير فى الصفات الطبيعية للماء يجعله مصدرا حقيقيا أو محتملا للمضايقة أو للاضرار بالاستعمالات المشروعة للمياه ، وذلك عن طريق اضافة مواد غريبة تسبب عكورة الماء أو تكسبه رائحة أو لونا أو طعما ، وقد يتلوث الماء بالميكروبات ، وذلك باضافة فضلات آدمية أو حيوانية ، أو قد يتلوث باضافة مواد كيماوية سامة .

والماء ضرورة من ضروريات الحياة ، وكلما زاد تقدم المجتمعات ازداد احتياجها من الماء ، وللماء استعمالات عديدة منها : الشرب والاعتسال - تكييف الهواء داخل المباني - رى المزروعات والحدائق والمنتزهات - غسيل الشوارع - النافورات - توليد الطاقة - إطفاء الحرائق - الصناعة - الأغراض الترويحية كالسياحة وغيرها والتخلص من الفضلات فى المساكن والمصانع . وبالإضافة الى مياه البحار والمحيطات والمياه الساحلية تنقسم المياه الداخلية - حسب مصدرها - الى ثلاثة أنواع :

- ١ - مياه الأمطار .
- ٢ - المياه السطحية ، وهى ما تجمع فى الأنهار والبحيرات والخزانات .
- ٣ - المياه الجوفية ، وهى ما تسرب خلال طبقات الأرض وتجمع تحت سطح الأرض ، ويحصل عليها الانسان من خلال الآبار والعيون .

(أولا) تلوث البحار والمحيطات والمياه الساحلية

تعتبر مشاكل تلوث مياه البحار والمحيطات عادة من المشاكل العالمية ، فهى وان كانت فى بعض الأحيان تنشأ فى أقطار معينة الا أنها سرعان ما تمتد آثارها الى بلدان أخرى عديدة ، ولاسيما اذا وضعنا فى الاعتبار تأثير التلوث على الثروات الموجودة فى هذه البحار . واذا نظرنا الى مصادر

مفهوم التلوث

الدكتور الدكتور مصطفى عبد العزيز

معروف أن أمراض السل أكثر انتشارا بين الشعوب الملونة عنه بين الشعوب البيضاء ، ويحدث العكس في حالة مرض السرطان .

استمر التوازن بين مافى البيئة من مكونات - وما يتمخض عن ذلك من ملوثات - مرتبطا بالنظم البيئية الطبيعية حتى قبيل الحرب العالمية الثانية ، ثم عرف العالم بعدها تطورا علميا وتقنيا لم يعرف له الانسان من قبل مثيلا ، وكان من نتائج هذا التطور اختلال استحدثت في البيئة الطبيعية بما ادخله الانسان من ملوثات لم تكن معروفة من قبل في النظم البيئية ، وأدى استحداث هذه الملوثات الى اختلال التوازن الطبيعي لمكونات النظم البيئية مما سبب في بعض الأحيان انهيارها جزئيا أو كليا ، وبدت آثار هذا الانهيار في اختلال التوازن الطبيعي بين الأحياء في كثير من النظم البيئية المائية والأرضية بشكل أدى الى انقراض بعضها أو زوال النظام البيئي بأكمله ، وتمثل هذه الملوثات المستحدثة علميا أو تقنيا - فيما تلفظه المصانع ووسائل المواصلات من ملوثات، واستخدام المبيدات في مقاومة الحشرات والآفات وما نتج عن تراكمها من آثار ، والملوثات الناتجة عن التفجير والمفاعلات الذرية وما تسببه من أضرار ، والمشاكل الناتجة عن زيادة الضوضاء .

وقد جبل الانسان فيما مضى على التأقلم للنظام البيئي الذي نشأ وترعرع فيه ، عليما بما يحتويه ، ملما بما فيه من مزايا وعيوب ، فعمل باستمرار على تدعيم المفيد من مكونات البيئة واستئصال الضار المسيء ، سواء أكان الأخير في صورة حشرات تهلك الزرع أو تنقل الأمراض ، أو كان على شكل ملوثات ميكروبية تودي بالانسان الى الهلاك . . . الا أن هذا النظام البيئي اعترته الآن بعض تغيرات ، بسبب ما استحدثته الانسان من استكشافات أو أدخله من تقنيات ، وظهر تبعاً لذلك الجديد من الملوثات ، ولنضرب لذلك مثلا فيما قام به الانسان من استكشافات في مجال المبيدات ، اذ حققت هذه المبيدات نجاحا كبيرا في مقاومة الآفات الزراعية والقضاء على كثير من الأعشاب الضارة والطحالب المائية ، وأمكن القضاء على الكثير من الحشرات الناقلة للعدوى باستعمال المبيدات الحشرية ، وأدت الطفرة الهائلة في انتاج واستخدام هذه المبيدات منذ عام ١٩٤٠ الى استحداث طرز جديدة من الملوثات السامة في كثير من مصادر المياه السطحية ، وذلك نتيجة لصرف مياه الأراضي المعالجة بالمبيدات أو الرش بالطائرات أو اضافة هذه المبيدات مباشرة الى المسطحات المائية لمقاومة الحشرات أو الأعشاب أو الطحالب المائية ، وأمكن اكتشاف الكثير من هذه المبيدات في المياه السطحية وبعض المياه الجوفية ، ومن أمثلة هذه المبيدات المواد الآتية : (د . د . ت) ، اندرين ، مينوكسي كلور ، توكسافين ، ويتباين تأثير هذه المبيدات - أو الملوثات المستحدثة تقنيا - تبعاً لدرجات تراكيزها وتراكيبها الكيميائية ، ويظهر تأثيرها في صور شتى ، أهمها :

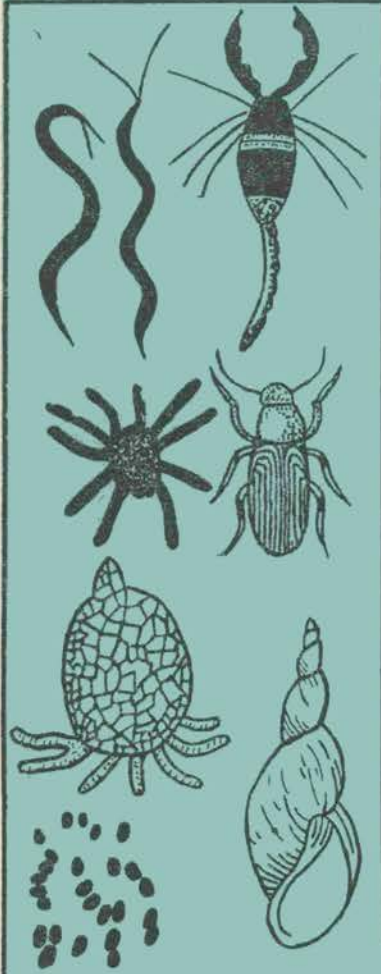
تمثل البيئة التي يعيش فيها الانسان فيما يتوسده من تربة وما يتخلله من ماء ، وما يحيط به من هواء وجماد وأحياء ، حيوانات كانت أو نباتات ، فهو يتأثر بها وهي تتأثر به ، منها ما يستغلها لمنفعة أو لأهداف ، ومنها ما تتناول عليه بالأذى أو تودي به الى الهلاك ، ويتوقف نجاح الانسان في الحياة على مدى تأقلمه لمكونات بيئته وما فيها من مقومات ، ومقدرته على استحداث ما يناسبه من تغيرات ، فان أحسن استغلالها والتحكم في مصادرها قدر له البقاء ومواصلة الكفاح ، وان أساء استعمالها أو فشل في السيطرة عليها كان له سوء المآل ، وما الفارق بين أمم تعد متقدمة وأخرى متخلفة الا بفارق ما استطاعت به الأولى ان تسخر بها مكونات البيئة ومصادرها لمصلحتها وعجز الثانية بأن تجاريها في نفس المضمار .

ولا يستطيع انسان أن يتجاوب مع احتياجات بيئته ويحسن استغلال مصادرها الا اذا واثته الطبيعة بالصحة ورجاحة العقل وقوة العضلات ، ومن ثم فلا بد من اخضاع البيئة لسيطرة الانسان والتغلب على ما فيها من شتى الملوثات ، التي قد تحد من طاقة الانسان أو تؤثر على الصحة بوجه عام . . . وقد بدأ الانسان البدائي كعنصر من عناصر البيئة لا يكاد يتميز عما يحيط به من أحياء ، من حيوانات وحشرات وهوام ، اذ كانت الغلبة حينذاك لمن أوتى القوة وضراوة العضلات ، واستطاع الانسان بالتدريج أن يسيطر بعقله الجبار على ما عده من أحياء ، فاستأنسها أو جعل منها مطايا ودواب ، ولكن لم تستطع عيونه في الماضي أن تستشف أو تستشعر أضرار ما يلوث بيئته من شتى الميكروبات ، التي كانت تسبب الأمراض أو تحصد الأرواح ، ولكن استطاعت فيما بعد عيون العلم - أو المجاهر - أن تتبين وجودها وتحقق مما تسببه من أضرار وأمراض ، فكان ذلك في الحقيقة أول استشعار لمفهوم تلوث البيئة واستجلاء معانيها ، ويمكن تعريف التلوث بما يأتي « الحالة القائمة في البيئة ذاتها ، أو الناتجة من التغيرات المستحدثة فيها ، والتي ينتج عنها للانسان الازعاج أو الأضرار أو الأمراض أو الوفاة ، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، أو عن طريق الاخلال بالأنظمة البيئية السائدة » ، وتعرف مسببات التلوث باسم « الملوثات » ، وهي تختلف فيما بينها من حيث ماهيتها وتركيبها ومصادرها وما تسببه من أضرار ، وتوجد في التربة والماء والهواء ، أو فيما يتناوله الانسان أو الحيوان أو النبات من غذاء .

وتعرف الملوثات بأنها المواد أو الميكروبات التي تلحق الأذى بالانسان أو تسبب له الأمراض أو تودي به الى الهلاك ، ومما لا ريب فيه أن مدى التلوث يعتمد على النظام البيئي السائد وما يوجد فيه من توازن طبيعي بين المكونات والأحياء ، وعلى مقدار ما يستحدثه الانسان فيه من اختلال قد تقلل أو تزيد من هذه الملوثات ، الا أن المقاومة والمناعة ضد هذه الملوثات تتباين باختلاف الأمم والأشخاص ، فمما هو

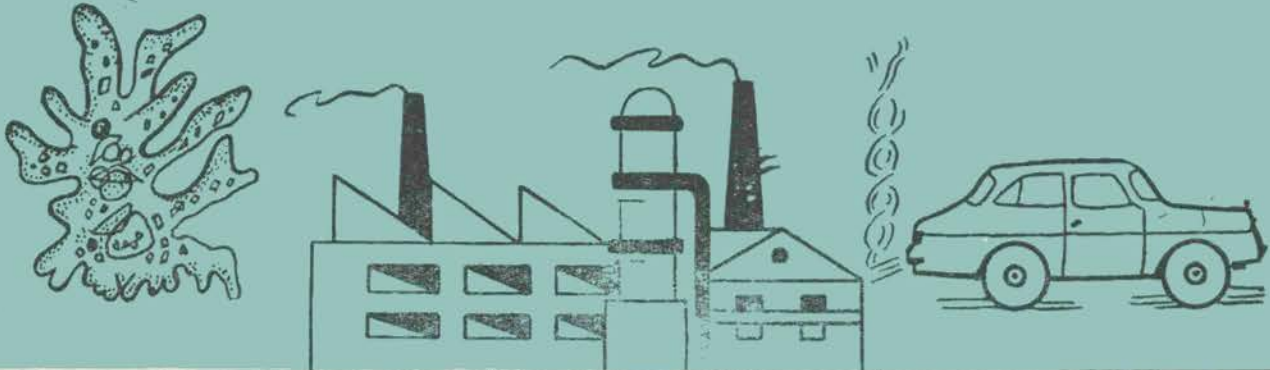
الباب الثالث عشر

تلوث البيئة



في هذا الباب

- مفهوم التلوث .
- تلوث الماء .
- تلوث الهواء .
- تلوث الغذاء .
- الحرارة وتلوث البيئة .
- التلوث الإشعاعي .
- التلوث الضوضائي .



- (١١) د . عبد الحميد يونس : مجلة عالم الفكر - المجلد الثالث - العدد الأول ١٩٧٢ .
(١٢) د . عبد الحميد يونس : الحكاية الشعبية - المكتبة الثقافية العدد ٢٠٠ .
(١٣) القزويني : عجائب المخلوقات - جوتنجن ١٨٤٩ .
(١٤) د . امام زغلول أحمد : تاريخ الفلك عند العرب - المكتبة الثقافية - العدد ٢٥ .
(١٥) أحمد أمين : قاموس العادات والتقاليد .

(ثانيا) المراجع الأجنبية

(أ) مراجع خاصة بمعتقدات الطب والعلاج :

1. Ari Kiev Magic (1964) : Faith and Healing, Free Press N.Y.
2. Modell, W. and Lansing, A. (1968) : Drugs, Life Science Libr., N.Y.
2. Calder, Ritchie (1958) : Medicine and Man, Signet Book, N.Y.
3. Encyclopedia Britannica (1929) : Evil Eye.
4. Frazer, J. (1950) : The Golden Bough, Macmillan.

(ب) مراجع خاصة بالتفاؤل والتشاؤم :

1. Encyclopedia Britannica (1929) : Augurs, Vol. 2.
2. The Book of Popular Science (1958) : Vol. 5.
3. The New Book of Knowledge, Vol. 3.

(ج) مراجع خاصة بالظواهر الطبيعية :

1. Engel, L. (1963) : The Sea, Life Nature Libr.
2. Frazer, J. (1950) : The Golden Bough, Macmillan.
3. Gordon, J. : Our Astonishing Atmosphere, Sci. Book Club, London.
4. Kolobkov, N. : Our Atmospheric Ocean, Moscow.
5. Langdon, S.H. (1931) : The Mythology of All the World, Norwood.
6. Löbsack, T. (1959) : Earth's Envelope, Collins, London.
7. Orr, C. (1960) : Between Earth and Space, Macmillan.
8. Schifferes, J. (1958) : The Book of Popular Science, Vol. 1.
9. The New Book of Knowledge, Vol. 9.

المراجع

(أولا) المراجع العربية (

(١) مراجع خاصة بمعتقدات الطب والعلاج

- (١) أحمد أمين (١٩٥٣) : قاموس العادات والتقاليد ، مطبعة لجنة التأليف والنشر .
- (٢) د . بول غليونجي : طب وسحر ، المكتبة الثقافية العدد ٥ - الادارة العامة للثقافة .
- (٣) نخبة من العلماء : دائرة المعارف الاسلامية ، دار الشعب - القاهرة .
- (٤) محمود أبو رية : حياة القرى ، المكتبة الثقافية - العدد ١٥٩ .
- (٥) شوقي عبد الحكيم : أساطير وفولكلور العالم العربي - الجزء الأول - روزاليوسف ١٩٧٤ .
- (٦) الامام الغزالي : المنقذ من الضلال - القاهرة ١٣٠٣ هـ .
- (٧) د . سيد عويس : حديث عن الثقافة .
- (٨) ابن الحطيب : أوضح التفاسير .
- (٩) محمد فريد وجدى : المصحف المفسر - الطبعة الثامنة - مكتبة القاهرة .
- (١٠) د . امام ابراهيم أحمد : الفلك عند العرب - المكتبة الثقافية - العدد ٢٥ .
- (١١) د . التجانى الماحى : تاريخ الطب عند العرب - الخرطوم .
- (١٢) الكزاندر هاجرتى كراب : علم الفولكلور - ترجمة وتعليق رشدى صالح - دار الكاتب العربى .
- (١٣) جورجى زيدان : تاريخ التمدن الاسلامى ج ١ .
- (١٤) أحمد أمين : فجر الاسلام ١ .
- (١٥) الألوسى : بلوغ الأرب فى أحوال العرب ج ٣ - ص ٥٥ .
- (١٦) ابن سينا : القانون - الكتاب الثانى - ص ٣٥٥ .
- (١٧) ابن خلدون : المقدمة - ص ٣٤٦ .
- (١٨) ابن خلكان : وفيات الأعيان ، ج ١ - ١١٦ .
- (١٩) ابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء ج ١ .
- (٢٠) الراغب الاصبهاني : محاضرات الأدباء ومحاورات الشعراء ، ص ٢٠٣ .
- (٢١) سير جيمس فريزر : الغصن الذهبى - ترجمة وتعليق د . أحمد أبو زيد .
- (٢٢) شفيق مهدى الحداد : مجلة التراث الشعبى - الطب الشعبى فى واسط ، العدد ٨ ، ١٩٧٤ .

(ب) مراجع خاصة بالتفاؤل والتشاؤم

- (١) شوقي عبد الحكيم : أساطير وفولكلور العالم العربى - روزاليوسف ١٩٧٤ .
- (٢) ابن الحطيب : أوضح التفاسير .
- (٣) نخبة من العلماء : دائرة المعارف والاسلامية .
- (٤) د . امام زغلول أحمد : تاريخ الفلك عند العرب - المكتبة الثقافية - العدد ٢٥ .
- (٥) د . سيد كريم : دراسة فى مجلة الهلال ص ٧٢ .
- (٦) البخارى : الحصومات - باب ٤ ، فضائل القرآن - باب ٤ .
- (٧) البخارى : الوضوء - باب ٤٥ .
- (٨) البخارى : التمنى - باب ٦ .
- (٩) الكزاندر هاجرتى كراب : ترجمة وتعليق رشدى صالح .
- (١٠) أحمد أمين : قاموس العادات والتقاليد .
- (١١) على محسن مال الله : مجلة التراث الشعبى - دار الحرية للطباعة - بغداد ، العدد ٨ ، عام ١٩٧٤ .
- (١٢) مروج الذهب - بيروت ٥٠ دار الأندلس ج ١ ، عام ١٩٦٥ .

(ج) مراجع خاصة بالظواهر الطبيعية

- (١) سير جيمس فريزر : الغصن الذهبى - ترجمة وتعليق د . أحمد أبو زيد .
- (٢) على محسن مال الله : التراث الشعبى - دار الحرية للطباعة - بغداد ، العدد ٨ - ١٩٧٤ .
- (٣) مجلة العربى - العدد ١٨٨ ص ٨٢ يوليو - تموز ١٩٧٤ .
- (٤) د . عبد المحسن صالح : الانسان والنسبية والكون - المكتبة الثقافية العدد ٢٣٩ .
- (٥) المقدسى : أحسن التقاسيم فى معرفة الأقاليم .
- (٦) نخبة من العلماء : دائرة المعارف الاسلامية .
- (٧) شوقي عبد الحكيم : أساطير وفولكلور العالم العربى .
- (٨) د . عبد المحسن صالح : الفطريات والحياة - المكتبة الثقافية العدد ١١٢ .
- (٩) د . سيد كريم : مجلة الهلال يونيو ١٩٧٤ ص ٨١ .
- (١٠) الكزاندر هاجرتى كراب : علم الفولكلور ترجمة وتعليق رشدى صالح .

أى أن الله ليس منتقما كما يدعون ، بل خلق لنا العقول ، لنستخدمها فيما غم علينا من أمور ٠٠٠ أى أن الأمر يحتاج بالفعل الى تثقيف المعلم والموجه ثقافة تؤهلها للاطلاع بأعباء المهنة الصعبة التي يجب أن توكل اليهما ، و أن تتضمن مناهج التعليم مطالعات عقلية خاصة تتناسب ومدارك التلاميذ في مراحل التعليم المختلفة ، مع الاشارة دائما الى أن الله قد خلق كل الاكوان بنظام بديع ، وأن هذا النظام يسير بقوانين لا خلل فيها ولا فروج ، ولا يمكن لأحد أن يخسل بهذه القوانين العظيمة ، والا انتفت عنها جديتها واتقانها ، وأصبحت لعبا ولهوا في أيدي العابثين !

على أنه من الجدير بنا أن نلخص كل هذا في بضعة نقاط :

- ١ - الانسان - بطبيعته المدركة - لديه ميل غريزي لمعرفة الغيب ، وولع لاكتشاف المجهول ، وحب للنفاذ الى المستقبل ، ومن أجل هذا نراه يسعى دائما الى الوسائل المختلفة التي قد تعينه - على حد زعمه - لاكتشاف ما قد تأتي به الأيام من مفاجآت .
- ٢ - ولقد استغلت مجموعة من الأذكياء نقطة الضعف هذه في كثير من البشر ، وحاولت - من قديم الزمن - أن تفرض عليهم سلطانها ، فادعت اتصالها بقوى غريبة تتمثل في أرواح شريرة أو أخرى طيبة ، أو السيطرة على الجن والفقاريت أو الايتان بأعمال سحرية ضارة ونافعة ٠٠ الخ ، وأنها بهذه الوسائل لقادرة على نفع الناس أو التنكيل بهم !
- ٣ - والواقع أن كل هذه المعتقدات الخرافية كانت دائما صنوا للعقائد والأديان من قديم الزمن ، والدارس لنشأة المجتمعات البشرية وتطورها يدرك ذلك تمام الإدراك ٠٠ الا أن جذور هذه المعتقدات البدائية لازالت متغلغلة - باسم الدين - في مجتمعاتنا الحديثة .
- ٤ - لهذا كان من الصعب اقتلاع جذور بعض هذه المعتقدات من نفوس البشر ، لأنها تجرى أحيانا فيهم مجرى العقيدة ٠٠
- ٥ - من الواضح - مما نقرأ ونسمع - أن معظم رجال الدين لم يتطوروا في أفكارهم بما فيه الكفاية ، أى أنهم لابد أن يقفوا ضد تيارات الحرافات والخزعبلات التي ترتكب باسم الدين ، وإذا ظهرت فيهم السلبية ، فهذا يعنى أننا لازلنا نعيش في عصر الكهانة والسحر والحرافات .
- ٦ - من أخطر الأجهزة في الحد من الحرافات أو نشرها تبرز أجهزة الثقافة والاعلام ٠٠ ومن المفروض أن تكون هناك هيئة واعية تراقب أصالة البرامج ولقالات والكتب المنشورة .
- ٧ - وأخيرا تبرز المناهج التعليمية التي تعتمد على تثقيف المدرس والموجه في مراحل التعليم المختلفة ، ودعك من بعض أساتذة الجامعات ، فالمهم أن ينشأ الطفل في مراحل التعليم الأولى نشأة عقلية خالية من الحرافات ، وهنا يأتي دور المعلم العظيم الذي يجب أن يعد اعدادا خاصا ، وأن تكون لديه القدرة على الاقناع ، والوسيلة على دعم آرائه بالتجربة ، حتى ولو كانت تجربة بسيطة ، ذلك أن أعظم ما يجذب انتباه التلميذ أن تجرى أمامه تجربة علمية ، والواقع أن غرس هذه الغريزة فيه من أهم الوسائل في خلق جيل وأجيال من المؤمنين بارجاع الأحداث الى أسبابها ، لا تقبلها كما تقبل الدابة الأمر ممن يمسك بزمامها !

جمعية علمية - والتي نعرفها اليوم باسم الجمعية الملكية للعلوم بلندن ٠٠ صحيح أن التجربة التي سنذكرها لن تؤخر العلم ولن تقدمه ، ولكنها كانت ضربة فعالة لواحدة من الحرافات التي سيطرت على عقول الناس ردحا طويلا من الزمان ٠٠ فلقد كان الظن الشائع بين الناس أن العنكبوت اذا وضع داخل دائرة مرسومة بمسحوق قرن وحيد القرن ، فان العنكبوت لا يستطيع أن يتخطى حدود الدائرة ، ولا يجرؤ على الاقتراب من المسحوق ، ولهذا يبقى حبسنا في داخلها طيلة حياته ! ٠٠٠ وقال أعضاء الجمعية السرية للعلوم : لابد من التجربة هنا ، وقام أحدهم باحضار مسحوق من المفروض أنه كان من قرن كائن خرافي يعرف بوحيد القرن (وهو غير حيوان وحيد القرن المعروف) ، وجاء آخر بزجاجة فيها عنكبوت ، والتف رجال الجمعية الموقرون ليروا نتيجة التجربة « التاريخية » على ضوء الشموع ، وحبس القوم أنفاسهم ، وخيم صمت رهيب على المكان ، وتمت التجربة ، وكتب أعضاء الجمعية تقريرهم ، ووقعوا عليه بامضائهم ، وقالوا فيه : لقد رسمنا الدائرة بمسحوق من قرن وحيد القرن ، ووضعنا عنكبوتا عند مركزها ، ولكنه سرعان ما انفلت وفر هاربا واختفى ! ٠٠ وطبيعي أن هذه التجربة قد تثير السخرية أو الشفقة ، لأنها تدل على تهاة ، ولكنها - مع ذلك - كانت بمثابة الشرارة التي انطلقت لتحرق حرافات العصور الوسطى أو ما قبلها من عصور ، وبدأ العصر التجريبي يؤتى ثمارا يانعة ، ويصيب الاعتقادات الخاطئة بالتدهور والذبول .

ونحن في الواقع لا نجد غضاضة في العودة الى مثل هذه التجارب البسيطة لنضعها أمام الأطفال والصبيان كوسيلة من الوسائل التربوية القاضية على بعض الحرافات التي لا زالت تعشش في روؤس الآباء والأمهات والمعلمين والمعلمات ، الذين لا يزالون يجهلون بعض الحقائق البدائية عن طبيعة الكون والحياة ، ولا بد - اذن - من أن نوجه معلمى المرحلة الابتدائية بالذات الى القيام بتجارب بسيطة تتناسب مع البيئة التي يعيشون فيها ، حتى يقتنع التلاميذ بأن ما يجرى على أفواه الكبار من عقائد ليس صحيحا في شيء ٠٠ فهناك مثلا اعتقاد شائع بأن الدود يتوالد ذاتيا من « المش » ، وهم يعبرون عن ذلك بقولهم أن « دود المش منه فيه » - كما سبق أن قدمنا ، أو أن النبات يموت ويذبل بسبب غضب الله على العباد ، وهم يعبرون عن ذلك « بندوة » جاءت من السماء ، ومن الأمور المسورة جدا أن نظهر خطأ هذا الاعتقاد أو ذاك أو غيرها من اعتقادات خاطئة بتجارب بسيطة ٠٠ اذ من الممكن اثبات أن دود المش لا يأتي الا من بيضات ذبابة خاصة ، وأن الدود لن يظهر بالتأكيد لو أننا عزلنا الجبن عن هذا النوع من الذباب ٠٠ ذلك أن الحياة لا يمكن أن تتخلق تلقائيا من الجبن المخزون ، بل لابد أن تأتي الحياة من حياة سابقة ٠٠ ميكروبا كان ذلك أو دودة أو نباتا أو صرصارا أو انسانا ! ٠٠ كذلك وعلى الوتيرة ذاتها - وتيرة التجربة العلمية - يمكن التحقق من أن ما يصيب النباتات من ذبول وموت ونقص في الثمرات ، إنما يرجع الى أمراض عديدة ، فكما يصاب الانسان والحيوان بالأمراض والطفيليات والأوبئة ، كذلك يكون الحال مع النبات . فالمن النباتي مثلا حشرة بد صغيرة تعيش على امتصاص عصارة نباتات خاصة وتضعفها ، وقد تنقل اليها الفيروسات والميكروبات فتمرضها ٠٠ كما أن صدا القمح وتفحم الأذرة وذبول القطن واختناق الجذور يرجع أيضا الى أنواع خاصة من الفطريات ! ٠٠٠ وهذا يعنى أن لكل شيء هنا أسبابه ، وقد تتداخل في تلك العلة عوامل وراثية وبيولوجية وطبيعية وجوية ، فتساعد على ظهور المرض وانتشاره ، أو تتدخل في اختفائه وانحساره ٠٠ وأنه بالادراك والفهم والتجربة يمكن التحكم في هذه الأمراض ،

كبيرا ، كلما كان حديثه أكثر تصديقا ، لدرجة أن عامة الناس قد يقولون لك : ولكن دكتور « س » أو الكاتب العظيم « ع » قد ذكر ذلك في الاذاعة ، أو كتبه في الصحافة ، رغم أن كليهما قد يكون غارقا لقمة رأسه في الخرافة !

فلكى نحكم على ظاهرة من الوظاهر الشاذة التي يدعيها المشعوذون و المارقون فلا أقل من أن نضعها تحت برائن البحث التجريبي الخالص ، شريطة أن يحضر هذه الظاهرة رجال ذوو عقول ناضجة ، و عيون مفتوحة ، وأفكار موزونة ، و بحيث لا يتطرق اليهم الشك في انحيازهم تحت تأثير العامل النفسى ، أو ايهاء قوى من الوسيط الذى يزعم القيام بتحضير الجن ، أو دعوة الأرواح والسيطرة عليها ، أو أية أعمال سحرية أخرى ، اذ من المعروف أن أمثال هؤلاء المشعوذين ذوو ذكاء حاد ، و فراسة ممتازة ، و حيل بارعة ، و مقدرة فذة على خداع الحواس البشرية . . . أضف الى ذلك أنهم قد يستخدمون ذكاءهم و حيلهم فى اللجوء الى بعض الوسائل العلمية فى الايهاء الى الناس بحضور الجن أو الروح . . . من ذلك مثلا أنهم قد يستخدمون جهازا صغيرا مسجلا عليه مواد خاصة ، و عندما يدار خلسة و يسمعها الحاضرون فى الظلام أو ما يشبه الظلام ، فان ذلك يكون من العوامل المساعدة على خداع العقل بعد الحواس ، و بهذا يمكن السيطرة عليه و توجيهه ، ف يرى - عن طريق الايهاء النفسى - ما لا يراه غيره ممن لا يؤمنون بهذه الخرافات ، و عندئذ لا يقع تحت تأثير الوسيط ، و من هنا قد ينقسم الناس الى فريقين : فريق يصر على أنه رأى ، و فريق يؤكد أنه لم ير . . . وكلاهما على حق ، و التناقض هنا يرجع أساسا الى سهولة السيطرة على العقل و الحواس عند بعض البشر ، أو عدم السيطرة عليها عند آخرين !

و من العلماء التجريبيين الذى أمكن خداعهم فى حلقة من حلقات تحضير الأرواح سير أوليفر لودج ، اذ خرج من الحلقة وأكد للناس أنه رأى الروح ، و لمثل هذه الأقوال - التى تصدر عن عالم مرموق - وزن كبير عند العامة و الخاصة ، و من أجل هذا جاء ذكره فى كل الكتب التى طبعت عن تحضير الأرواح ، و استشهد به « المؤلفون » على أنه واحد من الأفذاذ الذين يعترفون بها و بإمكان تحضيرها و السيطرة عليها و تصويرها و التخاطب معها الى آخر هذه الأمور الخيالية . . . هذا و يذكر هـ . ج . ويلز ، و جوليان هكسلى ، و ج . ب . ويلز فى كتابهم « علم الحياة » أن السير أوليفر لودج هذا قال لأحدهم « أنقذنى من أصدقائى » . . . وهو يعنى أنه قد تعرض لحملة قاسية من العلماء التجريبيين ، و اعتبروه منتكسا و مرتدا عن جادة العلم و طريق الحقيقة ، وأنه لا يصح لعالم مثله أن يزل هذه الزلة التى لا ينحدر اليها الا الجهلاء ! . . . هذه اذن لمحة عن سير أوليفر لودج الذى يستشهد به محضرو الأرواح فى جلساتهم و مؤلفاتهم ، و مثله أيضا بعض علماء قلائل مثل كروكسى و بريجز وغير ذلك من أسماء لامعة !

ولكى نعرف كيف بدأت التجربة فى القضاء على الخرافة ، دعنا نقدم هذه الحادثة التى ذكرها لنا بول دى كرويف فى كتابه « صيادو الميكروبات » . . . فيذكر أن العلم التجريبي قد بدأ بداية غريبة ، فلقد كانت هناك جمعيات سرية تنتشر فى معظم دول أوروبا فى القرن الخامس عشر الى السابع عشر ، فهناك مثلا جمعية أسرار الطبيعة ، و الجمعية السرية للعلوم ، و الكلية غير المنظورة ، و كان أعضاؤها يقومون بالتجارب سرا خوفا من بطش رجال الدين و الكهانة ، و لنذكر واحدة من تلك التجارب المثيرة و المضحكة التى قام بها أعضاء الجمعية السرية للعلوم - وهى التى كانت نواة لاكبر

يقع تحت سمع رجال الدين و بصرهم دون أن يحركوا لذلك ساكنا ، و عليهم يقع وزر هذه الضلالات ، و كلها من الخرافات التى لا يقرها منطق و لا عقل و لا علم و لا دين ، و لا أقل من أن يذكر علماء الدين مثلا أن عالم الجن الذى ورد فى القرآن أو الانجيل أو التوراة يختلف عن الجن الذى يزعم الناس تحضيره و السيطرة عليه ، أو أن « الأرواح » لا سلطان لأحد عليها و لا يمكن تحضيرها ، و لهم فى الكتب السماوية و الأحاديث القدسية و النبوية خير دليل و معين . . . و يكفى أن نذكر هنا أن للدين أثرا عظيما على النفوس ، فاذا استخدمه أربابه الاستخدام الصحيح الذى يتمشى مع العقل المتطور لكان خير ما يستعان به على تقويم الخرافات ، و رء العادات و التقاليد الضارة ، و الأخذ بيد الناس للانتجاع لله وحده . . . فهو القادر على نفع الناس و ضرهم ، و ليس لانسان - مهما بلغت درجته - تلك القدرة الالهية .

و بعد ذلك تانى وسائل الاعلام و أجهزة الثقافة . . . و أنت تستطيع أن تحكم على نوعية أى شعب من الشعوب مما ينتشر فى اذاعته و مجلاته و كتبه و جرائده . . . فمنها مثلا ما يتحدث عن « بركات » الحجر الأسود ، و يسرد تاريخه ، و أين كان مكانه فى الجنة ، و كيف أنه نطق و تحدث . . . هذا الحجر ذاته ليس الا رمزا ، و هو الذى قال عنه أمير المؤمنين عمر بن الخطاب رضى الله عنه « والله انى أعلم أنك حجر لا تضر و لا تنفع ، و لولا أنى رأيت رسول الله يقبلك ما قبلتك » .

و منها ما تصف لك منظر الجن ، و أحجامه و ألوانه و سلالاته و قدراته الخارقة على تحطيم قوانين الكون ، و كيف أنه يتشكل بأشكال شتى . . . ثم تتعرض لوصف المادة التى خلق منها الجن ، و تاريخ خلقهم و تناسلهم و حياتهم و مماتهم و دينهم و اعتقادهم و طرق تسلطهم و ضررهم (١) . . . الخ ، و منها ما يتحدث عن الشياطين فى رمضان و كيف أنها تحبس فيه و تغل فى ذلك الشهر المبارك ، ثم يطلق سراحها (٢) ، أو عن الشيطان و أسمائه و طبيعته و علاقته بالله و قصة سقوطه ثم علاقته بالانسان و اغوائه له ثم أساليبه فى الغواية و علمه المحدود بالمستقبل القريب دون البعيد (٣) . . . الى آخر هذه الدراسات البالغة الكثرة و التى تنتشر أيا انتشار بين العامة و الخاصة ، فلا تزيدهم الا خرافات و أساطير لا تقوم على أساس . . . و منها ما يتحدث عن الأشباح و الأرواح و قدراتها و تحضيرها و إمكان التحدث اليها و معرفة أخبار العالم الآخر ، ثم تقدم لنا الكتب و المراجع و البحوث التى نشرت و طبعت بشأنها . . . لكن أخطر من هذا كله أن يأتى نفر من أساتذة الجامعات (وهم و الحمد لله قلة جد قليلة) ، و يؤكدون للناس - من خلال أجهزة الاذاعة و التليفزيون - أن هذه الظاهرة من الظواهر الحقيقية التى تدرس فى مراكز البحوث و معامل الجامعات ، و لها مجالات علمية متخصصة ، و هم لا يدركون أن هذه المعامل و المجالات ليست الا بحوثا فى علم النفس أو ما وراء علم النفس ، و لا صلة لها بعلم الأرواح الذى يزعمون أنه من العلوم التطبيقية الصحيحة !

كل هذا وغيره ينتشر بين الناس بواسطة أفراد يستطيعون أن يوصلوه اليهم بالكلمة المكتوبة أو المسموعة ، و كلما كان مركز الكاتب أو الموجه أو المتحدث فى أعين الناس

(١) كتاب منشور بعنوان « الجن » - تأليف سيد عبد الله حسين من علماء الأزهر - دار احياء الكتب العربية .

(٢) مقال منشور فى جريدة الأخبار - و تعليق جاد من دكتور سيد الطويل بتاريخ ١٠/٨/١٩٧٤ .

(٣) مقال منشور بمجلة الهلال للأنبا غريغوريوس بعنوان « الشيطان

فى الانجيل » يونيو ٧٤ .

حد تعبير الدراسة .. وكذلك الحال مع سويسرا وإيطاليا وانجلترا .. الخ !

لقد قدمنا جزءاً ضئيلاً للغاية من تلك الدراسة المثيرة ليتبين لنا أن الخرافات والخزعبلات ليست مقصورة فقط على الشعوب النامية أو المجتمعات البدائية ، بل نراها تنتشر في الدول المتقدمة في مضمار الطب والعلوم والتكنولوجيا .. كما أن الاعتقاد في تلك الأمور المتصلة بقوى غيبية لا يقتصر فقط على عامة الناس وأنصاف المتعلمين ، بل نراه يمتد أيضاً إلى بعض « المثقفين » أو رجال الجامعات للأسف الكبير ! .. ونعود الآن إلى تساؤلنا من جديد : ما هي الوسائل التربوية الكفيلة بالقضاء على المعتقدات والخرافات الخاطئة التي تنتشر في المجتمعات العربية ؟ .. علينا أولاً برجال الدين (إذ لا يطرق الحديث إلا الحديد) فهم وحدهم القادرين على استخدام التعاليم الدينية الاستخدام الصحيح الذي لا عوج فيه ولا مآرب ، وليرشدوا الناس إلى الطريق القويم .

لكن لماذا اخترنا رجال الدين على رأس القائمة ؟ .. ذلك لأن معظم الأمور المرتبطة بالدجل والشعوذة قد ترتبط خطأ بالدين من قريب أو بعيد ، ومعظمها قد ورد لنا من الكتب القديمة التي ألفها بعض الأئمة وبعض شيوخ الدين .. أضيف إلى ذلك أن نسبة كبيرة من المقبوض عليهم في جنح أو جنائيات خاصة بالنصب والدجل وانتهاك الأعراض يعرفون أثناء مزاولتهم لمهنة الشعوذة باسم « الشيخ » أو « الشيخة » وأحياناً باسم « الولي » .. وهذا يعني أن المشعوذين يرتكبون المعاصي باسم الدين ، أو أنهم اتخذوا الدين ستاراً ليحجبوا به نزواتهم وحمقاتهم وسوءاتهم ، والواقع أن الدين هنا بمثابة سلاح ذي حدين ، فقد يستخدم أحد الحدين كستار للضحك على الذقون أو لاضلال النفوس ، والحد الآخر كدرع ليحمي الناس من سوءات النفس وشهوات البدن .. كما أن معظم الوسائل التي يستخدمها المشعوذون قد ورد ذكرها في الكتب المقدسة ، فهذه قد اعترفت بالسحر والجن والحسد والأمور الأخرى الخارقة للقوانين الكونية ، ولقد استخدم بعض فئات من البشر ذوى النوايا الضعيفة أو الشريرة تفسيرات غريبة وعجيبة لما جاء في هذه الكتب ، ومن خلال تلك التفسيرات التي تناسب أهواهم استطاعوا التلاعب بعقول الناس .. فمنهم من يدعى أنه قادر باذن الله (لاحظ أنهم دائماً يزجون باسم الله أو صفاته الأخرى فيما لا يمكن أن يرضى عنه الله) على أن يقوم بأعمال « سحرية » تنفع في إزالة العلل والأمراض وأخرى قد تجلب الحظوظ ، وتوفق بين الأزواج والأولاد ، وتنفع في لم الشمل والوقاية من العيون الشريرة .. الخ ، كما أن بعضهم يوحى للناس بأنه على اتصال بنفر من الجن أو بأية قوى أخرى لا يستطيع العقل المتطور الواعي أن يستسيغها أو يهضمها ، وأنه يستطيع تسخير تلك القوى الغيبية لخدمة أغراضه ، ولكي يؤكد ذلك في نفوس العامة - وأحياناً في نفوس بعض المتعلمين « المثقفين » - فإنه يبدأ في ذكر اسم الله ، ثم تلاوة الآيات التي تعرضت للجن أو السحر أو الحسد ، وأحياناً ما يطلق البخور ويقيم الطقوس ، ولا يزال يفعل ذلك - مع الاتيان ببعض الحركات التي تتسم بالخفة والذكاء - حتى يسيطر على الناس ، ويرهبهم بسطوة جنه « المختار » أو بتعاويذه وتماثله التي يدعى أنها قادرة على فعل المعجزات ، وكل هذا - للأسف الشديد - يجري تحت ستار من الدين !

ولهذا فإن رسالة رجال الدين المتطورين المثقفين - المدركين لقوانين الكون والحياة - أكبر الأثر في محاربة أمور الدجل والشعوذة التي ترتكب علناً باسم الدين ، وكل هذا

إلى أحكام العقل ، ففي العقل الموعظة الحسنة ، لكل النفس أمانة بالسوء !

والواقع أن هذا المبل الغريزي في الانسان نحو اكتشاف المجهول قد يظهر أحياناً في كل البيئات ، وقد لا يختلف في هذا كثيراً المتحضرين عن البدائيين ، ولا القدامى عن المحدثين ، ولا المتعلمون عن الجاهلدين .. ففي الوقت الذي كنا نبحث فيه عن الوسائل التربوية الخاصة بالقضاء على المعتقدات والخرافات ، إذ بدراسة مثيرة تقع بين أيدينا عن « بعث الشعوذة » والسحر من جديد في العالم الغربي المتحضر ، وأن قطاعات كبيرة منه قد لجأت إلى الغيبيات والخرافات ، وراحت تنشرها بين الناس من جديد .. إذ يبدو أن الحياة المادية والواقعية قد زلزلت نفوس البشر وحطمتها ، ومن ثم فقد لجأ بعضهم إلى الجانب الآخر الذي قد يخرج النفس من ماديتها وواقعيتها ، ويلقي بها إلى عالم الخرافات والخيال ! .. وتبدأ الدراسة التي تشغل عشر صفحات كاملة بفقرة تقول : « انه يوم السبت مساء ، وفي تلك الليلة من كل أسبوع يقف ضابط شاب من ضباط الجيش وبرفته زوجته الشابة ليستقبل عدداً من الضيوف في شقتهم المريحة في أحد ضواحي مدينة لوزيفيل .. ومن بين الضيوف واحد من المشتغلين بالبرامج الخاصة بالعقول الالكترونية ، ومدرب كلاب ، وباحث في علم النفس بجامعة لوزيفيل القريبة ، وكاتب في مخزن .. الخ ، وهذا يعني أن الجلسة تضم مجموعة من الناس ذوى ثقافات مختلفة ومستويات اجتماعية متباينة . والحق أن هذه الدراسة قد أوضحت بعض الحقائق الخطيرة التي تنغمس فيها قطاعات متباينة من الشعب الأمريكي ، وهي نفس الأفكار البدائية التي سادت المجتمعات القديمة بكل ما فيها من خرافات وخزعبلات وأساطير .. فمن جماعات تنعقد حول حلقات تدعى أنها قادرة على الاتيان بأعمال سحرية خارقة ، إلى أخرى تحاول أن تستقرى الغيب وتلجأ إلى التنجيم بكل ما يحوى من خرافات ، إلى ثالثة تهتم بتحضير الأرواح وتمطرها بأسئلة عن الأموات والأحياء والحظ والمستقبل ، إلى رابعة تدعى الاتصال بالجان وتطلب منهم أن يساعدهم فيما عجزوا فيه من أفعال !

والغريب أن لبعض هذه الفئات كتب ونشرات ودعوات وكنائس وصلوات وما شابه ذلك .. وأغرب من ذلك أنهم ابتدعوا انجيلاً أطلقوا عليه انجيل ابليس أو الشيطان (Satanic Bible) ، وهناك أيضاً كنيسة لابليس .. ومؤلف هذا الانجيل يدعى أنطون زاندورلاي (وهو رئيس الدعوة الشيطانية) ، وفي إحدى فقرات انجيله يقول « مباركون هم الأقوياء ، وذلك لأنهم سيرثون الأرض .. فاذا صنعك أحدهم على خدك الأيمن ، فحطم له خده الأيسر » !! .. وهو في هذا يعكس التسامح الذي نادى به المسيح عليه السلام « إذا ضربك أحدهم على خدك الأيمن ، فأدر له خدك الأيسر » وهؤلاء هم اتباع الشيطان ، وتلك دعوتهم ، ولها أنصارها وحلقاتها في طول البلاد وعرضها .. وهناك أيضاً أتباع الأعمال السحرية (السحر الأبيض والأسود - أي النافع والضار) .. ورئيسهم المليونيرة « سسبيل ليك » بفلوريدا ، وقد جمعت ثروتها الطائلة من الشعوذة وتأليف الكتب السحرية .. وحقائق أخرى كثيرة وغريبة ومثيرة ، وكلها توضح كيف ارتدت هذه المجتمعات الغنية المتحضرة إلى عصور السحر والتنجيم والشعوذة .. أضف إلى ذلك أن دولاً كثيرة في أوربا تسير على نفس المنهج ، إذ تذكر الدراسة مثلاً أن أكثر من ثلاثة ملايين من ألمانيا الغربية مشتركون في مثل هذه الجمعيات ، وأن حوالي سبعة ملايين ألماني يتعاطفون مع هذه « العلوم السرية » على

الا صفحات من علوم « حفظوها » ليلقونها لطلابهم تلقيناً لفاء الرواتب ينفقونها على مظاهر الحياة فيبدون للأعين وكأنهم اختلفوا عن سائر العامة العوام في نظرهم اللاعلمية الى تسلسل الأحداث « ؟! الخ ٠٠ الخ » .

وهذه الطبيعة العربية المتأصلة في النفوس قد ترجع الى كون الانسان هو المخلوق الوحيد الذي أدرك وفكر ونطق ، وتبعاً لذلك بدأ في البحث عن طبيعة الوجود ولغز الكون وسر الحياة ، ولا يزال حتى اليوم يتساءل في حيرة - كما تساءل أجداده القدماء - عن معنى الحياة والموت والقدر والغيب وما قد تأتي به الأيام من مفاجآت ، ولهذا تراه دائماً يخشى المجهول ، ويضعه دائماً في حساباته ، ومن هنا دفعته غريزته المتأصلة في خبايا نفسه الى السعي والبحث عن الوسائل التي قد تساعده في الكشف عما خفي عن ادراكه ، ولقد ظن أن لجوءه الى قوى غيبية خرافية - من جن وشياطين وطوابع وسحر وشعوذة وتفاؤل وتشاؤم - قد تساعده في الكشف عما يتوق الى معرفته عن عالم الغيب ودنيا المجهول ، فوقع فريسة بين أيدي السحرة والمشعوذين والدجالين ، ولا شك أنك واجد أمثال هؤلاء في كل زمان ومكان ، الا أن انتشارهم أكبر وتأثيرهم أخطر على المجتمعات البدائية منها على المجتمعات المتقدمة ٠٠ ذلك أن النظريات العلمية المتطورة والقوانين الكونية الصارمة تقف بمثابة حاجز فعال ضد رغبات النفس وميلها الى الارتواء في أحضان المجهول والغيبيات .

لكن أحيانا ما تتغلب الطبيعة البشرية على التطبع ، أي تتغلب الفطرة على المعارف العقلية التي حصلها الانسان في حياته ٠٠ فقد نكون في حفلة سمر خاصة ، وقد نتناقش فيها عن بعض الحقائق العلمية الجافة ، ثم قد يبرز بيننا فجأة من يدعى قراءة الكف أو الفنجان أو ما شابه ذلك ، وعندئذ - وباستجابة لارادية - قد ترى الجمع يتبارى نحو تقديم احدي كفيه ليرى « قدره المخطوط » عليه ، أو قد يطلب الجميع فناجين من القهوة ليرشفوها ، وليروا حظوظهم في الحياة ٠٠ وهنا تنقلب المحادثة العلمية الجادة الى أحاديث خرافية تهواها النفس ، ويشب لها الفؤاد ، أو قد تتصدى بعض العقول المثقفة النادرة (وتلك قليلة جداً) بالنقد والتفريع ، لعلمها أن الغيب لله وحده ، ولا يمكن لبشر أن يشترك مع الله في هذا السبيل !

على أنه من الجدير بنا أن نسوق حالة من الحالات التي نجد أنه من الصعب التغلب عليها أو محاربتها ، لأنها ترتبط بالنفس البشرية التي جبلت على ادراك النقيضين ٠٠ فكما أننا ندرک الموت والحياة ، ونعرف معنى الخير والشر ، ونفرق بين الفضيلة والرذيلة ، ونحب الصدق ونكره الكذب ٠٠ كذلك قد تبتس النفس وقد تكتئب لاراديا ٠٠ ففي الوقت الذي هنا نعد فيه هذا الجزء من الدراسة ، حدث أمر عادي في مناسبة من مناسبات الزفاف ، فعندما بدأ العريس في اصطحاب عروسه والتوجه بها الى بيت الزوجية بعد حفل ساهر ، اذ بالنور ينقطع فجأة ، ويجل الظلام ، ووجم الناس ، وربطوا بين الظلام الذي حل محل النور وبين حالة من حالات التشاؤم التي تخيم على النفس البشرية في حالات خاصة ، ومنها تلك الحالة التي تبدأ فيها العروس والعريس رحلتها الجديدة في الحياة ، والواقع أن هذا الأمر لا يعني شيئاً ، ولا ارتباطاً له بحظ العروس أو العريس من الحياة ، ولكن النور شيء محبوب ومرغوب * فالله نور ونحن نحب النور ، ونتغنى بالنور ، ونكره الظلام وبكل ما يرتبط به من أحداث ، وهذا شيء غريزي في النفس البشرية ، ونحن لا نستطيع أن نحارب أو نطرده من النفوس ، وكل ما نستطيع أن نفعله في هذا السبيل هو تدريب النفس على الخضوع

فاذا أضاء العلم عقول الناس ، فلا مناص من اختفاء ذلك الارث الثقيل الذي ورثناه كحصيلة هائلة عبر آلاف الأجيال ، ولا أحد يستطيع أن ينكر أن للعلم أفضالا لا تكاد تحصى ، وله أياد بيضاء على سحق الكثير من المعتقدات والخرافات السائدة بين الناس ، ومع ذلك فلا زالت هناك قطاعات ضخمة من البشر لم تدخل بعد في حظيرة العلم لتحكم على الأمور حكمها الصحيح ، لكن ليس كل من دخل ميدان العلوم الطبيعية والتجريبية بقادر على التفريق بين الحقيقة والخرافة ٠٠ وهذا قد يكون ذا خطر أكيد في نشر الأباطيل ودعم الاساطير !

وفي هذا المجال بالذات - مجال سيطرة التفكير الخرافي والأسطوري - على عقول بعض المثقفين والمتعلمين من أساتذة الجامعات وغيرهم - يعيب دكتور زكي نجيب محمود (*) ويعتبر على الذين لم يزدحم علمهم الا انغماساً في الاساطير وجبا للخرافات ، ويذكر أن « ثالث العوامل المقيدة لعقولنا عن الاصاله ، المكبلة لأرجلنا عن المسير ، هو ذلك الميل الشديد الذي نحسه في نفوسنا نحو أن تكون قوانين الطبيعة لعبة في أيدي نفر من أصحاب القلوب الورعة الطيبة ، فيكفي أن يشاء الله لواحد من عباده أن يكون من الصالحين لينصرف « صلاحه » هذا - في أوهم الناس - لا الى سق الترع وبناء الجسور ووصف الطرق واقامة المصانع ، بل لينصرف « صلاحه » نحو تعطيل قانون طبيعي شائع ، فهو يأتي لك بالفاكهة من هواء الغرفة ، وليس من الضروري عنده أن تحتاج الفاكهة الى تربة وماء وشمس وهواء ٠٠ وهو يقرأ لك الطروس المطوية ، لأن القراءة عنده ليست مشروطة ببصر ورؤية !

« ولو اقتصر الأمر في هذا على سواد العامة ، لما أخذنا عجب ، فالانسان منذ خلق يمقت العقل ، ويتمنى أن تكون للقلب الغلبة والسيادة ، لكي يجاوز هؤلاء الى العلماء أنفسهم ، وأي علماء ؟ ٠٠ علماء الكيمياء والفيزياء والنبات وطبقات الأرض ٠٠ ومتى ؟ - في عصرنا هذا ! ٠٠ وأين ؟ ٠٠ في قلب الجامعات ! ٠٠ « انك في يومنا هذا لياخذك العجب أشد العجب ، اذا ما أتيت لك أن تجالس طائفة من رجال العلوم الطبيعية ، لتستمع الى ما يديرونه بينهم من أحاديث عن تصديق وإيمان ، اذا ما فتح لهم موضوع الخوارق والكرامات ، انهم عندئذ يميلون وهم في نشوة السعادة والرضى أن يحكي عن أصحاب الصلاح والطيبة والتقوى كل الخوارق التي تبطل أي قانون شئت من قوانين الطبيعة ، كأن الله تعالى يرضيه أن تكون سنته في كونه لهواً وعبثاً ، ان هؤلاء العلماء وهم في معاملهم لا يقبلون الا أن تكون قوانين العلم حاسمة صارمة ، فما الذي يصيبهم اذا ما تركوا معاملهم وعادوا الى منازلهم يسمرون ؟ ٠٠ أيتروك عقولهم مع معارفهم البيضاء في حجات المعامل ، ليعودوا الى منازلهم وقد فرغت رؤوسهم الا من الخرافة وانعدام النقد وسرعة التصديق ؟ ٠٠ أيثقل عليهم عبء العقل ، فيلقون به آناً بعد أن ليستريحوا في ظل الخرافة اللذيذة المتعة اللذيذة !؟

انني اذ أقرن ما أطلعه من حكايات الخرافة الساذجة عند أسلافنا - وخصوصاً في عصور ضعفهم - بما أسمعها بأذني من حكايات الخرافة يرويها بعض رجال العلم فينسا اليوم ، تأخذني الدهشة العميقة ، وأسائل : هل زاد هؤلاء الرجال الذين ظفروا في ميادين العلوم الطبيعية والرياضية بأعلى الدرجات العلمية على أولئك الأسلاف السذج شيئاً في درجة التصديق ؟ ٠٠ هل زاد هؤلاء على أولئك شيئاً

(٢) المفاهيم والمعلومات : يتضمنها الجدول الآتي (جدول ٧٣)

(جدول ٧٣)

المفاهيم والمعلومات المتضمنة تحت إطار التكوين الديموغرافي لسكان البيئة الريفية من حيث : (أ) النمو السكاني داخل البيئة ، (ب) العلاقة بين التطور الاقتصادي والنمو السكاني ، (ج) العلاقة بين التطور الاجتماعي والنمو السكاني .

المفاهيم	المعلومات
<p>(أ) النمو السكاني داخل البيئة :</p> <ul style="list-style-type: none"> * يزيد السكان حيث ترتفع نسبة المواليد على نسبة الوفيات . * زيادة الفجوة بين النسبتين تدعو الى انفجار سكاني . * الزيادة السكانية تدعو الى مشكلات محلية وقومية . * تؤدي الحروب والأوبئة الى ارتفاع نسبة الوفيات . * يؤدي تقدم الطب والعلاج والخدمات الى انخفاض نسبة الوفيات . * يؤثر مستوى التغذية والخدمات الصحية والتقاليد في نسب المواليد والوفيات . * يلعب حجم الأسرة دورا هاما في ضبط النمو السكاني . <p>(ب) العلاقة بين التطور الاقتصادي والنمو السكاني :</p> <ul style="list-style-type: none"> * الطعام والسكن والملبس حاجات ضرورية لحياة البشر . * زيادة السكان يؤدي الى عجز في توفير هذه الحاجات وبالتالي في زيادة الأسعار . * عجز موارد البيئة المحلية عن توفير حاجات سكانها . * تؤثر امكانيات البيئة ونوعية البشر في مستوى المعيشة . * انخفاض مستوى المعيشة يؤدي الى انخفاض في قدرة العمل والانتاج . * في مقدور البشر التحكم في عدد السكان . <p>(ج) العلاقة بين التطور الاجتماعي والنمو السكاني :</p> <ul style="list-style-type: none"> * النمو السريع لسكان البيئة يؤدي الى مشكلات اجتماعية كثيرة . * خدمات التموين والصحة والتعليم ضرورية لتقدم البيئة . * الأسرة الصغيرة لديها فرص أفضل لتوفير الغذاء والرعاية الواجبة . * استقرار الأسرة ينعكس على صحة أفرادها وسعادتهم . * التقاليد والعادات والمعتقدات تؤثر في صحة أفراد الأسرة واستقرارها . * الكثير من المعتقدات والتقاليد لا تناسب الظروف الراهنة . * النمو السكاني عامل هام في ظهور الكثير من مشكلات البيئة . * ارتباط التنمية الاقتصادية تبنى سياسة حكيمة لتنظيم الأسرة . * لابد من تحقيق التوازن بين الموارد المتاحة للبيئة والنمو السكاني للبشر . 	<ul style="list-style-type: none"> * معنى النمو السكاني - نسبة المواليد - نسبة الوفيات - معنى الخصوبة - وفيات الأطفال - مقاييس الزيادة السكانية . * معدل الزيادة الطبيعية لسكان البيئة . * الهجرة من البيئة واليهما - أسبابها ونتائجها . * المقصود باتجاهات النمو السكاني داخل البيئة . * المقصود بالتركيب السكاني في داخل البيئة . * (الأعمار - النوع - المستوى الثقافي) * المقصود بامكانيات البيئة المتاحة . * معدل نمو انتاج البيئة من المحاصيل المختلفة . * مقارنة بين معدل نمو السكان ومعدل نمو الانتاج . * مدى نجاح سكان البيئة في استغلال موارد بيئتهم . * مقارنة الانتاج الراهن والانتاج في الماضي . * المشكلات الاقتصادية الناجمة عن زيادة سكان البيئة . * مقدار النمو الذي طرأ على الخدمات المختلفة داخل البيئة . * مقارنة النمو في الخدمات بالنمو السكاني . * مدى كفاية الخدمات لسكان البيئة وعوامل عجز هذه الخدمات . * مقارنة حاجات السكان حاليا بحاجاتهم في الماضي . * تغير ظروف البيئة وأسلوب الحياة وثبات التقاليد والمعتقدات . * أثر مجهودات مراكز تنظيم الأسرة في البيئة . * وجود مشكلات متعددة داخل البيئة رغم التطور الذي شمل جميع ميادينها . * الزيادة السكانية تفسد دائما نتائج التنمية .

(٤) التقويم : يضاف الى متابعة المدرس لنشاط تلاميذه وانتاجهم وتسجيلاتهم وتقاريرهم ، تزويدهم بالأسئلة الآتية :

* ناقش موقع القرية بالنسبة للبيئة وما جاورها وعوامل اختيار هذا الموقع .

* وضح كيف نمت القرية واتسعت مساحتها واتجاه هذا النمو والعوامل التي تحكمت فيه .

* تكلم عن نمط مباني القرية من حيث الشكل والتركيب ومواد البناء مع إبراز علاقة كل ذلك بالظروف الطبيعية للبيئة .

* وضح مقدار التطور الذي طرأ على القرية كمركز توطن واستقرار في السنوات الأخيرة من حيث المباني والخدمات والحاجات وملكية الأرض . الخ .

* تكلم عن الأنشطة المصاحبة لحرفة الزراعة وأسلوب القيام بها ومستواها داخل القرية .

* ناقش أهمية توفر الخدمات المختلفة لسكان القرية مع إبراز أثر كل خدمة في المستوى الصحي وفي زيادة الثروة القومية .

* تكلم عن العوامل المعطلة لنمو القرية وتطورها والارتفاع بمستوى معيشة سكانها ، ثم اقترح علاجاً لكل عامل معطل .

* وضح أثر التعليم في الارتفاع بالمستوى الحضارى والصحي والاقتصادى لسكان القرية .

* ما هي وظائف السوق الذى يعقد أسبوعياً لسكان القرية وكيف تستخلص من معروضاته المستوى الحضارى والاقتصادى لهم ؟

* ناقش أنواع المواصلات التي تربط القرية بغيرها من المدن والقرى المجاورة ، ثم وضح أثر توفير وسائل النقل في تطوير القرية والارتفاع بمستوى معيشة سكانها .

* ارسم خريطة توضح موقع القرية داخل المحافظة والمواصلات التي تربطها بباقي أجزاء المحافظة ، ثم وضح عوامل قيام القرية في موقعها وأثر هذا الموقع في نشاط سكانها ومستوى ثقافتهم .

* ناقش دور الفرد في تطوير البيئة والارتفاع بمستوى معيشة سكانها .

(الاطار الرابع) التكوين الديموغرافى لسكان البيئة

(١) الأهداف : نؤكد الأهداف الآتية لهذا الاطار على الرغم من أنها ذكرت في موضع سابق ، وذلك لاهميتها ومكانتها هي كل دراسة بيئية :

* تنمية تفهم أن الامكانيات المتاحة داخل البيئة محدودة ولكنها تقبل التنمية وحسن الاستغلال .

* توضيح الحقيقة القائمة على ان التنمية السليمة تعتمد على نوعية البشر ومدى تسليحهم بالعلم والتكنولوجيا .

* الكشف عن الحقيقة المتمثلة في أن التنمية لها حدود ، والتزايد المستمر للبشر يأكل نتاجها ويقضى على غاياتها .

* تأكيد الحاجة الملحة الى تبنى سياسة سكانية تقوم على تنظيم الأسرة داخل البيئة .

* التعرف على معالم القرية الرئيسية ومبانيها الكبيرة ومراكز الخدمة فيها ومحلاتها التجارية وأسواقها ، مع اعداد خريطة تفصيلية بمقياس رسم معين توضح بالرموز والعلامات الاصطلاحية مواقع هذه المعالم .

* زيارة أسرة ريفية فى منزلها للوقوف على تخطيط المسكن وأدواته ولوازمه وحظائره ومخازنه وأسلوب الحياة فيه وعدد أفراد الأسرة .

* اعداد رسوم تخطيطية لنمط المساكن داخل القرية وتفصيلها ومواقع معالمها الرئيسية .

* زيارة المحال التجارية وسوق القرية واعداد حصر مصنف لحاجات سكان البيئة ، مع مقارنة ذلك بحاجات سكان المدن .

* اعداد قوائم بالأطعمة التي يتناولها سكان القرية فى الوجبات المختلفة ، وكذلك أنواع الحلوى والمشروبات التي يقبلون عليها .

* جمع عدد من التقاليد والعادات والاتجاهات النافعة التي يقوم عليها التعاون والتكافل فى كافة مجالات الحياة .

* جمع عدد من الأمثلة المنتشرة بين سكان البيئة والتي تعكس نوعية البشر ومستواهم الحضارى .

* جمع عدد من التقاليد والعادات والأمثلة المعطلة لتقدم البشر ورقبيتهم والارتفاع بمستواهم ، ثم محاولة التعرف على الظروف التي أنتجت هذه التقاليد .

* اعداد دراسة توضح كيف يقضى سكان القرية أوقات فراغهم - رجالاً ونساء - فى الصيف وفى الشتاء .

* تقسيم الخدمات الممثلة داخل القرية على أعضاء فريق الدراسة ، مع اعداد بطاقة لدراسة كل خدمة توضح حجمها ومسئولياتها وتطورها ومدى كفايتها لسكان القرية وواجب الأفراد تجاهها .

* اعداد حصر بالمشكلات الرئيسية التي تواجه سكان القرية ، ثم توزيعها على أعضاء الفريق بحيث يتخصص واحد أو أكثر فى دراسة مشكلة واحدة من حيث عوامل قيامها والأضرار الناجمة عنها ومجهودات الحكومة لتذليلها ودور الفرد وواجباته للتخفيف من حدتها ، ونصح باعداد بطاقة مفصلة لكل مجموعة توجهها نحو الدراسة الموضوعية للمشكلة .

* اعداد دراسة واقعية لعدد من أسر القرية تبرز العلاقة الايجابية بين : حجم الأسرة ومستوى معيشة أفرادها - دخل الأسرة ومستوى معيشة أفرادها - المستوى التعليمى للأسرة ومستوى معيشة أفرادها - حجم الأسرة والمستوى الصحى لأفرادها .

* زيارة المستشفى ودراسة سجلاته للوقوف على الأمراض المنتشرة والمتوطنة بين سكان القرية ، وعلاقة ذلك بالمستوى المعيشى والتقاليد والعادات والمستوى الثقافى والحضارى .

* زيارة منزل العمدة (المختار) ونقطة الأمن للتعرف على أنواع الانحرافات والجرائم المنتشرة بين سكان القرية ، وعلاقة ذلك بالتقاليد والعادات والمستوى الثقافى والحضارى داخل القرية .

(٣) المصادر والمراجع : سبق ذكرها فى الاطارين السابقين .

* أذكر أهم مشكلات البيئة في المجالات الآتية وناقش أسبابها واقترح وسائل لعلاجها : المواصلات - الري والصرف - الأعمال الزراعية - الحصول على الخدمات الزراعية المختلفة .

* تكلم عن مجهودات الحكومة داخل البيئة المحلية في مواجهة المشكلات والعمل على إيجاد الحلول لها .

* ناقش واجبات الفرد ومسئوليته تجاه النشاط الزراعي مع إبراز الدور الذي يستطيع أن يؤديه في التخفيف من حدة مشكلات البيئة .

* أوجد الروابط والعلاقات المختلفة بين كل ناحية من النواحي الآتية : الدورة الزراعية المتبعة وظروف المناخ ، وظروف الري ، والحلقة التاريخية - مشكلات البيئة وتقاليد السكان وعاداتهم - المحاصيل الزراعية ونظام الري والصرف الموجود داخل البيئة - غلة الفدان (من المحاصيل والحدايق) ونوع التربة والتقاليد الزراعية الموروثة ونوعية البشر - المحاصيل البيئية التي تستهلك محليا والتي تخرج لبيئات أخرى ، مع توضيح العلاقات بين البيئة وما يجاورها من مدن أو قرى .

* ناقش واجبات الفرد ومسئوليته تجاه النشاط الزراعي، أنتجت هذه الشهرة مع ذكر واجبات الفرد ومسئوليته نحو المحافظة على هذه الشهرة .

* وضح أمثل الطرق لحسن استخدام النواحي الآتية وحمايتها : التربة - ماء الري - المخصبات - الآلات الزراعية - الحيوانات - الطيور .

(الإطار الثالث) : مركز التوطن (القرية) وأنواع الخدمات

(١) المفاهيم والمعلومات :

* الاستقرار ضرورة للنشاط الزراعي ، والتوطن بدأ باختراع الزراعة .

* الزراعة تحتاج الى تعاون أفراد البيئة وتكافلهم .

* تتحكم عوامل مختلفة في التوطن .

* تتحكم عوامل مختلفة في تخطيط مراكز التوطن ومساكنها وأسلوب حياة البشر فيها .

* يحتاج التوطن السكان الى أنشطة مصاحبة كثيرة للنشاط الأساسي .

* ينشأ عن التوطن الكثير من التقاليد والعادات والاتجاهات التي تتحكم علاقات البشر وتيسر تعاملهم .

* يحتاج كل توطن الى كثير من الخدمات التي تقدم لسكان البيئة .

* دور الفرد داخل مركز التوطن لا يقل أهمية عن دور الحكومة في الإصلاح .

* ينشأ عن التوطن والتعامل الكثير من المشكلات .

* الغذاء الجيد والرعاية الصحية والتعليم من ضرورات حياة سكان البيئة .

(٢) الأنشطة المقترحة :

* زيارة القرية والتجول حولها ثم في شوارعها وحاراتها ، وذلك للتعرف على شكلها ومساحتها وتخطيطها ونظام شوارعها ، مع إعداد رسوم تخطيطية وخرائط بسيطة .

* اجراء مقارنات داخل البيئة المحلية عن غلة الفدان في حقول متعددة وحدائق فاكهة مختلفة مع البحث عن الأسباب والعلل .

* جمع عينات من محاصيل البيئة وفاكهتها ، واجراء مقارنات بين انتاج حقل وآخر من حيث النوع وغلة الفدان ، مع تحري العوامل التي أدت الى وجود اختلافات واضحة .

* اعداد دراسة مفصلة لاحدى حدائق الفاكهة من حيث الموقع والتربة والمساحة ونظام توزيع الأشجار وخدمتها وريها وصيانتها ومقاومة آفاتهما وطرق الحصول على الشتلات والمساكن ، والنباتات البيئية التي يزرعها الفلاح من الأشجار ، مع جمع أوراق مصابة ودراستها في المعمل والتعرف على الآفات المختلفة وطرق مقاومتها .

* عقد حلقات مناقشة ولقاءات بين تلاميذ المجموعة الأولى والثانية لإبراز العلاقات المختلفة وتفهم الروابط المتعددة بين الظروف الطبيعية والأنشطة الزراعية .

* اجراء مسح بيئي بالمشكلات المختلفة التي تواجه زارع البيئة من تدهور خصوبة التربة أو فساد مساحات من الأرض الزراعية بالرشح أو التكلس أو التملح ، أو صعوبة الحصول على العمال الزراعيين أو الأسمدة أو البذور المنتقاة أو انتشار بعض الأمراض أو الآفات الزراعية ، مع التعمق في الوقوف على أسباب هذه المشكلات والمجهودات التي تبذل للتغلب عليها .

* عقد ندوات لمناقشة المشكلات السابق ذكرها وتفهم دور الفرد ومسئوليته في التغلب عليها أو التخفيف من حدتها .

* جمع عينات من الأوراق والثمار والبذور والجدور والسيقان المصابة واجراء فحوص معملية عليها ، ثم الرجوع الى الكتب والمراجع للتعرف على دوراتها وعوامل انتشارها والأضرار التي تسببها وطرق مقاومتها .

(٣) المصادر والمراجع :

تضاف الى المصادر السابق ذكرها في الإطار الأول المصادر الآتية : سجلات الجمعيات التعاونية وجمعيات التسويق ومكاتب الزراعة - تقارير وزارة الزراعة والمصالح المحلية المعنية بخدمة الفلاح والانتاج الزراعي - كراسة الاحصاءات الحيوية الخاصة بالمحافظة التي تنتمي اليها البيئة المحلية .

(٤) التقويم : يضاف الى متابعة المدرس لنشاط التلاميذ ونتاجهم وتقاريرهم وتسجيلاتهم ، اجابة الأسئلة الآتية :

* ناقش الدورة الزراعية المستخدمة في البيئة مع ربطها بالعوامل الطبيعية المختلفة .

* وضح على خريطة استخدام سكان البيئة للأرض ، مع ذكر العوامل البشرية والطبيعية التي أنتجت هذا الاستخدام .

* عدد أمثلة لأثر الانسان على البيئة المحلية والأضرار الناجمة عن ذلك .

* وضح الآثار المختلفة التي تركها الانسان بجهوده ونشاطه في البيئة المحلية .

* ناقش مقدار التطور الذي طرأ على البيئة المحلية خلال الفترة الأخيرة .

- * كل نشاط زراعي ينشأ النفع العاجل ويهمل النتائج الآجلة يؤدي الى افساد .
- * الظروف الطبيعية المتاحة - من تربة وماء وحرارة وضوء - لا تعطي انتاجا جيدا من غير جهود بشرية متبصرة .
- * معلومات عن استخدام الأرض داخل البيئة : مثل المساحات المزروعة بالمحاصيل - بالفاكهة - البور - التي تشغلها المسطحات والمجاري المائية - التي تشغلها المباني والأسواق .
- * الدورة الزراعية داخل البيئة وعلاقتها بالظروف المناخية ونوع التربة .
- * مصادر مياه الري والترع والمصارف وأدوات الري المستخدمة .
- * أعمال الفلاح وأدواته ونواحي نشاطه في مختلف شهور السنة .
- * أنواع الأسمدة البلدية والكيماوية التي يستخدمها الفلاح وأهمية كل نوع .
- * المبيدات الحشرية والفطرية وطرق مقاومة الآفات الزراعية .
- * تكاليف زراعة الفدان من كل محصول وغلة الفدان وعائد الربح .
- * عقد مقارنات بين استخدام أرض البيئة في الوقت الحاضر وفي الماضي وبين غلة الفدان في الوقت الحاضر وفي الماضي ، مع التعرض للأسباب والعلل .
- * طرق الفلاح ووسائله في نقل محاصيله الى المنزل والسوق .

- * مشكلات البيئة الرئيسية المتعلقة بالري والصرف والخدمات الزراعية والتسويق ونقل المحاصيل والأعمال الزراعية .

(٢) أنواع الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ أثناء تجوالهم بأجراء دراسة مسحية لاستعمال أرض البيئة (المساحات التي تشغلها المباني - الحقول - الحدائق - المسطحات والمجاري المائية - الأسواق - الأرض البور) . مع رسم خرائط توضح ذلك برموز أو علامات اصطلاحية أو تظليلات مختلفة .
- * عمل رسوم بيانية وأشكال توضيحية لاستعمال أرض البيئة مع ربط هذه الدراسة بالعوامل المختلفة التي تفسر هذه الأشكال .
- * اجراء مسح بيئي للمحاصيل الزراعية وأشجار الفاكهة التي تنتشر زراعتها في البيئة مع اعداد خرائط توزيعات لذلك .
- * اجراء دراسة للدورات الزراعية المطبقة في البيئة وعلاقة هذه الدورات بالظروف المناخية ونوع التربة الموجود في البيئة .
- * اعداد جداول مختلفة تصلح لتسجيلات متعددة للملاحظات التلاميذ أثناء زيارتهم المتكررة للحقول عن أعمال الفلاح في شهور السنة المختلفة ومحاصيله وأدواته وحيواناته وأوقات زراعة كل محصول وعدد رباته وأوقات تسميده وحصاده .
- * عمل رسوم نماذج لأدوات الفلاح وحيواناته التي يستخدمها في الأعمال الزراعية .
- * اجراء مقارنات بين غلة الفدان داخل البيئة بالنسبة لكل محصول ومتوسط غلة الفدان على مستوى المحافظة وعلى مستوى القطر .

- البعض ، وأثر ذلك على التوازن الطبيعي البيولوجي في البيئة .

(٣) المصادر والمراجع :

- * البيئة ذاتها عن طريق الزيارة والتجوال والمشاهدة المنظمة والتسجيل المستمر .
- * سكان البيئة من الأهالي وأولياء الأمور والموظفين ورؤساء المصالح .
- * الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية التي تقع البيئة ضمن حدودها .
- * خرائط تصنيف التربة الخاصة بالمحافظة التي تقع البيئة ضمن حدودها .
- * خرائط مشروعات الري والترع والقناطر والمصارف التي تقع البيئة ضمن حدودها .
- * كتاب جغرافية القطر المقرر على تلاميذ المرحلة الاعدادية والثانوية .
- * دفاتر الاحياء الخاصة بالاقليم أو المحافظة التي تقع البيئة ضمن حدودها .
- * الأطلس العربي والأطلس المتيورولوجي .
- * كتب العلوم المقررة على المدارس الاعدادية والثانوية التي تتضمن معلومات وتجارب لها علاقة بالدراسة السابقة .

(٤) التقييم :

- * وضح بذكر أمثلة من البيئة الأثر المتبادل بين الموقع والتربة والمناخ والأحياء المائية والأرضية ونشاط الانسان .
- * أكتب وصفا كاملا لامكانات البيئة الطبيعية المتاحة للاستغلال .
- * أذكر أمثلة لأخطاء وقع فيها سكان البيئة أدت الى افساد عناصرها الطبيعية .
- * حدد النافع والمضار من أحياء البيئة المائية والأرضية .
- * تكلم عن تركيب تربات البيئة وأثرها في العوامل الطبيعية والبشرية فيها .
- * وضح موقع البيئة بالنسبة للمحافظة - المواصلات التي تربطها بالمدن والقرى المجاورة - مناخ البيئة - المجاري المائية في البيئة - طيور البيئة وأشجارها وحيواناتها البرية - أحياء البيئة المائية والأرضية - الامكانات الطبيعية التي يمكن استغلالها (للمرحلة الابتدائية) .
- * مجهودات الطلاب في أثناء الدراسة وتقاريرهم ومناقشاتهم ومدى تحملهم للمسئولية وسلوكهم ، ويحسن أن يعد المدرس لكل تلميذ بطاقة يسجل فيها تباعا ملاحظاته وتقديراته لمختلف العناصر السابق ذكرها .

(الاطار الثاني) : النشاط الزراعي داخل البيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * يعتمد حسن استغلال الأرض على وعى السكان بأمثل الطرق لاستخدام الأرض والماء والتربة والمخصبات والمبيدات والآلات الزراعية .

(الاطار الأول) : الظروف الطبيعية للبيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * يؤثر موقع البيئة في التربة والمناخ والنشاط البشرى وأسلوب الحياة .
- * تتأثر التربة ببنية البيئة ومظاهر سطحها وطريقة تعامل الانسان معها .
- * يؤثر المناخ بعناصره المختلفة في التربة والنبات والحيوان والنشاط الزراعى للانسان .
- * تؤثر الموارد المائية المتوفرة داخل البيئة في نوع الحياة وفي نشاط السكان .
- * موقع البيئة ومساحتها وحدودها وجيرانها وبنيتها وتربتها وعناصر مناخها ومواردها المائية وأنواع الحياة فيها .
- * العلاقة المتبادلة بين هذه العناصر .
- * امكانات البيئة الطبيعية التى تقدم للانسان فرص الاستغلال .

(٢) أنواع الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ بتحديد موقع البيئة التى وقع عليها الاختيار لدراستها ، وذلك بالنسبة للمحافظة والقطر ، والظاهرات الطبيعية الرئيسية التى تحيط بها ، والمدن الكبرى أو البنادر التى تقع حولها ، والمصانع الهامة والأسواق القريبة منها ، مع رسم خرائط متعددة توضح المواقع السابق ذكرها .
- * زيارة البيئة والتجول فى أرجائها ، والتعرف على حدودها وجيرانها ، ومحاولة قياس أطوالها لتقدير مساحتها ، ورفعها بأجهزة مساحية بسيطة على لوحة من الورق المقوى .
- * رسم خريطة بمقياس رسم معين يوضح حدود البيئة وشكلها ومساحتها ، والأحواض التى تتكون منها ، والجارى أو المسطحات المائية التى توجد فيها .
- * المرجوع الى الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية للتدرب على قراءتها ، والتعرف على مظاهر سطح البيئة عن طريقها ، ومستوى ارتفاع الأرض والتفاصيل التضاريسية الممثلة فيها .
- * مشاهدة الصخور والمرتفعات والمنخفضات والمجارى المائية ، ووضف هذه المجارى حيث تظهر الطبقات الأرضية الموجودة تحت الطبقة السطحية (التربة) وحيث يمكن تقدير سمك التربة .
- * جمع عينات من الصخور والتربات فى مواضع مختلفة من البيئة ، وتعبئتها فى علب مع كتابة ملاحظات عن كل عينة ، وتوقيع كل عينة على خريطة صماء من خرائط البيئة ، حتى تعين المواقع التى جمعت منها العينات .
- * رسم قطاعات عمودية للتربة فى مناطق متميزة ، وهى القطاعات التى تمتد من السطح الخارجى للتربة حتى الصخر الأم ، بحيث يظهر القطاع الطبقات الأفقية التى تتكون منها التربة ، مع كتابة وصف لكل طبقة يوضح بنيتها وتركيبها ولونها .
- * وضع عينات من ماء الترعى والمصارف والبرك والمستنقعات والآبار والعيون فى قوارير مختلفة ، مع توقيع مواضع هذه العينات على خريطة صماء للبيئة .

- * اجراء دراسة معملية فى المدرسة لعينات التربة للتعرف على تركيبها الكيماوى والميكانيكى ، واجراء بعض التجارب عليها وبخاصة تربات الأرض غير الصالحة .
- * اجراء فحوص ودراسات معملية لعينات الماء السابق ذكرها ، للتعرف على نسب المواد العالقة بها ، ونسب الأملاح الذائبة فيها ، ونوعياتها والأحياء المائية أو أطوارها التى قد توجد بها ، مع ربط ذلك بالنواحي الاقتصادية والصحية .
- * جمع عينات من القواقع واليرقات التى توجد فى مجارى المياه ومسطحاتها للتعرف على أسمائها ودراسة خصائصها والأضرار الناجمة عنها .
- * تحديد مساحات الأرض البور والسبخات والبرك والمستنقعات والأرض غير الصالحة ، مع نسبة هذه المساحة لزمام البيئة ، وتوقيع مواضعها على خريطة .
- * عمل مشاهدات مناخية منتظمة طوال العام الدراسى مع التسجيل المستمر لعناصر المناخ ، من حرارة وضوء ورياح وضباب وسحاب ومطر ورطوبة ، وذلك بأجهزة أو بغير أجهزة ، وذلك داخل المدرسة عن طريق اقامة مرصد بسيط (من الدرجة الثالثة) ، على ان تتم هذه الدراسة فى المستوى الذى يلائم المرحلة .
- * استخدام الترمومتر العادى لمعرفة درجات الحرارة فى مواقع مختلفة من البيئة أثناء التجوال داخلها لادراك الفروق الكبيرة بين المواقع المعرضة لأشعة الشمس والمواقع الكائنة فى الظل .
- * يقوم التلاميذ بتعيين درجة البخر داخل البيئة ، وذلك بغمس قطع من النشاف فى الماء ثم وضعها فى أماكن مختلفة من البيئة لملاحظة اختلاف سرعة جفافها ، مع كلوريد الكوبلت - وهو محلول أحمر اللون - فاذا تم جفافه من على ورقة النشاف تحول لونه الى اللون الأزرق ، وذلك عملا على مزيد من الدقة بالتأكد من لحظة جفاف ورق النشاف .
- * التدرب على كتابة وصف للظروف الجوية للبيئة المحلية خلال فترات زمنية متباينة (فى الصيف وفى الشتاء) .
- * يقوم التلاميذ بجمع عينات من نباتات الحقول المزروعة والأراضى البور ومنحدرات المجارى المائية والجبهات الجافة والضفاف الرطبة والمستنقعات للتعرف على أسمائها ودراسة شكلها وتركيبها وأثرها على البيئة .
- * كتابة وصف كامل لمناخ البيئة مع ابراز العلاقة بين ظروف مناخ البيئة وأحيائها المائية والأرضية - الحيوانية منها والنباتية - ونشاط سكانها ونوع المحاصيل وأشجار الفاكهة وأشجار الحشيش أو الظل التى تنمو داخلها .
- * اعداد رسوم بيانية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والعدلات الحرارة ومتوسطاتها طوال أشهر السنة ، وكذلك متوسط سقوط المطر ، وذلك بعد الحصول على هذه الأرقام من أقرب مرصد للبيئة المحلية .
- * اعداد دراسة بيئية ميدانية تتناول الكائنات الحية فى مسارحها الطبيعية وتوزيعها ، وذلك عن طريق الملاحظة وجمع العينات والتعرف عليها ووصفها وادراك ملاءمتها للظروف الطبيعية والجوية السائدة فى البيئة ومدى تكيفها مع هذه الظروف ، وعلاقة الكائنات الحية ببعضها

فوقها لمدة طويلة من غير صرف مما يؤدي الى افسادها أو استنزافها ، كذلك يمكنهم الوقوف على أثر الانسان في تلوث ماء الترع والمجاري المائية بالقاء الفضلات والقاذورات فيها أو التبرز بجوارها أو الاستحمام داخلها أو غسل عبوات المواد السامة التي تستخدم في مقاومة الآفات الزراعية في مياهها ، كذلك في الامكان ملاحظة أثر سكان القرية في تلوث هوائها عن طريق وضع زرائب الحيوانات داخل المنزل وبجوار حجرات النوم أو الاحتفاظ بروت البهائم والطيور والأسمدة البلدية في الشوارع وأمام المنازل ، والتبرز والتبول فوق الأسطح أو بالقرب من المساكن ، وغير ذلك كثير من الأمثلة التي يمكن ملاحظتها والتعرف على أسبابها ومناقشة طرق التخلص منها ، وذلك بهدف تنمية وعي بيئي عند التلاميذ يدفعهم دائما الى ضرورة السعي لحماية الامكانيات المتاحة واستغلالها بحكمة وحرص والعمل على صيانتها والحفاظ عليها لفائدة الانسان والأجيال القادمة .

والخلاصة أن ما ذكرناه في هذه المقدمة يصلح كإطار عام لدراسة حقلية ريفية ، وكخطوط عريضة أو اتجاهات عامة لما يمكن أن يقوم به التلاميذ في أثناء الدراسة المطلوبة ، وما ينبغي تحقيقه من أهداف والوصول اليه من خبرات وتحصيله من مفاهيم ومعلومات ، وواجب المدرس أن يخطط للدراسة وأن يوجه نشاط تلاميذه مهتديا بما ذكرناه ، مجددا ومبتكرا لتحقيق الغايات المرجوة من التربية البيئية .

(منهاج مقترح لدراسة بيئة ريفية)

تحتاج كل دراسة علمية موجهة وكل عمل تربوي جماعي الى تخطيط وتنظيم وتقسيم وتوزيع مع وضع الضمانات التي تحفظ للدراسة جدتها وتكاملها ، وهذه عمليات لا بد أن يقوم بها المدرس بالاشتراك مع تلاميذه ضمنا لحسن التنفيذ وتعاون أعضاء الفريق واشتراك كل تلميذ ، مع تنسيق الجهود وإقامة حلقات الواصل وبناء الجسور حتى تتحقق الفائدة المرجوة من هذه الدراسة ، وفيما يلي تقسيم مقترح لموضوع الدراسة يتضمن خمسة اطر رئيسية هي : الظروف الطبيعية للبيئة الريفية - الأنشطة الاقتصادية لسكان البيئة - مركز التوطن والخدمات - التكوين الديموغرافي لسكان البيئة - أثر الانسان على البيئة .

وينبغي أن نؤكد بأن هذا التقسيم غير ملزم دائما ، ويمكن للمدرس أن يدخل عليه أي تعديل يراه مناسباً ، أما بالحذف أو الاضافة أو اعادة التصنيف والتنظيم ، وذلك في ضوء ظروف بيئته ومستوى تلاميذه ، كما يحسن أن نذكر بمجالات الدراسة التي سبق توضيحها في الفصل الأول وهي الأهداف وما تتضمنه من اتجاهات ومهارات وقدرات ومفاهيم ومعلومات ، وأنواع الأنشطة المناسبة ، والمراجع المختلفة للدراسة ثم وسائل التقويم المناسبة لتقدير مدى النمو الذي أحرزه التلاميذ في اتجاه أهداف هذه الدراسة ، وتمثل هذه المجالات التخطيط الرئيسي لتغطية كل اطار من الاطارات الخمسة الرئيسية بالدراسة الموجهة ، لكننا سوف نكتفي بالنسبة للمجال الأول - وهو الأهداف - بذكر المفاهيم والمعلومات حيث تم لنا ذكر القدرات والمهارات والاتجاهات المطلوب تلمينها عن طريق التربية البيئية في الفصل الأول تحت عنوان « مزايا الدراسة الحقلية للتربية البيئية » وفي الفصل الثاني تحت عنوان « مقدمة » ، وهذه القدرات والمهارات والاتجاهات تمثل أهدافا مشتركة لكل دراسة حقلية بيئية . وفيما يلي تخطيط تفصيلي لدراسة بيئة ريفية دراسة حقلية :

فالظواهر البشرية والديموغرافية والاجتماعية لا تفهم بعيدا عن ظروف المسرح الذي يعيش فوقه الانسان ويتفاعل معه ، وكذلك الجوانب الطبيعية لا يمكن التعمق في دراستها منعزلة عن النظام البيئي الكامل الذي تقع فيه .

قتليد المدرسة الابتدائية في امكانه أن يشاهد ويتفهم أثر المناخ داخل بيئته في اختلاف المحاصيل والخضر والزهور والنقاه ما بين الشتاء والصيف ، وأثر التربة في نوع النبات وغلة القدان ، وأثر الموقع في المناخ ونوع التربة ونشاط الانسان ، إذ كلما اقتربت البيئة الريفية من الحضر كلما اتجه سكانها الى زراعة الخضر والزهور وانتاج الفاكهة واللبن والبيض وغير ذلك من السلع الغذائية التي يقبل على استهلاكها أهل المدن ، كذلك يسهل على دارس البيئة الريفية - عن طريق المشاهدة والاحتكاك المباشر - ادراك أثر الانسان في توفير ماء الري وتوصيله الى الحقول والمزارع ورفع مستواه في القنوات والترع وتخزينه أثناء فصل المطر للانتفاع به أثناء فصل الجفاف ، وصرف الزائد منه حتى لا يتلف التربة ، كذلك أثره في تطبيق دورة زراعية تريح الأرض ولا تجهدها وتسمح بانتاج أكثر من غلة واحدة في السنة ، وأثره في تسرية الأرض وتخليصها من النباتات الضارة واستصلاحها بالغسل أو باضافة مواد كيميائية أو رملية ، وأثره في محاربة الآفات الزراعية والحشرات الضارة والنباتات الطفيلية ، وأثره في حسن استخدام كميات المياه المحدودة في زراعة مساحات واسعة عن طريق الري بالرش وبوسائل حديثة أخرى ، وأثره في استخدام المياه الجوفية أو في استنباط محاصيل تزرع بالطريقة البعلية .

وما ذكرناه عن وضوح أثر الظروف الطبيعية داخل البيئة الريفية ، وكذلك جهود الانسان في استغلال الامكانيات المتاحة والتغلب على الصعوبات والعراقيل التي تواجهه ، ينطبق على المشكلات الناجمة عن التفاعل السابق ذكره ، فالكثير من مشكلات هذه البيئة من النوع الذي يمكن للتلميذ دراسته وتفهمه وادراك مخاطره وأضراره ومتابعة الجهود التي تبذل للتغلب عليه والدور الهام الذي يمكن ان يلعبه الفرد لتحسين الوضع ، ففساد التربة مثلا بسبب التطرف في استخدام مياه الري أو افتقار الأرض الى وسائل صرف أو ارتفاع مستوى ماء الترع عن منسوب الأرض أو اتباع دورة زراعية غير ملائمة أو زراعة محاصيل مجهددة للتربة سنوات متتالية من غير راحة للأرض من الأمور التي يسهل فهمها والتعمق في استيضاح أسبابها ، كما يمكن للدارس الوقوف على الجهود التي تبذل لاستصلاح هذه التربة وواجب الانسان الفرد تجاه أرضه التي يقوم بزراعتها حتى لا يلحقها الفساد الذي لحق بغيرها ، كذلك فإن هذه المشكلة تعطي فرصا متعددة لاجراء تجارب معملية ، إذ يمكن للتلاميذ أخذ عينات متعددة من تربات ضعيفة أو غير صالحة ، ثم تحليلها في المعمل للوقوف على أسباب ضعفها أو عدم صلاحيتها ، ثم محاولة تجريب تحسينها بالغسل أو باضافة مواد كيميائية ثم تجريب زراعتها في أصص لمعرفة نتائج محاولاتهم ، كذلك فإن مشكلة انتشار الملاريا أو البلهارسيا في بيئة ريفية من المشكلات التي يسهل على التلاميذ دراستها والتعمق في فهمها وادراك أثر العادات غير الصحية في انتشارها ودور الفرد في التغلب عليها .

هذا وتقدم البيئة الكثير من الأمثلة البسيطة الواضحة لأثر الانسان على بيئته من حيث الهدار أو الافساد أو التلوث ، سواء أكان ذلك بالنسبة للتربة أو الماء أو الهواء ، ففي مقدور التلاميذ أثناء جولاتهم وزياراتهم داخل البيئة الريفية مشاهدة عمليات جرف التربة أو قطعها لصناعة الطوب أو ترك المياه

- (٦) قوائم الإحصاءات الرسمية للسكان والمؤشرات المختلفة والإحصاءات الحيوية .
- (٧) سجلات المواليد والوفيات والزواج والطلاق الموجودة داخل البيئة .
- (٨) سجلات مكتب العمل ومصلحة الرخص التي تتبعها البيئة المحلية .
- (٩) سجلات المصانع والمؤسسات والهيئات والجمعيات التعاونية .
- (١٠) دفاتر التعدادات السكانية والحيوية الخاصة بالوحدة التي تتبعها البيئة .
- (١١) سجلات مراكز تنظيم الأسرة الموجودة في البيئة المحلية .
- (١٢) سجلات مراكز الإسكان والأمن والمستشفيات والصحة والمدارس والجمعيات الاستهلاكية والضمان الاجتماعي داخل البيئة .
- (١٣) التقارير المخطوطة التي تعدها مراكز الانتاج والهيئات والمؤسسات والمصالح والادارات الممثلة داخل البيئة .
- (١٤) الكتب المقررة في العلوم والمواد الاجتماعية على مراحل التعليم المختلفة .
- (١٥) المراجع والكتب التي تخدم دراسة البيئة وتضمها مكتبة المدرسة ، وبخاصة مراجع العلوم البيولوجية والجغرافية والديموغرافية .
- (١٦) دراسات لأنماط بيئية أو نماذج لدراسات حقلية (ان وجدت) .

السابقة ، مع تفهم ما ينتج عن هذه العلاقات والتفاعلات من حسن استغلال وصيانة أو اهدار وتلوث واستنزاف ، وكذلك من مشكلات على اختلاف أنواعها ومظاهرها ، بحيث تنتهي الدراسة وقد وضحت الحقائق الآتية تمام الوضوح في أذهان التلاميذ : الامكانيات المتاحة داخل البيئة محدودة ولكنها تقبل التنمية وحسن الاستغلال - تعتمد التنمية على نوعية البشر ومدى معرفتهم بطروف بيئتهم وتسليحهم بالعلم والتكنولوجيا - التنمية بأسلوب علمي لها حدود لا تتعداها والتزايد المستمر للسكان يأكل نتائجها ، فلا بد من تبنى سياسة سكانية حكيمة للبشر في سعيهم لاستغلال بيئتهم يعمرهم ويفسدون ، والمهم هو تقليل الهدار أو التلوث عن طريق تبنى سياسة علمية تكنولوجية .

مصادر الدراسة الحقلية :

- (١) المشاهدة المنظمة أثناء الزيارة أو التجوال والاتصال المباشر بكافة الجوانب البيئية السابق ذكرها .
- (٢) دعوة بعض المسئولين والرؤساء والقادة - في مجالات العمل والانتاج والخدمات - لزيارة التلاميذ في مدرستهم والتحدث معهم واليهيم .
- (٣) أولياء أمور التلاميذ القادرين على الاشتراك في الدراسة أو تسهيل مهمة أبنائهم أثناء القيام بنشاطهم ، علما بأن الدراسة الحقلية البيئية من الأعمال المحببة للجميع كبارا وصغارا .
- (٤) الاستبيانات المناسبة التي يمكن اعدادها وتوزيعها على أسر التلاميذ وسكان المنطقة المختارة للدراسة بقصد الوقوف على بعض البيانات والحقائق .
- (٥) الحرائط الطبوغرافية والتفصيلية والجيولوجية والنباتية والحيوانية وحرائط التربة التي تعين على دراسة البيئة .

الفصل الثاني

دراسة مقلية لبيئة ريفية

(مقدمة)

الدراسة المباشرة والبيئات الريفية الأخرى التي تختلف في ظروفها عن بيئته والتي تبعد عنه آلاف الكيلومترات ، الأمر الذي يثرى خبرات الدارس ويساعده على تفهم وضع الانسان داخل بيئته واختلاف تجاوبه باختلاف ظروف البيئة ومستواه الحضارى .

وتعد البيئة الريفية من أنسب البيئات وأكثرها ملاءمة للدراسات البيئية ، ذلك لبساطتها ووضوح أثر الظروف الطبيعية في نشاط سكانها ، وكذلك أثر الانسان في استئناسها وتعديل الكثير من ظروفها ، كما أن مشكلاتها من النوع الذي يمكن للتلاميذ استيضاحه والتعمق في فهمه وادراك أسبابه والعوامل المؤثرة فيه ومجهودات الانسان للتغلب عليه . هذا وتقدم البيئة الريفية أمثلة متعددة وواضحة للترابط والتفاعل بين عناصرها المختلفة بحيث يدرك التلاميذ صعوبة دراسة كل جنب منها منفصلا عن الجوانب الأخرى ،

يقصد بالبيئة الريفية تلك البيئة التي يعمل فيها الانسان بفلاحة الأرض وتربية الحيوان والطيور ، سواء أكان ذلك في وديان الأنهار - كوادى النيل ووادى دجلة والفرات - أو في الواحات حول العيون والآبار المنتشرة انتشارا واسعا في جميع الصحارى العربية أو فوق منحدرات الجبال أو سطوح بعض الهضاب أو في السهول الساحلية المنطلقة على البحار والمحيطات ، ويعد الماء العنصر الأساسى لقيام الزراعة داخل الوطن العربى ، وتتنوع مصادره في البيئة الريفية العربية ، فهناك بيئات عربية ريفية تعتمد على مياه الأنهار وأخرى على مياه العيون والينابيع والآبار وثالثة على مياه الأمطار ورابعة على مجرد الرطوبة التي تصلها أثناء الليل من المسطحات المائية الواسعة التي تقع بالقرب منها ، هذا التنوع في موقع البيئة الريفية وفي مصدر الماء الذي تعتمد عليه وفي ظروف طبيعية أخرى كثيرة يعطى فرصا طيبة لدارس هذه البيئة أن يقارن بين بيئته الريفية التي خبرها عن طريق

المعمل بمجاهر وكواشف ومواد كيميائية ومقاييس كثافة نوعية وموارين وحوامل وعلب وقوارير لحفظ العينات وصناديق لوضع الطيور أو الحشرات ، كذلك لابد من أن يزود كل تلميذ بحقيبة مناسبة يحملها معه في أثناء الدراسة تحوى بعض الخرائط والجداول اللازمة ودفتري وقلم لتسجيل الملاحظات وبوصلة وآلة تصوير ان أمكن ، وبعض المطارق والأزاميل لأخذ العينات ومقياس متری ومعمل ومعزقة وعلب من الورق المقوى لوضع العينات فيها مع بطاقات لكتابة بعض الملاحظات عليها ، وقوارير معنونة وقرص قطره حوالى ٢٠ سنتيمترا مطلى باللون الأبيض ومجهز بثقل يسمح بتقدير شفافية الماء وينظر اليه بمنظار ماء ، بالإضافة الى شبكات صيد الحشرات وبعض ورق النشاف أو الصحف ، على أن يدرّب التلاميذ على طريقة أخذ العينات وحفظها ونقلها وخصصها واختبارها .

(٥) وضع خطة محكمة لمتابعة التلاميذ في جولاتهم وزياراتهم واعداد دراساتهم مع المراجعة المستمرة لتسجيلاتهم وتقاريرهم ، وتنظيم لقاءات جماعية لهم للوقوف على مشكلاتهم وتبادل الخبرات بينهم ، وإيجاد الروابط والعلاقات بين الاطارات المختلفة للدراسة .

(٦) اعداد الاختبارات والتمارين والمواقف المناسبة لتقويم سير الدراسة من ناحية ونمو التلاميذ من ناحية أخرى ، على أن تجرى هذه الاختبارات في أثناء العمل ، وذلك لتعديل مسار الدراسة ان لزم الأمر أو للتأكد من فعالية النشاط والعمل الذى يؤديه التلاميذ ، وكذلك بعد الانتهاء من الدراسة لتقدير النمو الذى أحرزه كل تلميذ فى اتجاه الأهداف المرسومة .

مجالات الدراسة الحقلية :

يمكن أن تغطى الدراسة الحقلية فى ميدان التربية البيئية المجالات الآتية :

(١) **الجوانب الطبيعية والبيولوجية للبيئة :** وتشمل الموقع والحدود وبنية الأرض وطبيعتها ونوع التربة وعناصرها وظروف المناخ - من حرارة ورطوبة وضغط ورياح وأمطار - وموارد المياه داخل البيئة والحياة النباتية والحيوانية والطيور وكافة الكائنات الحية والمعادن ومصادر الطاقة والأحجار وعناصر أخرى كثيرة ، وكما يختلف تمثيل هذه الجوانب ووضوح أثرها من بيئة أخرى كذلك يختلف مستوى دراستها من مرحلة الى أخرى .

(٢) **الجوانب الحضارية للبيئة :** وتشمل مختلف أنواع الأنشطة الاقتصادية والمساكن والمزارع والحدائق ووسائل المواصلات والشوارع والترع والقناطر والسدود والخزانات والمناجم والحاجر والآبار وحقول البترول ومعامل التكرير والمصانع والمعامل وأماكن الاستقرار ، وباختصار كل ما هو من صنع الانسان ونتاجه ، وهذه الجوانب أيضا يختلف تمثيلها من بيئة الى أخرى كما يختلف مستوى دراستها من مرحلة الى أخرى .

(٣) **الجوانب الديموغرافية والاجتماعية للبيئة :** وتشمل اعداد السكان وتوزيعهم وكثافتهم ونموهم ودرجة خصوبتهم وقوة العمل عندهم وتقاليدهم وعاداتهم .

والمهم هو أن توجه الدراسة الحقلية لادراك الترابط والعلاقات والتأثيرات المتبادلة والتفاعل المستمر بين المجالات

النظر والتفكير فى العلاقات والروابط والأسباب والعلل ، تم الرجوع الى الاحصاءات والتقارير والسجلات والمراجع والكتب ، ولذا يحتاج الأمر من المعلم الراهن الى يقظة واعداد دقيق تأمل ومثابرة فى المتابعة وتفكير مسبق فى كل كبيرة وصغيرة مع حماس وإيمان بهذا اللون من النشاط التربوى ، وفيما يلي بعض الضوابط التى تعين المدرس المبتدئ على أن يبدأ مع تلاميذه دراسة حقلية فى بيئتهم المحلية :

(١) اختيار موقع البيئة ، ويحسن ان يتم ذلك فى البداية بواسطة المدرس حتى ياتى الاختيار مناسباً من حيث العرب ونوع الظاهرات والبساطة والجاذبية ومستوى التلاميذ العنى والتحصيلى ومحتوى المناهج الدراسية المعرره عليهم ، فقد يبدأ المدرس مع تلاميذ البيئة الريفية بحس محدود المساحة يقع بالقرب من القرية ، وقد يختار مزرعه لتربية الابقار أو الغنم أو مرعى طبيعى يجاور القرية أو النجع ، وفى البيئه الصناعية قد يبدأ باختيار مصنع صغير أو ورشه من ورش الصيانة أو حقل بترول أو معمل تكرير أو ميناء تصدير ، بشرط أن تجمع البيئه المختارة ظاهرات طبيعية وأخرى بشرية مرتبطة متفاعلة ، ولا مانع من أن يشترك التلاميذ مع المدرس فى اختيار البيئة .

(٢) التخطيط الدقيق الكامل للدراسة الحقلية من جانب المدرس قبل قيام التلاميذ بها ، مع التفكير فى كل خطوة أو مرحلة ، ووضع تصور كامل لمستوى الخبرة والمعرفة المراد الوصول اليه ، ونصح بأن يشترك التلاميذ بنصيب فى عملية التخطيط هذه ، فان ذلك يكسبهم خبرات ومهارات مفيدة وضرورية وينمى حماسهم للدراسة ويزيد من اقبالهم عليها وحرصهم على انجازها ، ويتضمن التخطيط تقسيم موضوع البيئة الى اطارات رئيسية ، وكل اطار الى وحدات وعناصر ، مع تحديد المفاهيم والمهارات والمعلومات واقتراح المناشط المختلفة التى يمكن القيام بها ، والمراجع والمصادر والكتب اللازمة وموضوعات المناهج المختلفة التى تخدمها الدراسة ، ثم تقسيم التلاميذ الى مجموعات تناسب موضوع الدراسة واطاراته ، وتخصيص اطار لكل مجموعة ، مع وضع الضمانات اللازمة لتأكيد وحدة الدراسة عن طريق بناء جسور وحلقات وصل بين مجموعات الدراسة وتنظيم لقاءات دورية تجمع تلاميذ المجموعات المختلفة ، وأخيراً وضع برنامج زمنى للدراسة ومراحلها ، على أن يتصف التخطيط بالمرونة الكاملة بحيث يقبل التعديل فى أثناء التنفيذ .

(٣) اعداد المطبوعات اللازمة والخرائط الطبوغرافية والبيولوجية والتفصيلية والكادستراية وخرائط التربة - ان وجدت - ونماذج من الخرائط التخطيطية البسيطة والصماء للبيئة ، وكذلك المصادر الضرورية وجداول الاحصاءات وصفحات الكتب المقررة التى لها علاقة بموضوع البيئة ، هذا وقد تتطلب الدراسة اعداد تدريبات مطبوعة وجداول لجمع المعلومات وتجارب عملية داخل المعمل لتحليل بعض العينات أو فحصها تحت المجهر أو وضعها تحت الاختبار والملاحظة الطويلة ، وقد يتطلب الأمر اعداد نماذج من استبيانات بسيطة يمكن أن يلجأ اليها التلاميذ بعد ادخال التعديلات اللازمة عليها لتصبح ملائمة لدراسة بيئتهم السكانية المختارة .

(٤) اعداد الأدوات الضرورية والتجهيزات العملية والأجهزة البسيطة اللازمة لانجاز الدراسة الحقلية ، فقد تحتاج الدراسة فى المرحلتين الاعدادية والثانوية الى تزويد

المقصود بالدراسة الحقلية :

ب - تشجع روح الكشف عند التلاميذ ، وتنمي لديهم حب الاستطلاع في الاتجاه العلمي المطلوب ، والقدرة على تحصيل المعرفة من مصادرها الأصلية .

ج - تنمي عند التلاميذ القدرة على التصور البصري عن طريق اكسابهم مفاهيم حسية مستمدة من واقع الحياة وصميم البيئة ، مما يعطى أساسا سليما لفهم الكثير من الحقائق العلمية التي تقع في بيئات أخرى بعيدة عنهم .

د - تعطى حماسا للدارس وحيوية للدراسة نظرا لما تقدمه من فرص الاتصال المباشر والحركة والنشاط واثارة الدهشة والاستطلاع .

هـ - تتناول الحياة في إطارها الكامل فتبرز فكرة الشمول والتكامل ، مما يسهل على الناشئة ادراك المشكلات الناجمة عن التفاعل بين الانسان وبيئته .

و - توضح للناشئة أن الامكانيات المتاحة داخل البيئة محدودة ، ولكنها تقبل التنمية وحسن الاستغلال ، وهذه تعتمد على نوعية البشر ومدى تسليحهم بالعلم والتكنولوجيا .

ز - تؤكد أن بعض التقاليد والعادات التي نتمسك بها قد نشأت في ظروف بيئية مخالفة للظروف الراهنة ، ولذا ينبغي التخلي عنها أو التفكير في أمر تعديلها .

ح - تؤدي الى تكوين عاطفة قوية تربط التلميذ ببيئته ، وتدفعه الى التفكير والتأمل فيها والعمل الجاد للتغلب على مشكلاتها .

ط - تحفز الطالب لدراسات بيئية تالية محلية وقطرية واقليمية وعالمية ، وتمهد الطريق لدراسات علمية أصلية .

ي - تقابل مختلف الميول والقدرات والمواهب بالنسبة لتلاميذ الفصل الواحد والمراحل المختلفة ، وتدعو الى تنمية ميول وقدرات جديدة ، وتناسب جميع الأعمار والمستويات التعليمية ومختلف البيئات والمستويات الحضارية .

ك - تقدم فرص العمل داخل فريق ، مما ينمي عند التلاميذ روح التعاون والشعور بالمسؤولية والتنافس السوي والاجادة والعمل الابتكاري .

ل - تحقق جدية الدراسة وتبرز قيمتها ووظيفتها ، مما يحفز التلاميذ على الاقبال عليها والاهتمام بها والافادة منها .

م - تنمي عند التلاميذ قدرات ومهارات متعددة ، كالقدرة على المشاهدة المنظمة وتحصيل المعرفة من مصادرها الأصلية ، والقدرة على التفكير والتأمل وتدقيق النظر ووزن المعلومات وفحص العينات والتحليل والنقد وتصنيف الحقائق ورسم الخرائط والأشكال وقراءتها واستخلاص الحقائق منها ، وتحليل الاحصاءات والأرقام وتحقيق المعلومات وكتابة التقارير ، وفي النهاية يتسلحون بالقدرة على حسن التعامل مع البيئة .

الاعداد للدراسات الحقلية :

الدراسات الحقلية أو الميدانية أسلوب من أساليب التربية لم يألوه المعلم العربي ولم يعد له الاعداد التربوي الواجب ، فهو يخرج وتلاميذه عن حيز الفصل والسيورة والطباشير والكتاب والكراسة والمكتبة والمعينات التقليدية المعروفة ، وينقله من موقف الالقاء ، الى توجيه تلاميذه لتحصيل المعرفة والمرور في الخبرة عن طريق نشاطهم واتصالاتهم المباشرة ، حيث يمارسون المشاهدة والتأمل والفحص وتدقيق

الدراسات الحقلية أو الميدانية احدى الوسائل الفعالة لاكتساب المعرفة الحية والخبرة الناشطة في اطارها الشامل عن طريق المشاهدة المنظمة وتدقيق النظر والتأمل وإعادة المشاهدة بعد فترة لادراك التغير في البيئة كنتيجة لتغير ظرف من ظروفها أو عنصر من عناصرها ، وبخاصة ظروف المناخ باختلاف الفصول ، مع التفكير في كل ما يحيط بنا ويؤثر في حياتنا تأثيرا مباشرا ، وادراك الروابط والعلاقات والأثر المتبادل بين الانسان وبيئته والنتائج المترتبة على كل ذلك . ويستلزم هذا النوع من الدراسة أو النشاط التعليمي الموجه تزويد الناشئة بقدرات عقلية ومهارات واتجاهات سلوكية تختلف عن تلك التي يتطلبها التعليم التقليدي المعروف ، والذي يقوم على الالقاء والشرح والقراءة داخل قاعات أو فصول أو معامل أو مكاتب ، ذلك لأن الدراسة الحقلية تعتمد في المكان الأول على حب الاستطلاع والرغبة في الكشف والارتياح وعلى المشاهدة المنظمة والاتصال المباشر وادراك الظواهر في اطارها الكامل ومواضعها الطبيعية ، والشئ المهم في هذا اللون من الدراسة ان تتبع المشاهدة المنظمة تسجيلات مستمرة بالرسم والكتابة والوصف واعداد الخرائط وأخذ العينات والنماذج ، ثم الرجوع الى المعامل والمصادر ودفاتر الاحصاء وتقارير الهيئات وسجلات المصالح والمؤسسات ، وقد يكتفى في الدراسة الحقلية بجمع معلومات عن بعض الظواهر الطبيعية والبشرية ، وقد تتعدى الدراسة ذلك الى القيام بعمليات عقلية تقوم على ادراك العلاقات واعطاء التفسيرات والتعليقات وتحليل الأرقام واستنتاج بعض المفاهيم والمعارف ، وقد يصل طالب التعليم الثانوي الى مرحلة التحقيق العلمي والوصول الى الأحكام العامة .

ففي المرحلة الابتدائية - وبخاصة في السنوات الأولى منها - لا ينبغي أن تتعدى الدراسة حدود لفت الأنظار لظواهر فلكية ومناخية وتضاريسية ونباتية وحيوانية وبشرية ، تحيط بالأطفال وتجذب انتباههم وتؤثر في حياتهم وتتحكم في حاجاتهم الضرورية من مآكل وملبس ومسكن ومواصلات وترفيه وأدوات ، والمهم أن ينجح المدرس في اثارة اهتمام تلاميذه ورغبتهم في استطلاع ما يحيط بهم ويشجعهم على التسجيل بالرسم أو الرمز ثم بالكتابة والوصف البسيط ، أما في المرحلة الاعدادية فينبغي أن تتعدى الدراسة المشاهدة والتسجيل الى الفحص والتفسير وادراك العلاقات واستنتاج بعض الحقائق ، كما أن تسجيلاتهم في هذه المرحلة ينبغي أن تنصف بالتنظيم ثم التصنيف والتدعيم أو الاستكمال بالرجوع الى المراجع والكتب المقررة ، أما في المرحلة الثانوية فيمكن للطلاب الوصول الى عمليات عقلية أرقى وأعمق ، كأن يمارسوا عمليات التحليل والربط والنقد والتحقيق العلمي والتصنيف والتدقيق والتعمق واقتراح الحلول العلمية لبعض مشكلات البيئة .

ومعنى ما سبق أن ميادين الدراسة الحقلية في مجال التربية البيئية ينبغي أن تختلف قدرا ونوعا من مرحلة الى أخرى بحسب خصائص تلاميذ المرحلة وحاجاتهم وظروف بيئتهم وخبراتهم السابقة في الدراسة الحقلية .

مزايا الدراسات الحقلية :

أ - تقدم فرص التعليم المباشر والتثقيف الذاتى حيث يقف التلاميذ أثناء قيامهم بها موقفا ايجابيا ، يعتمد على النشاط والحركة والعمل .

الفصل الأول دراسة البيئة

مقدمة

ما يناسب تلاميذه وبيئتهم ، وله أن يبتكر ويجدد فيها أو ينسج على منوالها ويسترشدها بها .

٣ - المصادر والمراجع التي يمكن أن يرجع إليها التلاميذ عند قيامهم بالدراسة ويسترشدها بها المعلم عند تخطيطه للدراسة ومتابعته لتنفيذها .

٤ - التقويم الذي يكشف الستار عن مدى نجاح الدراسة ومقدار النمو الذي أحرزه التلاميذ في اتجاه الأهداف المرسومة ، ولذا فهو يعين المدرس على تصحيح مسار الدراسة في أثناء القيام بها وعلى تلافي أوجه النقص والقصور عند التخطيط لدراسات بيئية أخرى .

المقصود بالبيئة المحلية :

يقصد بالبيئة المحلية في مجال التربية البيئية الوسط الذي تقع فيه المدرسة أو المحيط الذي يتحرك فيه التلاميذ وأولياء أمورهم ، ويختلف اتساع هذا الوسط أو المحيط باختلاف طبيعة البيئة ومرحلة التعليم ونوع الخبرة السابقة بالدراسة البيئية . . . ففي الريف يمكن أن تشمل البيئة المحلية القرية وزمامها (الأرض الزراعية التي تتبعها) ، ويمكن أن يركز التلاميذ على القرية كمنطقة استقرار ، وعلى مزرعة أو حديقة من حدائق الفاكهة أو على قطاع من الأرض الزراعية يقع بجوار القرية بين معلمين واضحين كأن يكون هذا القطاع بين ترعة ومصرف أو بين قناتين من قنوات الري أو بين حديقتين من حدائق الفاكهة . وفي البيئة الصناعية يمكن أن يركز التلاميذ على مصنع ومنطقة سكنية تتبعه ، وفي بيئة المدن يمكن أن تشمل الدراسة المدينة كلها إذا كانت محدودة المساحة ، ويمكن الاكتفاء بدراسة حي واحد من أحيائها إذا كانت من المدن الكبرى ، على أن يكون الحي المختار في متناول تحركات التلاميذ أو بالقرب من مدرستهم ، ولا مانع من أن تختار المدرسة بيئة جغرافية غنية بعناصرها أو بيئة بسيطة غير معقدة تناسب مستوى التلاميذ ، ينتقل إليها التلاميذ بوسيلة من وسائل المواصلات أو يقيمون فيها معسكرا دراسيا خلال فترة زمنية محددة ، هذا إذا كانت المدرسة تمتلك ميزانية يمكن تخصيصها لهذا العمل .

والواقع أن كل مدرسة - سواء أكانت في قرية أو مدينة أو نجع - تمتلك معملا كاملا يصلح لدراسات بيئية جيدة ، هذا إذا عرف المعلم كيف يخطط لدراساتها ويوجه تلاميذه التوجيه الصحيح للاستفادة منها ، ففي هذا المعمل الكثير من المفاهيم والحقائق العلمية والجغرافية والتاريخية والديموغرافية ، مختلفة ومتفاعلة ومتداخلة ، بحيث تبرز الحقائق من خلال دراستها كاملة الجوانب واضحة المعالم ، مما يكسب التلاميذ ثقافة حية وخبرة وظيفية وعلم نافع .

ليس المقصود من هذا الباب عرض مسح مفصل لأنماط مختلفة من بيئات عربية أو تقديم دراسة علمية كاملة لبيئة ريفية وأخرى صناعية وثالثة حضرية ، فإن ذلك سيبعد المرجع عن وظيفته ، ويعطل الغاية المنشودة منه ، ويحول إلى مصدر من مصادر التثقيف التقليدي ، ذلك لأن التربية البيئية تتخذ من البيئة المحلية مدخلا لها ومحورا تدور حوله كل دراسة بيئية تالية ، ومعملا يمارس فيه التلاميذ نشاطهم في الكشف والارتياح والزيارة والتجوال والمشاهدة وتدقيق النظر والتساؤل وتحصيل المعرفة من مصادرها الأصلية ، والوقوف على الظواهر ككل متكامل تختلط فيه مفاهيم المواد الدراسية المختلفة وتتفاعل في أطراف العلاقات والروابط بين شتى ضروب النشاط البشري وعناصر البيئة الطبيعية ، فتبرز الحقيقة كاملة الجوانب مما يسهل على التلاميذ ادراكها والتعمق في فهمها واكتساب القدرة على تطبيقها والاستفادة منها ، وبذلك يقفون موقفا إيجابيا في تعاملهم مع بيئتهم ، فيحسنون استغلال مواردها ويحرصون على صيانة إمكاناتها ويتجنبون كل اهدار أو افساد أو استنزاف لثرواتها ، ويشتركون بنصيب إيجابي في حل مشكلاتها ، ويقبلون عن وعي وعلم وبصيرة لرفع مستوى الحياة فيها . . . وهكذا تصبح الدراسة الحقلية أو الميدانية هي الأسلوب الأمثل لدراسة البيئة المحلية ، على أن يتم ذلك بواسطة التلاميذ أنفسهم وتحت إشراف المدرس وتوجيهه ، فلا تقدم لهم المعارف عن بيئتهم معدة أو مكتوبة ، وإنما يبذلون جهدا موجها لتحصيلها من مصادرها الأصلية وعن طريق الاحتكاك المباشر بعناصرها .

لذلك فسوف تكون معالجتنا لموضوع هذا الباب معالجة منهجية تعتمد على رسم الطريق لدراسة حقلية ميدانية موجهة لثلاثة نماذج بيئية ، وتخطيط هيكل عام يجد فيه مخططو البرامج التعليمية لمختلف مراحل التعليم العام العناصر الأساسية التي يمكن أن تتضمنها المناهج والكتب المدرسية في مختلف صفوف الدراسة ، وبخاصة مناهج العلوم الطبيعية والحيوية والاجتماعية ، كما يجد فيه المدرسون والموجهون مرجعا يهتدون به عند إعدادهم وتوجيههم لهذا اللون من النشاط التعليمي ، حتى لا تنحرف الدراسة عن طريقها السوي فلا تحقق الغايات المنشودة منها . . . ولكي يأتي منهاج الدراسة البيئية المقترح واضحا وهاديا وموجها فقد حرصنا على تقسيم دراسة كل بيئة إلى أطارات رئيسية مع توجيه كل إطار لتغطية المجالات الآتية .

١ - الأهداف العامة وما تتضمنه من مفاهيم ومعلومات ومهارات وقدرات واتجاهات .

٢ - الأنشطة المختلفة التي يمكن أن يختار منها المدرس

الباب الرابع عشر

درامات لبعض البيئات

للأستاذ هليم إبراهيم جريس

في هذا الباب

- مدخل لدرامة البيئة .
- درامة عقلية لبيئة ريفية .
- درامة عقلية لبيئة صناعية .
- درامة عقلية لبيئة مدنية .



space flight. Chapter I in « Physics and Medicine of the Atmosphere and Space », John Wiley and Sons Inc., New York.

15. World Health Organization (1959) : Effect of radiation on human heredity. Investigation of areas of high natural radiation. First report of the Expert Committee, Technical Report Series No. 166, v.e. United Nations Document A/A C 82/6/L. 356.

(سادسا) مراجع الفصل السادس « التلوث الضوضائي » :

1. Bell, A. (1966) : Noise, WHO, Public Health Papers, 30, Geneva.
2. British Standards Institution (1967) : Method of rating industrial noise affecting mixed residential and industrial areas, BS 4142.

3. Ciba, Clinical Symposia (1962) : Vol. 14.
4. Cox, Jerome R., Jr. (1958) : Industrial Noise and Conservation of Hearing, in, Patty, F.A., Industrial Hygiene and Toxicology, 2nd ed., Vol. 1, Interscience Publishers, New York, p. 621.
5. Glorig, A., Waid, W.D. and Nixon, J. (1962) : The control of noise, NPL Symposium No. 12, HMSO, London.
6. International Labour Office (1970) : Ergonomics and Physical Environmental Factors, Occupational Safety and Health Series No. 21, Geneva.
7. International Organization for Standards (1963) : Draft Secretariat proposal for noise rating with respect to conservation of hearing, speech communication and annoyance (150/TC 43, Secretariat 194), 314.

28. World Health Organization (1958) : Air Pollution, WHO Tech. Rep. Ser. No. 157, Geneva.
29. World Health Organization (1961) : Air Pollution, Monograph Series No. 46, Geneva.
30. World Health Organization (1963) : Atmospheric Pollutants, WHO Tech. Rep. Ser. 271, Geneva.
31. World Health Organization (1963) : Air Pollution, A survey of existing legislation, Geneva.
32. World Health Organization (1969) : Urban Air Pollution with Particular Reference to Motor Vehicles, WHO, Tech. Rep. Ser. 410, Geneva.

(ثالثاً) مراجع الفصل الثالث « تلوث الغذاء » :

1. Clark, E.G. (1956) : Contagious Diseases spread largely through Fecal Discharge, in, Maxcy, K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York, pp. 168-257.
2. Howe, H.A. (1956) : Contagious Diseases Unclassified as to principal mode of spread, in, Maxcy, K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York, pp. 292-332.
3. Khalil, I.F. (1963) : Public Health, Part 11. General Organization for Government Printing Offices, Cairo, pp. 203-205.
4. Roberts, D.G.M. (1972) : Environmental Conservation and Pollution Control, European experience and its application in the Arab World, in, The Arab Educational, Cultural and Scientific Organization, Symposium on Pollution, Cairo, p. 162.
5. Sartwell, P. (1956) : Tuberculosis, in, Maxcy, K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York, pp. 129-151.
6. Tiedeman, W. (1956) : Food Sanitation, in, Maxcy, K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York, pp. 802-936.

(رابعاً) مراجع الفصل الرابع « الحشرات وتلوث البيئة » :

- (١) محمود حافظ (١٩٧٢) : تلوث البيئة بالمبيدات الحشرية ، مجلة المجمع العلمي للثقافة العلمية ، العدد ٤٢ •
2. Baldwin, R.E., Sides, K.G. and Hemphill, D.D. (1968) : Determination of D.D.T and its derivatives in apples, Food Technology, 22 — 1460
 3. Metcalf, C.L. and Flint, W.P. (1939) : Destructive and Useful insects, McGraw-Hill, 981.
 4. Metcalf, R.L. (1957) : Advances in Pest Control Research, L.
 5. Powell, A.J., Trevor, S. and Mecully, K.A. (1970) : Effects of Commercial Processing on residues of Aldrin

and dieldrin in tomatoes and residues in subsequent crops grown on the treated plots. J. Agr. Food Chemistry, 18-224.

6. Rachel, Carson (1962) : Silent Spring — Penguin 2268-317.
7. Saana, A. Toulan (1973) : Study of insecticide residues on vegetables and fruits, M. Sc. Thesis (Still unpublished), Entomology Dept., Fac. of Science, Ain Shams University.
8. W.H.O. (1970 on) Technical Bulletin, Geneva.

(خامساً) مراجع الفصل الخامس « التلوث الإشعاعي » :

1. Anderson, E.C. and W.H., Langham (1959) : « Average potassium concentration of human body as a function of time », Science 130 : 713.
2. Background Informations on Atomic Power Safety (1964) : by Atomic Industrial Forum, New York.
3. Booker, D.V. (1958) : Atomic Energy Authority Report, AERE. Mp/R. 2606.
4. Comer, C.L. et al. (1957) : Strontium-Calcium Movement from soil to man, Science, 126 : 485.
5. Cooper, R.I.B. (1952) : The distribution of radioactivity, Nature 169 : 350.
6. Environmental Radiation Surveillance (1961) : Course manual : Radiological Health Training, by report A. Taft, Sanitary Engineering Center, Cincinnati, Ohio, July.
7. Freilling, E.C. (1961) : Radionuclides fractionation in bomb debris, Science 133 : 1991.
8. Nuclear Explosions and their Effects. The Publication Division, Ministry of Information and Broadcasting, Government of India, Revised Edition (1958).
9. Radioactive Materials in Food and Agriculture (1960) FAO Atomic Energy Series oN. 2, FAO of the United Nations, Rome.
10. Sbiers, F.W. (1966) : Radioactivity in man and his environment, the British Journal of Radiology 29:409.
11. Sheefer, H.J., and A. Golden (1960) : « Solar influence on the extra-atmospheric radiation field and their radiobiological implications », Chapter 10 in : « Physics and Medicine of the Atmosphere and Space », John Wiley and Sons Inc., New York.
12. Turner, R.C. et al. (1961) : Naturally occurring alpha activity in drinking Water, Nature 189 : 348.
13. United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiations (1962) : Seventeenth Session, Supplement No. 16 A/5216 N.T.
14. Van Allen, J.A. (1960) : On the radiation hazards of

- (12) Ramadan, F.M., Roushdy, M.I., Fayed, S., and Mour-
sy, A.S. (1974) : Oil Pollution Studies in Egyptian Ter-
ritorial Waters, Proc. Sympos., Alecco, Cairo, 1972.
- (13) Rishch, A.R. and El Khodary, R. (1974) : Pollution
of the water of « El Assi » River, Proc. Sympos.,
Alecco, Cairo, 1972.
- (14) Schachter, O. and Serwar, D. (1971) : Marine Pol-
lution — Potential for Catastrophe, United Nations
Office of Public Information.

(ثانيا) مراجع الفصل الثاني « تلوث الهواء » :

1. Abdel Salam, M.S. (1957) : Dust fall caused by the
spring Khamsin storms in Cairo, a preliminary re-
port, Atmospheric environment, Pergamon Press, 1 :
221.
2. Abdel Salam, M.S. (1963) : Air Pollution, Joint Ger-
man and Arab Experts' Symposium on Occupational
Health, Ministry of Health, Cairo, p. 329.
3. Abdel Salam, M.S. et al. (1967) : Dust deposits in the
city of Cairo, Atmospheric environment, Pergamon
Press, 1 : 211.
4. Abdel Salam, M.S. (1972) : Pollution Problems in
some Arab cities, Man — Environment — Develop-
ment, Proc. Sympos., Alecco, Khartoum, p. 361.
5. Abdel Shakour, A. : A study on motor vehicle exhaust
(Unpublished).
6. Altshuller, A.P. (1969) : Composition and reaction of
pollutants in community atmosphere, Bull. WHO, 40,
616-23, Geneva.
7. Awad, S. (1974) : Nature of air pollution problems in
Egypt, Proc. Sympos., Alecco, Cairo, 1972, p. 3.
8. Clayton, G.D. (1958) : Air pollution, in, Patty, F.A.
Industrial Hygiene and Toxicology, vol. 1, 2nd ed.,
Interscience Publishers, New York, p. 413.
9. Ellison, J. Mck (1965) : The nature of air pollution and
the methods available for measuring it, Bull. World
Health Org., 32, 399-409.
10. Emara, A.M., Waguih, I., El-Gendi, S. and El Samra,
G.H. (1971) : Carbon monoxide hazard in Cairo Traf-
fic, J. Egypt. Med. Assoc., 54, 714-22.
11. Hammam, H.M., Seoudi, M.S., Kholeif, A.K., El Na-
di, A.F., Mohammed, A.A. and El Sharkawy, M.
(1974) : Background air pollution as a probable de-
terminant of chronic obstructive lung disease in a rural
locality in Upper Egypt, Proc. Sympos., Alecco, Cairo,
1972, p. 9.
12. Kimina, S.N. (1967) : The organization of ambient air
pollution surveys, in, Air Pollution Control, Report
of an Inter-regional Seminar, WHO, Moscow-Volgograd,
p. 83.

13. Langmuir, A. (1956) : Air-borne infection in Maxcy,
K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed.,
Appleton-Century-Crofts, New York, p. 152.
14. Lawther, P.J., Martin, A.E. and Wilkins, E.T. (1962)
Epidemiology of air pollution, Report on a Symposium,
WHO, Public Health Paper No. 15, Geneva.
15. Lawther, P.J. (1967) : Chronic bronchitis and air pol-
lution, in Air Pollution Control, Report on an Inter-
regional Seminar, WHO, Moscow-Volgograd, p. 93.
16. Lawther, P.J. (1971) : Air Pollution, in, Encyclopaedia
of Occupational Health and Safety, International La-
bour Office, Geneva, p. 64.
17. Minata, M.D. (1967) : Review of some methods for
determination of pollutants in ambient air, in, Air
Pollution Control, Report on an Inter-regional Semi-
nar, WHO, Moscow-Volgograd, p. 86.
18. Paramena, J.A. (1972) : Air Pollution, Man — Envi-
ronment — Development, Proc. Sympos., Alecco,
Khartoum, p. 314.
19. Patty, F.A. (1958) : Industrial Hygiene and Toxicolo-
gy, Vol. 1, 2nd ed., Interscience Publishers, New York,
p. 134.
20. Rjazanov, V.A. (1965) : Criteria and methods for
establishing maximum permissible concentrations of
air pollution, Bull. WHO, 32, 389-98.
21. Rodger, L.A.F. (1972) : The problem of dust in the
environment with particular reference to the Sudan,
Man — Environment — Development, Proceedings of
a Symposium, Alecco, Khartoum, p. 326.
22. Rogers, S.M. and Edelman, S. (1960) : Public Health
Service, U.S. Department of Health, Education and
Welfare. A digest of state air pollution laws, Washing-
ton .
23. Rogers, S.M. and Edelman, S. (1961) : Public Health
Service, U.S. Department of Health, Education and
Welfare. Supplement to a digest of State air pollution
laws, Washington.
24. Sabad, L.M. (1967) : Pollution of the ambient air by
carcinogenic substances and cancer of the lung, in air
Pollution Control, Report of an Inter-regional Seminar
WHO, Moscow-Volgograd, p. 95.
25. U.S.S.R. Air Quality Standards (1967) : in Air Pol-
lution Control, Report on an Inter-regional Seminar,
WHO, Moscow-Volgograd, p. 165.
26. Vouk, V.B. (1967) : WHO and Criteria for air quality,
in, Air Pollution Control, Report on an Inter-regional
Seminar, WHO, Moscow-Volgograd, p. 48.
27. Witheridge, W.N. (1958) : Air cleaning, in Patty, F.A.,
Industrial Hygiene and Toxicology, 2nd ed., Vol. 1.
Interscience Publishers, New York, p. 229.

عنه في الدول المتقدمة . . . ولكن بوجه عام يمكن أن تتركز جهود المنظمات الدولية في هذا الصدد في الأمور الآتية :

- (١) التثقيف : عن طريق المؤتمرات الدولية والمنح .
- (٢) المؤتمرات والندوات الدولية : التي يجب أن يراعى فيها أن تتناول الجوانب العملية والتطبيقية لحل المشاكل المتعلقة بالضوضاء .
- (٣) وضع القوانين النمطية للاستعانة بها في وضع قوانين محلية ، ويمكن أن تشمل هذه اللوائح طرق قياس الضوضاء والمعدلات ومستويات الشدة المسموح بها في الأماكن المختلفة وأمورا تتعلق بتخطيط المدن وتصميم المباني وطرق التحكم في الضوضاء وما إلى ذلك .
- (٤) تصنيف الصناعات من حيث شدة الضوضاء المنبعثة منها .
- (٥) جمع وتبويب وتوزيع المعلومات عن المشكلة وطرق معالجتها ، ووضع هذه المعلومات تحت تصرف جميع الدول بأيسر السبل ، وذلك عن طريق انشاء جهاز دائم لتقديم هذه الخدمات .
- (٦) التعاون بين الدول المختلفة في دراسة المشكلة وتبادل الخبرات في مجال قياس الضوضاء وتقييم آثارها الصحية في مجموعات كبيرة من السكان وايجاد الحلول المناسبة .
- (٧) البحث المستمر في هذا المجال حيث تتنوع الآثار الصحية الناتجة عن الضوضاء وتختلف حساسية الأفراد لها ، وحيث توجد ثغرات كثيرة في معلوماتنا عن مدى تأثير الانسان على المدى الطويل بالضوضاء .

داخل الصناعات نفسها ، تتركها في الوقت الحاضر لنتفرغ لمشكلة الضوضاء كمشكلة المجتمع خارج المصانع .

التحكم في المصادر الأخرى للضوضاء :

- (١) يمكن في بعض البلدان - كالمملكة المتحدة - أن يلجأ المصابون بالضوضاء الى القضاء ، ولكن اثبات المضايقة أمر صعب ، ومن حق السلطات المحلية أن تنفذ القانون الخاص بالتحكم في الضوضاء اذا جار سكان المنطقة بالشكوى .
 - (٢) وفي المدن يمكن أن تنظم القوانين انبعاث الضوضاء الصادر من المركبات ذات المحرك وأجهزة التنبيه ، ومواعيد العمل في الأماكن التي يصدر عنها الضوضاء ، ففي الدانمارك يجب ألا تزيد شدة الضوضاء الصادرة عن الدراجات ذات المحرك عن ٧٩ ديسيبل مقاسة على بعد ٧ أمتار ، وفي مدينة هيبس بالمانيا حدد القانون الساعات التي يمكن أن يمارس فيها العمل في الأماكن التي تصدر عنها أصوات مزعجة .
- وقد يكون من المستحسن - اذا لم يكن من الممكن - التقليل من شدة الضوضاء الصادرة عن الصناعة أن تزود حوائط المنازل المجاورة بطبقات عازلة للصوت لكي تقلل من شدة الأصوات بالداخل . . . ومن المستحسن أن يكون ذلك بمساعدة السلطات المحلية .

الجهود على المستوى الدولي للتحكم في الضوضاء :

يختلف الأمر فيما يختص بالضوضاء - كما يعاني منها المجتمع - من دولة الى أخرى ويختلف في الدول النامية

المراجع

- (أولا) مراجع الفصل الأول « تلوث الماء » :
1. Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization (1974) : Pollution, Proceedings of a Symposium, Cairo, 1972.
 2. El-Ani, N. (1974) : Water Pollution and its Control in Iraq, Proceedings of a Symposium, Alesco, Cairo, 1972.
 3. Si Atrash, T. (1974) : Pollution of «Borada» River from Domestic and Industrial Wastes, Proceedings of a Symposium, Aleco, Cairo, 1972.
 4. El-Bahli, M.H. (1974) : The « Tigris » River Water in Baghdad and Dangers of Pollution, Proc. Sympos. Aleco, Cairo, 1972.
 5. El Shawaf, S. (1974) : Pollution of the Syrian Coast, Proc. Sympos., Aleco, Cairo, 1972.
 6. Fair, G.M. (1956) : Sewage, in, Maxcy, K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York.
 7. Heinen, E.T. and Ahmed, S.E.H. (1964) : Water Hyacinth Control on the Nile River in Sudan, Information Production Center, Dept. of Agriculture, Khartoum, Sudan.
 8. Mahmoud, T.A. (1974) : How can we protect the « Tigris » and « Euphrates » rivers from pollution ? Proc. Sympos., Aleco, Cairo, 1972.
 9. Moore, E.W. (1956) : Water and its relation to disease, in, Maxcy, K.E., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York.
 10. Moore, E.W. (1956) : Sanitary Control of Water Supplies, sewage and refuse disposal, in Maxcy, K.F., Preventive Medicine and Public Health, 8th ed., Appleton-Century-Crofts, New York.
 11. Ramadan, F.M. (1974) : Activities of water pollution research in the National Research Center of Egypt, Proc. Sympos., Aleco, Cairo, 1972.

أقل ما يمكن من الضوضاء أو أن يتم تشغيل هذه المصادر في ساعات معينة من النهار فقط ، وألا يسمح للعاملين خارج نطاق مباني المصنع بإحداث ضوضاء بدون داع .

(٢) تصميم وبناء المصنع والآلات : وتؤثر طريقة بناء المصنع

وتصميمه والمواد التي بنى منها في شدة الضوضاء الصادرة عنه ، كما يؤثر في ذلك أيضا عدد ووضع النواحد والأبواب وأنابيب التهوية . ويمكن أن تشمل اللوائح والقوانين أن توضع في الحساب اعتبارات الضوضاء عند تصميم المصنع أو أن تعدل المباني بما يضمن وضع الماكينات المزعجة داخلها لمنع انتشار الصوت منها ، وأن توضع مصادر الضوضاء جميعها في مكان واحد بعيد عن المكاتب والمسكن المجاورة ، وأن تستعمل المواد العازلة للصوت بحيث لا تنتشر الموجات الصوتية الى الخارج الا بدرجة محدودة ، كما يمكن الحد من انتشار الاهتزازات ، وذلك بوضع مصادر الضوضاء على أرضيات عازلة للاهتزازات ، وكذلك يمكن وضع أجهزة لامتصاص الأصوات على مخارج أنابيب التهوية ، ويمكن أيضا أن توضع قضبان السكك الحديدية على أساسات مرنة ، وأن توصل القضبان ببعضها باللحام ، وأن تغطي الطرق العامة بالمنشأة بالأسفلت وتزرع على جانبيها الأشجار ، ويمكن التحكم في مصادر الضوضاء ذاتها ، وذلك بعمل تغيرات هندسية في تصميم الماكينات .

(٣) تخطيط المدن : هناك بعض المقترحات التي من شأنها

أن تقلل من شدة الضوضاء في المدن :

أ - أن يحدد تعداد المدن الصغيرة بحيث لا يزيد عن ٥٠.٠٠٠ نسمة مثلا ، وأن تحاط المدينة بحزام أخضر أو منطقة من المتنزهات أو الغابات أو الأرض الزراعية ، وتعمل هذه على تقليل الأصوات التي تصل الى المناطق السكنية ، ولا سيما الأصوات ذات الذبذبة العالية ، وعلى حجب مصادر الضوضاء عن العيون ، وبذلك تقلل من أثرها النفسي ، كما أن حفيف الأشجار قد يعمل على تغطية الضوضاء .

ب - تخصيص مناطق للصناعة وأخرى للسكان :

ويمكن تخصيص مناطق للصناعة الثقيلة وأخرى للصناعة الخفيفة ، ولكن الاتجاه الأحدث هو تخصيص على أساس ما ينتج عن الصناعة من مضايقات للمجتمع الذي تنشأ فيه ، بمعنى السماح للصناعة بأن تنشأ في المناطق السكنية إذا لم تتجاوز المضايقات الصادرة عنها - كالضوضاء والملوثات - حدا معينا يدعو الى شكوى السكان ، ويراعى عند التخطيط اتجاه الرياح السائدة . وفي هذا الصدد يجب أن يكون القانون واقعيًا ومقبولا ، وأن تكون هناك هيئات استشارية وأخرى تنفيذية .

وفي بعض البلدان توضع مستويات لشدة الضوضاء المسموح لها أن تصل الى مناطق معينة ، كما يشترط في بلدان أخرى أن تترك حول المصنع منطقة ذات أبعاد معينة إذا زادت شدة الضوضاء الصادرة عنه عن مستوى معين ، ذلك هو الحال في بعض مدن الولايات المتحدة وتشيكوسلوفاكيا والاتحاد السوفيتي . وهناك سلسلة من الاجراءات الفنية والقانونية يمكن الرجوع اليها عند مناقشة أثر الضوضاء

وتكون الأذن طبيعية في اليوم التالي . ولا يحدث الصمم المؤقت نتيجة التعرض لأصوات يبلغ مستوى شدتها أقل من ٧٨ ديسيبل (١) ، وتكون الأصوات ذات الذبذبة العالية أكثر تأثيرا ، ويكون الصوت المتقطع أقل تأثيرا من الصوت المستمر حتى ولو تساوت فترة التعرض .

وإذا استمر التعرض للضوضاء فإن الصمم يصبح مستديما ، ويبدأ ذلك بالأصوات التي تتراوح ذبذبتها بين ٣٠٠٠ و ٦٠٠٠ هرتز أو حوالي ٤٠٠٠ هرتز في المتوسط ، وباستمرار التعرض يتأثر سماع الأصوات ذات الذبذبة الأقل وعندئذ يشكو المرء من صعوبة في سماع الحديث ، وفي المرحلة الأولى - قبل ان يتأثر سماع الفرد للحديث - يمكن اكتشاف الصمم عن طريق قياس حدة السمع ، ويزيد احتمال الإصابة بالصمم المهني كلما زاد مستوى شدة الصوت فوق ٨٠ ديسيبل ، وكلما زادت الذبذبة وكلما طالت مدة التعرض وكلما كان التعرض مستمرا . وليس هناك تعليل مقبول لما لوحظ من اختلاف في قابلية الأفراد المختلفين للإصابة بالصمم المهني .

وقد دلت الدراسات على أن اعدادا كبيرة من سكان المدن يعانون من درجات متفاوتة من الصمم ، كما لوحظ أن ذلك يزداد بتقدم السن ويقل كلما ارتفع المستوى الاجتماعي ، ويعتقد بعض العلماء أن للتعرض للضوضاء أثرا فعلا في ذلك ، وان التعرض أحيانا لأصوات مرتفعة - كالتي يسمعها المرء أثناء الخدمة العسكرية الأساسية - تكفي للتأثير على جهاز السمع . والصمم المؤقت ينتج عن تغيرات بيوكيميائية في خلايا الأذن الداخلية ، بينما لوحظ أن هذه الخلايا (الموجودة في القوقعة بالأذن الداخلية) يصيبها الضمور عند الإصابة بالصمم المستديم .

(خامسا) تأثيرات أخرى (٢) :

أ - قد يشكو المرء عقب التعرض للضوضاء الشديدة من صفير في الأذن (Tinnitus) ، وقد تتأثر قدرته على النوم أو يشكو من الدوار أو الغثيان ، وهناك بعض التأثيرات الأخرى - لوحظت في الانسان أو في بعض حيوانات التجارب - نورد منها ما يلي :

- ب - نقص نشاط المعدة ونقص افراز العصارة المعوية .
- ج - زيادة توتر العضلات .
- د - زيادة مؤقتة في ضغط الدم والنبض وسرعة التنفس .
- هـ - تغير في نشاط الغدد الصماء .
- و - دوار واهتزاز مقلّة العين (Nystagmus) في الانسان .
- ز - ضعف الدورة الدموية في الأطراف في الانسان .
- ح - ألم في الصدر في منطقة القلب وتغيرات في رسم القلب الكهربائي وضعف في عضلة القلب واضطرابات في الجهاز العصبي والدوري .
- ط - قصور في بعض الوظائف البصرية .

التحكم في الضوضاء الصادرة عن الصناعة :

(١) يجب على الصناعة أن تنتهج سياسة واضحة للتحكم في الضوضاء الصادرة عنها ، وأن يكون ذلك على مستوى الادارة العليا ، ويمكن أن تنظم مصادر الضوضاء بحيث يصدر عنها الى خارج المصنع

(ثانيا) المضايقة :

عرفت الضوضاء بأنها الأصوات الغير مرغوب فيها ومن ثم فهي تسبب المضايقة ، وبالإضافة الى شدة الصوت وتردده هناك عوامل أخرى تحدد مدى مضايقة الفرد عند سماع الأصوات ، فكلما ارتفع مستوى الشدة أو التردد كلما زادت المضايقة ، وكذلك اذا كانت الأصوات غير متوقعة أو منفرة أو مفاجئة . والأصوات المتقطعة أكثر مضايقة من الصوت المستمر ذو الشدة الثابتة ، والأصوات التي تتكرر على فترات أقصر أقل تأثيرا من تلك التي تتكرر على فترات أطول .

وبالرغم من أن الأصوات المرتفعة تسبب مضايقة أكثر

الا أن الهمس قد يشد الانتباه ويسبب المضايقة ، ولا سيما اذا احتوى على معلومات مشوقة للسامع (كأخبار الناس مثلا) ، وبمرور الوقت فان ذلك يسبب الارهاق (٦) . ويعتمد رد فعل الفرد على الأحوال البيئية وعلى نظرة الفرد للضوضاء ، فهناك بعض الأصوات (كصوت سيارة السباق) تكون محببة الى نفوس البعض بينما تسبب مضايقة للآخرين، ويعتمد ذلك أيضا على الحالة النفسية للفرد ومدى استعداده لتقبل المضايقات ، وتقل المضايقة اذا تعود الفرد على الضوضاء بمرور الوقت . وقد تسبب المضايقة عن طريق تأثيرات واضحة كعدم القدرة على النوم أو عدم القدرة على سماع جهاز التليفزيون أو الحوف من أن تكون الضوضاء مقدمة لحادثة ما كسقوط طائرة أو إصابة انسان .

(جدول ٧٢)

الحد الأعلى لمستوى تأثير الضوضاء على التخاطب (بالديسيبل) لكي نحصل على محادثة مقبولة

(مستوى ارتفاع صوت المتخاطبين)				المسافة (بالقدم)
صياح	مرتفع جدا	مرتفع	طبيعي - عادي	
٨٩	٨٢	٧٧	٧١	½
٨٢	٧٧	٧١	٦٥	١
٧٧	٧١	٦٥	٥٩	٢
٧٣	٦٧	٦١	٥٥	٣
٧١	٦٥	٥٩	٥٣	٤
٦٩	٦٣	٥٧	٥١	٥
٦٧	٦١	٥٥	٤٩	٦
٦١	٥٥	٤٩	٤٣	١٢
٥٥	٤٩	٤٣	٣٧	٢٤

(ثالثا) : التأثير على الكفاءة وحسن الأداء والانتباه :

قد ينتج عن الضوضاء نقص في الكفاءة وسوء في الأداء ، فقد ثبت أن الضوضاء يسبب المضايقات ويزيد نسبة الحوادث ويؤثر على الاتصال عن طريق التخاطب ، وكلها عوامل تؤثر على حسن الأداء ، وفي الأعمال التي تتطلب انتباها مركزا فان الضوضاء القصير الأمد قد يسبب أخطاء وقصورا في تادية العمل ، وتتاثر الأعمال الجسمانية والعقلية في البداية ولكن الفرد يمكنه بعد ذلك أن يركز على عمله متجاهلا الضوضاء ، ولا سيما في حالة الأعمال الروتينية السهلة ، وقد دلت التجارب في الصناعات على أن وقاية الأذن من الضوضاء يزيد من الكفاءة الانتاجية ، وأنه في الأعمال الروتينية ومراقبة جودة الانتاج تقل الأخطاء كلما قل مستوى شدة الصوت .

(رابعا) الصمم :

وقد تمت دراسة هذا التأثير بين عمال الصناعة بعمق ووضوح أكثر من دراسته بين الجماهير من سكان المدن ، ويتعرض عمال الصناعة للضوضاء بشدة أكبر نسبيا مما يتعرض له سكان المدن على وجه العموم . ومن المعروف

أن الصمم المهني يكون أكثر حدوثا اذا تعرض الفرد للضوضاء التي تبلغ شدتها أكثر من ٨٠ ديسيبل ، وان كان هناك اختلاف كبير في مدى استعداد الأفراد المختلفين للاصابة بالصمم نتيجة التعرض للضوضاء ، والأصوات ذات الذبذبة العالية نسبيا أكثر خطرا . ولا يتعرض سكان المدن لمدد طويلة للضوضاء التي يبلغ مستوى شدتها أكثر من ٨٠ ديسيبل ، الا أن تأثير التعرض لمدد طويلة - هي في الواقع عمر الانسان كله - للضوضاء التي تقل شدتها عن هذا المستوى لم يحظ بعد بالدراسة الكافية ، وان كان هناك اعتقاد بأن التعرض للضوضاء في الحياة اليومية لسكان المدن يؤدي الى تدهور في الوظائف السمعية (١) .

ويمكننا أن نوجز فنقول أن التعرض للضوضاء المرتفعة الشدة يسبب ألما في الأذن ، وأن التعرض للانفجارات الشديدة قد يحدث تمزقا في طبلة الأذن أو ارتجاجا في أجهزة الأذن الداخلية قد ينتج عنه صمم مستديم ، كما يحدث التعرض لضوضاء مرتفعة نوعا من الصمم المؤقت ، أو الاجهاد السمعي ، ومن أمثلة ذلك ما يعانيه راكب الطائرة من نقص في حدة السمع لفترة قصيرة بعد مغادرته الطائرة ، ويزول هذا الأثر بعد وقف التعرض للضوضاء بساعة أو ساعتين ،

(جدول ٧١)

توقعات ردود فعل الجمهور للضوضاء في المناطق السكنية .

رد الفعل	شدة الصوت * (بالديسيبل)
لا توجد مضايقات شكايات فردية شكايات كثيرة تهديد باتخاذ اجراء جماعى اجراء جماعى شديد	أقل من صفر صفر - ١٠ ١٥ - ٥ ٢٠ - ١٠ أكثر من ١٥

(الأثار المترتبة عن التعرض للضوضاء)

(أولا) صعوبة التخاطب :

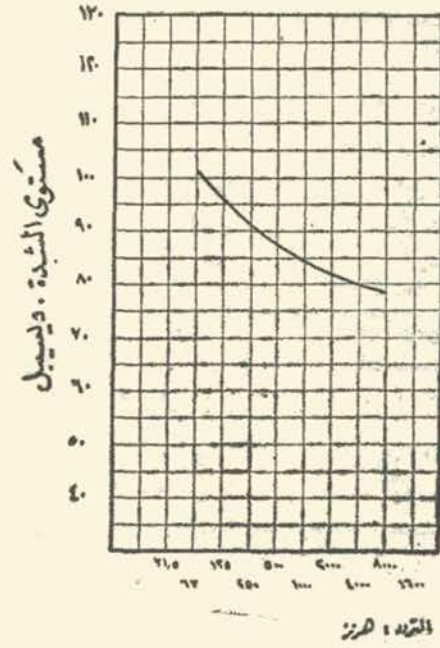
ويكون هذا التأثير ذا أهمية خاصة في الأماكن التي يتحتم على الناس أن يقضوا مصالحهم عن طويق التخاطب ، كما يؤثر على اعطاء التعليمات وسماع أصوات التنبيه ويؤدي الى كثرة وقوع الحوادث ونقص الكفاية الانتاجية . وعندما يكون الضوضاء مرتفعا فانه يحجب الأصوات الأخرى عن الأذن ، وبذلك يتحتم على المتخاطبين أن يرفعوا أصواتهم ، والأصوات - ذات التردد الذى يقع بين ٢٠٠ و ٦٠٠٠ هرتز - أكثر تأثيرا في هذا الصدد حيث انها المنطقة التي تقع فيها الأصوات الصادرة عن الحديث العادى ، ولتقييم الدرجة التي يؤثر بها الضوضاء على التخاطب فانه يلزم قياس مستوى شدة الأصوات (بالديسيبل) الواقعة في مناطق التردد ما بين ٦٠٠ و ١٢٠٠ هرتز وبين ١٢٠٠ و ٢٣٤٠٠ هرتز وبين ٢٤٠٠ و ٢٨٠٠ هرتز ، ويكون المتوسط الحسابى لمستوى الشدة في هذه المناطق الثلاث مقياسا لتأثير الضوضاء على الاتصال بين الناس عن طريق التخاطب ، ويسمى بمستوى التأثير على التخاطب (Speech Interference Level) .

وتكون الأصوات المتقطعة أقل تأثيرا من الأصوات المستمرة ، حيث أنه في الحالة الأولى يمكن للمتخاطبين استنتاج بعض الكلمات - التي لا يسمعونها - عن طريق الحدس والتخمين أو عن طريق قراءة حركات الشفاه ، ولكي نحصل على محادثة مقبولة يجب أن يقل مستوى الشدة بالديسيبل لمستوى التأثير على التخاطب عن الأرقام المبينة في جدول (٦٩) حسب الأبعاد ومستوى ارتفاع صوت المتخاطبين المبينة في (جدول ٧٢) .

وقد لوحظ أن التخاطب - مباشرة أو بالتليفون - ذو أهمية خاصة في أماكن العمل والمكاتب وغرف الاجتماعات ، وأن درجة تأثير الضوضاء على التخاطب - كما هي واردة في (جدول ٧٢) - ليست مناسبة وأنه يجب أن يؤخذ في الاعتبار عندئذ الأصوات ذات الذبذبة العالية ، الأعلى من ٤٨٠٠ هرتز ، ولذلك فقد وضعت قواعد خاصة بالضوضاء المسموح بها تحت هذه الظروف تساعد على خلق جو من الهدوء داخل المكاتب (٦) .

* مقاسة بالديسيبل بعد ادخال بعض عوامل التصحيح .

(شكل ١٣١)



مستوى الشدة الذى يحتمل أن تعرض له الأذن فوّهه للاصابة بالصمم .

وقد وضعت بعض مقترحات (٧) تشير الى المستويات المقبولة للضوضاء التي لا تسبب المضايقة في بعض الأماكن الغير سكنية (جدول ٧٠) ، كما أشارت هذه المقترحات الى ردود الفعل المحتملة للضوضاء بين الجماهير في المناطق السكنية (جدول ٧١) .

(جدول ٧٠)

الحد الأعلى لشدة الأصوات المقبولة التي لا تسبب المضايقة في بعض الأماكن غير السكنية .

شدة الصوت (بالديسيبل)	(المكان)
(٣٠ - ٢٠)	مستشفى ، مسرح ، كنيسة ، سينما ، صالة للموسيقى ، مكتب صغير ، غرفة قراءة ، غرفة اجتماعات ، غرفة محاضرات .
(٤٠ - ٣٠)	محل عام ، متجر كبير ، قاعة اجتماعات ، مطعم هادى ، مكتب كبير .
(٥٠ - ٤٠)	مطعم كبير ، جمنازيوم ، غرفة السكرتارية بها آلات كاتبة .
(٦٠ - ٥٠)	غرفة سكرتارية أكبر
(٧٠ - ٦٠)	ورشة

(جدول ٦٩)

أمثلة لبعض الأصوات المعروفة ومستوى شدة كل منها •

مستوى الشدة (بالديسيبل)	الأصوات
١٤٠ الى	محرك نفاث
١١٥ الى	الطرق على لوح صلب
١٠٥ الى	حجرة الغلايات
١٠٥ الى	ماكينة لتقطيع المعادن بالضغط
٩٠ الى	جهاز لتخريم الصخور يعمل بضغط الهواء على بعد ١٠ أقدام
٨٠	الضوضاء المتسببة عن المواصلات بشوارع مزدحم
(٦٠ - ٤٠)	محادة عادية (على بعد ٣ أقدام)
٣٥	مسكن عادي
٢٠	همس (على بعد ٣ أقدام)

وأغلب الأصوات التي نسمعها - باستثناء تلك الصادرة عن الآلات الموسيقية - أصوات مركبة من موجات متعددة تتميز كل منها ببذبة وشدة مختلفتين عن الأخرى •

مصادر الضوضاء :

سوف لانتناول على هذه الصفحات الضوضاء الصادرة من العمليات الصناعية ، والتي تؤثر أساسا على عمال الصناعات ، ولكننا سنتناول الضوضاء كما يعاني منها سكان المدن والجماهير ، ومصادر هذه الضوضاء متعددة نوجز منها ما يلي :

- ١ - وسائل النقل الأرضية •
- ٢ - الطائرات لاسيما الطائرات النفاثة •
- ٣ - اختبار محركات الطائرات •
- ٤ - عمليات البناء •
- ٥ - دور اللهو •
- ٦ - محطات القوى •
- ٧ - الانسان والحيوانات •
- ٨ - أجهزة الراديو والتلفزيون ومكبرات الصوت وأجراس المنازل •

٩ - أجهزة تكييف الهواء •

١٠- الضوضاء الصادرة عن الصناعات والمهن المختلفة •• ومصادرهما متعددة ، منها صناعة الطائرات والسفن ، المطارات ، مصانع الحديد والصلب والصناعات المعدنية ، معامل تكرير البترول ، اختبار محركات الديزل ، الغلايات ، صناعات النسيج والزجاج والمناجم ، النجارة الميكانيكية ، تقطيع الأخشاب ، مصانع الورق ، المسابك ، صناعة المراجل البخارية ، المكابس ••

ويزداد ارتفاع مستوى شدة الضوضاء في المدن العربية بوجه عام ، وذلك نتيجة لازدياد النشاط العمراني وما يصاحبه من ازدياد الضوضاء الصادرة من وسائل النقل وأجهزة التنبيه

ومكبرات الصوت وعمليات البناء وغير ذلك من مصادر ضوضاء • ولقد استنتت بعض البلدان العربية تشريعات للحد من الضوضاء في المدن بمنع استعمال آلات التنبيه الصادرة من وسائل النقل في بعض المناطق ولتنظيم استعمال مكبرات الصوت وتحديد ساعات معينة من اليوم لاستعمالها •

وينتشر الصوت من مصادره متأثرا بعدة عوامل ، منها درجة الحرارة والرطوبة والرياح والضباب ووجود حوائط أو عوازل بين مصدر الصوت والمكان الذي يسمع فيه ، وتقل شدة الصوت كلما ابتعدنا عن المصدر • وتؤثر الضوضاء أساسا على سكان المدن ، ولكن ساكن الريفا كثيرا ما تزججه بعض هذه المصادر •• وتزداد مشكلة الضوضاء في المجتمع بصفة مضطردة ، وذلك مع ازدياد وسائل النقل والصناعة وأسباب المدنية الأخرى ، وقد قدر ازدياد مستوى شدة الضوضاء في المدن الأمريكية بديسيبل واحد كل عام (١) •

وتختلف درجة تقبل المجتمع للضوضاء باختلاف المصدر ، وكذلك تبعاً لعوامل نفسية واجتماعية وسياسية ، ففي بعض المجتمعات يتقبلون الضوضاء الصادرة عن عمليات البناء كعلامة من علامات الرفاهية والتقدم ، وتقل درجة تقبل الفرد للضوضاء في المناطق السكنية عنها في المناطق الصناعية ، كما تكون الضوضاء أقل تقبلاً بالقرب من المستشفيات والمدارس • ويتأثر الفرد أكثر من الضوضاء التي يسمعها وهو في منزله عما إذا كان يسمعها في الشارع أو في مكان العمل حتى ولو كانت نفس الأصوات ، ويعتمد تأثير الضوضاء على الوقت الذي يسمع فيه وعلى مدى تكراره وعلى طبوغرافية المكان وعلى خواص الضوضاء من حيث شدة الصوت وتردده ، ويتأثر الفرد أكثر بالضوضاء الصادرة من خارج مسكنه عما إذا كان صادرا من المسكن نفسه حتى ولو كانت بنفس الخواص ، وتكون الأصوات أكثر إزعاجا إذا كانت تعنى احتمال وقوع حادثة ما •

وقد درس الباحثون الأدلة والمؤشرات التي يمكن استعمالها في حماية عمال الصناعة من الضوضاء وأثره الضار ، وتعتمد هذه المؤشرات على مستوى شدة الصوت وتردده ومدة التعرض وما الى ذلك ، وقد اقترح عديد من الباحثين مؤشرات للأصوات التي تؤدي الى حدوث أضرار صحية ، ولكن لا توجد في الوقت الحاضر مستويات عالمية متفق عليها من الجميع (٦) ، وبين عمال الصناعة على وجه العموم لا يجوز أن يكون التعرض لضوضاء تزيد شدته عن ٩٠ ديسيبل ، وإذا أدخلنا في اعتبارنا مستوى الشدة والتردد معا فإننا نجد أن المستوى المسموح به يتمثل في شكل (٥) ، وهناك معايير أخرى يمكن استعمالها إذا كان الضوضاء يسمع على فترات متقطعة (٦) •

أما فيما يتعلق بأثر الضوضاء على الجماهير - خارج مكان العمل - فإننا نجد أن وضع معايير لمستوى الضوضاء المحتملة أمر في غاية الصعوبة ، إذ أن تقييم الضوضاء في المناطق السكنية وأثرها على الجماهير يخضع - كما أسلفنا - لعوامل اجتماعية ونفسية وسياسية ، ومن ثم كان وضع معايير ترضى جميع السكان في البلدان المختلفة أمرا بالغ التعقيد • وبالرغم من ذلك فإن الباحثين لم يتركوا هذا الأمر بدون دراسة •• فهناك المؤشرات والمستويات التي اقترحتها الباحثون في المملكة المتحدة (٢) والتي تتناول الحد من الضوضاء في المناطق التي توجد بها الصناعات الى جانب التجمعات السكانية ، وهناك جهود تبذل لوضع معايير للتحكم في الضوضاء الصادرة عن معامل تكرير البترول والذي يسبب إزعاجا للمناطق المجاورة (٦) ، منها اجراء تعديلات على تصميم الأجهزة والمعدات الحديثة •

أما بعد مرور أوقات كبيرة فينعدم تأثيرها الإشعاعي الخطير ،
ويأتي التأثير الخطير والدائم للعناصر ذات النصف العمر
الطويل مثل الاسترنتشيوم ٩٠ (٢٨ سنة) والسيزيوم ١٣٧
(٣٠ سنة) ، حيث يجب في هذه الحالة اعدام المادة الغذائية
الملوثة بحرقها مثلا وحفظ رماها أو تركها مخزنة بطريقة
دائمة .

(هـ) طبيعة العناصر المشعة الموجودة بالسلسلة الغذائية :

مثل أن يكون هناك عناصر ذات العمر النصف قصير مثل
اليود ١٣١ (٨ أيام) ، الباريوم ١٣١ (١٣ يوم)
والاسترنتشيوم ٨٩ (٥٣ يوم) ، فهي تمثل أهمية خطيرة فقط
بعد مرور أوقات قصيرة من زمن حدوث التفجيرات والتلوث ،

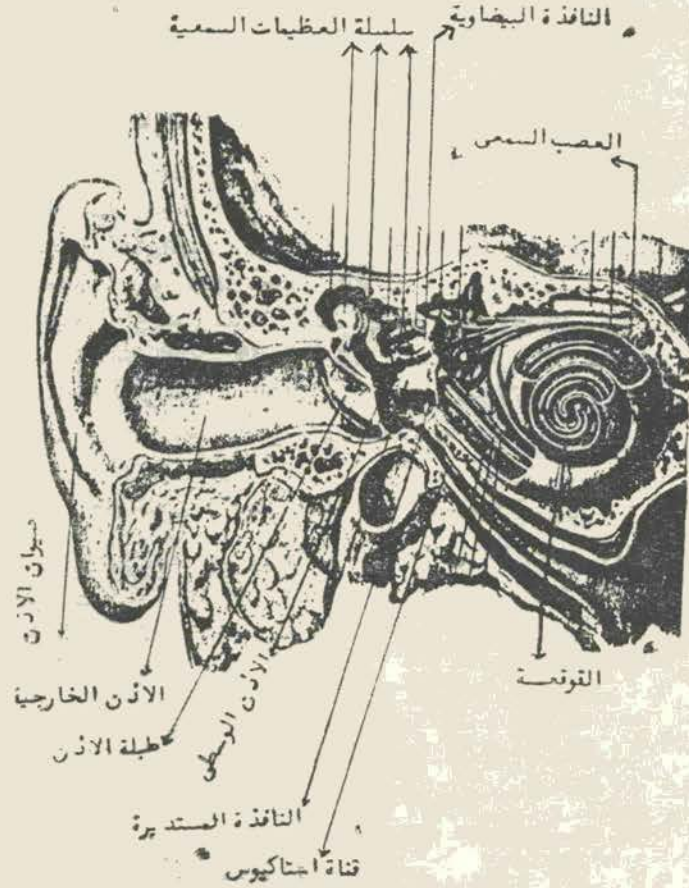
الفصل السادس التلوث الضوضائي الأسباب والتدابير والوقاية

البالغ يجد صعوبة في تمييز الأصوات التي يزيد ترددها عن
١٢٠٠٠ هرتز (٣) ، وتقع الأصوات التي تستعمل في
التخاطب فيما بين ٢٠٠ و ٦٠٠٠ هرتز (١) .

وتقاس شدة الأصوات بوحدة تسمى الديسيبل
(Decibel) وهي وحدة على تدرج لوغاريتمي معقد يقارن
فيه الصوت المسموع بصوت قياسي يقدر بنحو ٠.٠٠٠٢ دابن/
سم^٢ . ويشمل (الجدول ٦٩) أمثلة لبعض الأصوات
المعروفة ومستوى شدة كل منها .

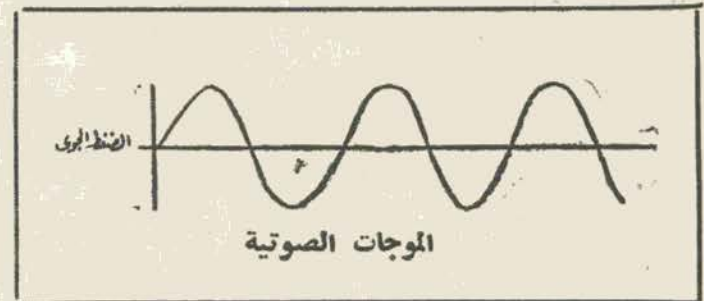
يتزايد الاهتمام بالضوضاء كاحدى مشكلات مجتمعنا
الحاضر ، حيث تعددت مصادره نتيجة للتقدم الصناعي وتعدد
وسائل المواصلات وظهور الطائرات النفاثة ووسائل الاعلام
المتعددة ومختلف الأجهزة التي سخر فيها الانسان الآلات
لراحته ورفاهيته ، ولم يهتم الانسان الاهتمام الكافي بالوقاية
من آثار الضوضاء بقدر ما اهتم بالوقاية من أخطار المواد
السامة والإشعاع وغير ذلك ، ولقد عرف الضوضاء بأنه
« الأصوات غير المرغوب فيها » (٤) . وهو تعريف يعتمد على
عوامل كثيرة ، منها استعداد السامع لتقبل الأصوات وحدة
سمعه وحالته النفسية وما الى ذلك . والصوت اضطراب
منتشر في الوسط الذي ينتقل فيه (غاز أو سائل أو صلب)
ينتقل من مصدره في الاتجاهات المتعددة ، وينتقل في الهواء
على شكل موجات متتالية حيث تهتز جزيئات الهواء في حركة
ذبذبية ينشأ عنها تضغط وتخلخل في الهواء ، أى ارتفاع
ثم انخفاض في ضغط الهواء (شكل ١٢٩) . وتنتشر
الموجات في جميع الاتجاهات وتسمع عند وقوعها على جهاز
السمع بالأذن (شكل ١٣٠) .

(شكل ١٣٠)



الجهاز السمعي

(شكل ١٢٩)



وتتميز كل موجة صوتية بذبذبة خاصة أو تردد خاص
تقاس بوحدة تسمى (ذبذبة/ثانية أو سيكل/ثانية) ، وعرفت
حديثا بالهرتز (Hertz) ، ويمكن للأذن الانسانية أن
تميز الأصوات فيما بين ٢٠ و ٢٠٠٠٠ هرتز (١) ، ولكن
هذا المجال يقل تدريجيا بتقدم الانسان في السن ، فالانسان

والثلوج تساعد على سرعة وصول المواد المشعة الى التربة ، وكذلك فهي تعمل على انتشار المواد المشعة وانتقالها من منطقة التفجير النووي الى مناطق أخرى ، كما أن العواصف الترابية والرملية تساعد على سرعة سقوط المواد المشعة العالقة بحبات التراب أو الرمل (١٣ ، ١٤) .

وجب استعمال الحواجز الواقية من الاشعاع مثل الواح من الزجاج أو البلاستيك (١٣) .

(ثانيا) تلوث السلسلة الغذائية بالمواد المشعة

يتنفس الانسان الهواء المحيط به ويشرب الماء ويأكل الطعام الذى ينمو بأكمله على سطح الأرض ، وتشتبك ثلاث حلقات أساسية فى تقديم هذه الأشياء اليه ، وهي الهواء والماء والتربة ، ويبين (شكل ١٢٨) طرق وصول المواد المشعة الى جسم الانسان من خلال السلسلة الغذائية ، الى جانب الهواء والماء والتربة ، ويتبين من الشكل ان تلوث إحدى الحلقات الثلاث بالمواد المشعة يلوث معظم أو كل أجزاء السلسلة الغذائية الى جانب التأثير المباشر على الانسان . كما يتبين أيضا أن تلوث الهواء يمثل أخطر الحلقات فى تلوث باقى السلسلة الغذائية .

(١) تلوث التربة والنبات :

تلوث التربة بالمواد المشعة من نواتج التفجيرات النووية عن طريق التساقط الذرى أو المخلفات المشعة لاستخدامات الذرة فى النواحي المختلفة أو أن تكون التربة ملونة طبيعيا بمواد مشعة مثل البوتاسيوم ٤٠ والثورون والرادون (٨) ، وتذوب هذه المواد فى التربة ويمتصها النبات كأيونات مع غيرها من العناصر اللازمة له عن طريق جذوره ، أو قد يحدث تلوث مباشر للنبات بالمواد المشعة الساقطة على أوراقه وثماره ويمتص النبات جزءا منها ويبقى جزء عالقا به ، والتلوث الواصل للانسان من هذه النباتات يكون عن طريق التربة بنسبة ٢٠٪ أو أقل ، فى حين أن ٨٠٪ أو أكثر سببه التلوث المباشر للنبات . وليس من الضروري أن يكون العنصر الذى يمتصه النبات لازما لنموه ، وذلك مثل اليود والكوبالت واليورانيوم والراديوم التى يمتصها النبات وتدخل فى مكوناته ومنه الى الحيوان والانسان .

(ب) تلوث الأسماك :

يتلوث هذا الجزء من السلسلة الغذائية عن طريق التفجيرات الذرية التى تتم فى الماء ، والتساقط الذرى من التفجيرات فى الهواء ، والقاء المخلفات المشعة فى مياه المحيطات والبحار ، وتقل نسبة هذا التلوث فى المياه العذبة . وعلى الرغم من أنه قد وجد أن الطافيات النباتية والطحالب ويرقات الأنواع المختلفة من الأسماك تركز بعض المواد المشعة داخل اجسامها أكثر مما تفعله السلسلة الغذائية الأرضية ، الا أنها تمثل جزءا أقل نسبيا من باقى السلسلة .

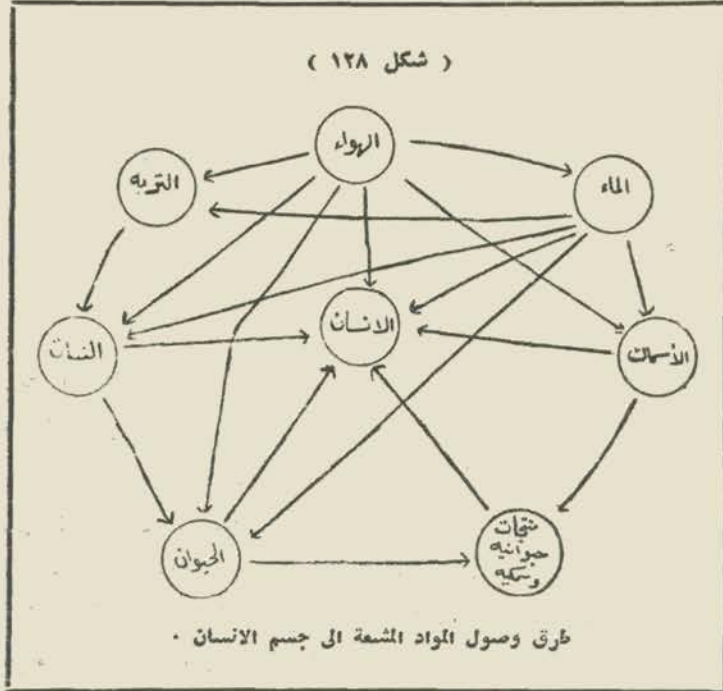
(ج) تلوث الحيوان والمنتجات الحيوانية :

تلتهم الأغنام والأبقار وغيرها من الحيوانات والطيور النباتات الملوثة بالمواد المشعة ، حيث تتجمع داخل أنسجتها المختلفة مكونة مخزونا مؤثرا يصل الى الانسان بصفة مستمرة عن طريق ألبانها .

(ثالثا) المؤثرات المختلفة على المستوى الإشعاعى الواصل لجسم الانسان

(١) التأثير المناخى :

وجد أن التساقط الذرى على خط الاستواء أقل منه على خطوط العرض التالية ، وأن مناطق سقوط الأمطار



(ب) ارتفاع نسبة الكالسيوم فى التربة ودرجة عمق جذور النباتات :

أيونات الكالسيوم بالتربة ، وبعض الأيونات الثابتة التى تناظر وتنافس نظيرها أو مشابهها من العناصر المشعة ، تكون حاجزا يمنع أو يقلل من امتصاص جذور النباتات للمواد المشعة بالتربة كلما زاد العمق بالتربة عن بضع بوصات ، وكلما زاد عمق جذور النباتات كلما استطاعت الأيونات الثابتة (أو الغير مشعة) الموجودة بالتربة حمايتها من العناصر المشعة التى تصل الى التربة ، أو حتى هذه التى تسقط على أوراق النباتات وثمارها (٨ ، ١٣) ، ولذلك فقد يتطلب الأمر بعض التطوير فى طرق التسميد ونوع السماد وطرق الري .

(ج) العادات الغذائية للشعوب :

مثل اكل اكار بعض الشعوب فى غذائها من النباتات الورقية أو ارتفاع نسبة اللبن ومنتجات الألبان فى الغذاء أو الاكثار من أكل اللحوم والأسماك فى بعض البلاد (٨) .

(د) تقدم العلوم الغذائية :

مثل عمليات بسترة الألبان وتجفيفها ، وتعليب اللحوم والأسماك والخضروات ثم حفظها ، أو عمليات تليج المواد الغذائية لمدد طويلة أو لحين الحاجة ، وقد أضافت بعض الدول بعض العناصر الغير مشعة للغذاء مثل اضافة الكالسيوم للخبز لينافس أو يمنع عملية امتصاص جسم الانسان لعنصر الاسترنيوم المشع (٨ ، ١٣) .

استخدمت المصادر الإشعاعية في الأعراض الطبية والصناعية قبل اكتشاف النشاط الإشعاعي للذرة بسنوات طويلة ، ففي آخر سنة ١٨٩٥ اكتشفت الأشعة السينية وفي أول سنة ١٨٩٦ ابتدا استخدامها في مجالات الصناعة والطب ، وكذلك استخدم الراديوم في صناعة الساعات ولوحات القيادة المضئية في الطائرات ، وبعد بداية عصر الذرة وارتفاع معدل التطور في العلوم المختلفة ازدادت هذه الاستخدامات وتنوعت ، ففي مجالات الطب مثلا يمكن ايجازها كما يلي :

* التشخيص والعلاج بالأشعة السينية .

* العلاج الإشعاعي بالمصادر المشعة المغلقة : مثل ابر الراديوم ووحدات الكوبلت ٦٠ .

* التشخيص والعلاج بحقن المواد المشعة : مثل اليود ١٣١ والفوسفور ٣٢ والذهب ١٩٨ .

ومن هذا يتضح الجانب الانساني لاستعمالات الذرة في التشخيص والعلاج لكثير من الأمراض المستعصية وفي فروع الطب الأخرى مثل السرطانات المختلفة واختلال الغدد وأمراض الدم ، ولكن الى جانب ذلك فان المشتغلين بهذه النواحي من رادبولوجيين وأطباء أسنان وفيزيائيين طبيين وغيرهم - وكذلك المرضى أنفسهم - يتعرضون لخطر هذه الأشعة ، وبالذات الأشعة السينية ، واذا كانت نسبة الإصابة قد وصلت مثلا في الولايات المتحدة الى ٠.٨ في المائة فقط ، وهي تعتبر مرضية (١٣) ، الا أن هناك احتمالا لحدوث بعض الحوادث ذات الطابع الخاص مثلما حدث بوحدة العلاج بالذرة بمستشفى القصر العيني بالقاهرة سنة ١٩٦٦ ، عندما كسرت بعض ابر الراديوم الخاصة بالعلاج بسبب سوء التخزين والحفظ ، مما عرض العاملين لخطر التلوث الداخلي .

ومن حيث الاستخدامات في مجالات الصناعة فهي متعددة ولا حصر لها ، ومن أمثلتها : التصوير الإشعاعي والمواد الوميضية مثل الراديوم وقد حل محله حديثا الاسترنتسيوم ٩٠ والكربيتون ، وفي تعقيم الأطعمة والأدوية بواسطة تشعيعها والبطاريات الذرية وفي مختلف أنواع القياس الثابتة والتحكم في الانتاج للحصول على كثافة أو وزن أو سمك ثابت ، كما في صناعة السجائر والورق وفي خطوط أنابيب البترول وكافتفاني (Tracer) ، وللإشعاع استخدامات أخرى كثيرة في الصناعة مثل عمليات الفصل بين الأجزاء المختلفة من محتويات خطوط أنابيب البترول وفي الأفران العالية للكشف عن درجة تآكل جدران الأفران ، وغير ذلك من استعمالات قد تعرض العاملين وبيئهم لخطر هذه الأشعة . وهناك أغراض أخرى كثيرة مثل استخدام المواد المشعة في أغراض التعليم في الجامعات والمعامل المختلفة وفي تطوير الزراعة والأبحاث ،

د - الأجهزة والمعدات المنزلية

مثل المصنوعات الزجاجية والحزفية التي تحتوي على اليورانيوم والساعات المضئية ولوحات القيادة المضئية وكواشف الدخان (للانداز عن الحرائق) والصمامات الالكترونية وأجهزة التليفزيون ، فقد وجد أن الساعات المضئية تحتوي على كمية من الراديوم تصل الى ٠.٥ ميكروجرام وتعطى جرعة إشعاعية محسوسة لحاملها وصانعها ، أما أجهزة التليفزيون فهي تعطى جرعة إشعاعية تصل الى ١ مللي رونتجن في الساعة على سطح الشاشة لجهاز يعمل بقوة ١٥ كيلو فولت (١٩ بوصة) ، ولكن اذا وصلت قوته الى ٢٤ كيلوفولت - كما يحدث مثلا في الكشف والتجارب على هذه الأجهزة - فان الجرعة تصل الى ١٠٠٠ مللي رونتجن ، وبعض صمامات أجهزة التليفزيون الملون تعمل على مثل هذا الفولت العالي ، ولذا

١ - انشاء المفاعلات الذرية يلزم لها اختيار أنسب المواقع بعيدا عن تجمع السكان وأماكن زراعتهم ومجاري المياه السطحية والجوفية ، فكثرة الحوادث التي تقع بهذه المفاعلات يسبب خطرا على تلوث البيئة القريبة منه ، وقد حدث مثلا في بدء تشغيل أحد المفاعلات بفنكا (Vinca) بيوغوسلافيا سنة ١٩٥٨ أن وصل المفاعل سريعا للدرجة فوق الحرجة بسبب خطأ في التشغيل وعدم توفر الخبرة الكافية لدى العاملين ، فانفجر المفاعل وسبب وفيات واصابات إشعاعية لعدد من العاملين به ، وكذلك تلوثا للبيئة من حوله (٢) ، ومن ناحية أخرى وجه عالم أمريكي باحدى الجامعات الأمريكية حديثا (نشرته الصحف المصرية بتاريخ ٢٣ مايو سنة ١٩٧١) مدعما بالادلة الى السلطات الأمريكية معترضا على اقامة مفاعل ذرى بالقرب من نيويورك ، مبينا أن كل طفل يولد في منطقة لا تبعد أكثر من ٨٠ كيلو متر من مفاعل ذرى يكون معرضا للموت خلال السنة الأولى من عمره أكثر من غيره .

٢ - العمليات الروتينية والبحثية بالمفاعلات ، مثل تشعيع العناصر الثابتة للحصول على عناصر مشعة ، وما يتبع ذلك من اذابة لهذه العناصر وتنقيتها وتحضيرها للاستخدام المعمل أو الطبي ، وجمع المخلفات المشعة السائلة والصلبة - الناتجة عن هذه المحطات في آبار خاصة واحتمال تسرب جزء من هذه المخلفات الى البيئة ، أو أن تحدث حادثة بالمفاعل أثناء هذه التجارب مثلما حدث في كندا عام ١٩٥٢ ، فقد انصهرت قضبان اليورانيوم بأحد المفاعلات نتيجة خطأ فني أثناء إحدى التجارب ، وانفجرت أنابيب التبريد المملوءة بالماء العادي وتسربت كميات من المواد المشعة للبيئة حول المفاعل ، بينما تلوث المفاعل نفسه تماما (٢) .

٣ - استخدام المياه أو الهواء في عملية تبريد الوقود الذرى أثناء تشغيل المفاعلات ، فاذا حدثت حادثة بالمفاعل أو انفجرت دائرة التبريد هذه فان الهواء أو الماء يخرج الى البيئة حاملا معه كميات من المواد المشعة ، وذلك ما حدث مثلا في أحد المفاعلات بانجلترا حيث احترقت قضبان اليورانيوم المكونة لوقود المفاعل وخرجت نواتج الاحتراق مع هواء التبريد ، عن طريق المداخن والمنافذ الأخرى ، ولوثلت مظاهر الحياة في منطقة وصلت مساحتها الى ٣٠٠ ميل مربع (٢) .

٤ - عمليات الصيانة والنظافة وجمع المخلفات المشعة الناتجة عن ذلك وحفظها في آبار خاصة يحتمل التسرب منها الى البيئة ، وكذلك احتمال الحوادث أثناء هذه العمليات مثلما حدث بأحد مفاعلات ايداهو (IDAHO) بالولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٦١ ، فعلى الرغم من أن المفاعل كان متوقفا عن العمل لاجراء الصيانة للوقود نفسه الا أن قذف عمود التحكم المركزي بين الأعمدة الأخرى خلق الحالة الفوق حرجة للمفاعل ، ونتج عن ذلك حرارة وضغط هائلين اذا با قضبان اليورانيوم وسببا انفجار المفاعل ، وحدثت وفيات واصابات إشعاعية وغيرها بين العاملين ، وتلوث المفاعل تماما وكذلك المنطقة المحيطة به (٢) .

٥ - عمليات تصنيع وقود المفاعلات من اليورانيوم ، وكذلك اعادة تصنيع الوقود المستهلك للحصول على مواد ذرية استراتيجية مثل البلوتونيوم ، وما نتج عن ذلك من كميات هائلة من المخلفات المشعة الخطيرة ، فمثلا معامل أوكريدج القومية بأمریکا تصرف يوميا أكثر من مليون لتر من المخلفات المشعة تجمعها بحيرات خاصة (٦) ، والاحتمال كبير في تسرب أجزاء من هذه المخلفات للبيئة (٦) .

ج - المصادر الإشعاعية للأغراض الطبية والصناعية وغيرها :

فجسم الانسان الذي يزن ٧٠ كم في المتوسط يحتوى على ١٤٠ جرام بوتاسيوم يقدر تركيز الجزء المشع فيه بحوالى ٠.١ مللى كورى لأشعة بيتا و ٠.١ مللى كورى لأشعة جاما ، والجرعة الواصلة للجسم هي ٢٠ مللى رونتجن فى السنة . وعنصر الكربون يعتبر العنصر الأساسى لكل أنواع الحياة على الأرض ويدخل فى جميع العمليات البيولوجية والجيوكيميائية ، ويصل تركيزه فى الجسم الى حوالى ٠.١ مللى كورى ، أى ما يساوى تركيز البوتاسيوم ٤٠ ، ولكنه يعطى جرعة اشعاعية أقل منه عشرين مرة لأن طاقة أشعته البيئية أقل . ويتركز البوتاسيوم ٤٠ عادة فى العضلات ويزيد فى الذكور عن الاناث بمقدار ٢٠٪ ، ويقبل بمرور السنين بعد سن الستين بسبب ضمور العضلات (١) .

(٢) المصادر الصناعية :

١ - التفجيرات الذرية :

وتجرى هذه التفجيرات تحت ظروف مختلفة ، فهى فى الجو وعلى ارتفاعات مختلفة أو تحت الماء أو تحت الأرض ، ويعتمد المدى الذى يصل اليه تلوث البيئة على نوع هذا التفجير وقوته وكمية المواد الانشطارية الناتجة عنه ، وتعتبر التفجيرات الذرية فى الجو أكثر تأثيرا فى تلوث البيئة من باقى الأنواع (٧) . وعندما يجرى تفجير لسلاح نووى فى الجو - قريبا من سطح الأرض - فإن التفجير يلتقط جزئيات من تراب الأرض والغبار العالق فى الهواء ويصهرها فتندمج مع المواد الانشطارية التى يتفاوت أعمار نصفها بين عدة ثوان وعدة آلاف من السنين ، وعندما يتساقط هذا الغبار فإن الجزئيات الكبيرة منه تسقط بالقرب من منطقة التفجير ويسمى ذلك بالتساقط الذرى المحلى ، بينما تستمر الجزئيات الصغيرة - وهى الأكثر فى الصعود الى أعلى - معتمدة فى ذلك على قوة التفجير والارتفاع الذى تم فيه وحركة الهواء ، وتبقى فى الطبقات العليا من الهواء مكونة خزانات هائلة للمواد المشعة ، خاصة العناصر ذات عمر النصف الطويل ، ويستمر هذا الحزان فى البقاء ممثلا خطورة كبيرة على الجنس البشرى لسنوات كثيرة ، حتى بعد توقف هذه التجارب حيث تترسب منه كميات متفاوتة من المواد المشعة على الأرض من وقت لآخر وتسمى بالتساقط الذرى المتأخر (١ ، ٧) .

ويمثل الغبار الذرى - المتساقط من التفجيرات الذرية - أهم مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة ، ويعطى تلوثا داخليا وخارجيا للانسان يفوق كثيرا مصادر التلوث الأخرى ، ومن أمثلة هذه المواد التى تعطى اشعاعا خارجيا للانسان : زركونيوم ٩٥ (وعمر نصفه تسعة أسابيع) - نيوبوم ٩٥ (خمسة أسابيع) - سيزيوم ١٣١ (٣٠ سنة) ، وهى جميعها تنفث اشعاعات جاما ، ومن أخطر المواد التى تسبب تلوثا اشعاعيا داخليا للانسان : سترانشيوم ٩٠ (٢٨ سنة) ، سيزيوم ١٣٧ (٣٠ سنة) - كربون ١٤ (٥٧٦٠ سنة) - يود ١٣١ (٨ أيام) ، وكمثال أيضا لعمليات التلوث الداخلى بالعناصر المشعة أن عنصر الاسترانشيوم يماثل فى صفاته الكيميائية والطبيعية عنصر الكالسيوم الضرورى لعظام الانسان ، وبالتالي فقد وجد أن الاسترانشيوم ٩٠ - وهو من أخطر العناصر المشعة على الانسان - يتبع فى مساره من أول سقوطه على سطح الأرض حتى ترسبه فى العظام نفس مسار عنصر الكالسيوم (٤) .

ب - المفاعلات الذرية والمعامل الحارة :

تتأتى الخطورة من انشاء وتشغيل المفاعلات الذرية والمعامل الحارة من عدة نواحي منها ما يأتى :

اشعاعية للجنس البشرى تزيد أحيانا عن الجرعة الناتجة عن الأشعة الكونية ، ويزيد تركيزها فى الصخور الجرانيتية عنها فى الصخور البازلتية والرسوبية ، ويقبل تركيزها فى الصخور الجيرية والرملية ، والصخور التى تحتوى على أصداف بحرية أو مواد عضوية يكثر احتواؤها على مواد مشعة (١٣) ، وتقدر الجرعة الاشعاعية الواصلة للانسان من هذه المواد بين ١٠٠ الى ٣٠٠ مللى رونتجن فى السنة (٥) (الرونتجن Roentgen) هو وحدة قياس الجرعة التعرضية من الأشعة الجامية أو السينية ومن هذه المواد المشعة ما يلي :

اليورانيوم والثوريوم : فاليورانيوم موجود بكميات أكبر لكنه أقل انتشارا من الثوريوم ، ويوجد اليورانيوم فى استراليا وكندا وتشيكوسلوفاكيا والكنجو وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة ، ويوجد الثوريوم فى البرازيل ومصر والصين والهند والولايات المتحدة .

البوتاسيوم : وهو منتشر جدا فى الطبيعة مكونا نسبة ثابتة مع البوتاسيوم غير المشع (٠.١١٨٪) ، وبالتالي فهو موجود فى حجارة المبانى والتربة وغيرها ، وقد حسبت نسبته فى التربة فوجد أنه حوالى ١ - ٣٠ ميكروكورى لكل جرام تربة (٧) (الكورى «Curie» هو وحدة قياس النشاط الاشعاعى) .

٢ - مواد مشعة قريبة من سطح الأرض : وهى مواد مشعة غازية مثل الكربون والرادون والثورون ، ويعتبر الكربون العنصر الأساسى لكل أنواع الحياة على الأرض ويدخل فى جميع العمليات البيولوجية والجيوكيميائية . والرادون والثورون (Rn^{222}, Rn^{220}) هما ناتجا تحلل اليورانيوم والثوريوم ويوجدان أصلا فى التربة على هيئة غازية ، ومنها يصعدان الى الهواء الى ارتفاع أقصاه ٢٠ مترا ويتنفس الانسان هذه الغازات المشعة فتصل الى الرئتين . ومن المناطق التى تعطى هذا المثل بلدة بادجا شتاين بالنمسا حيث تكثر النافورات وتحتوى مياهها على بعض العناصر المشعة مثل الراديوم والرادون والثورون ، فتتصاعد غازات هذه العناصر وتتجمع فى مستوى تنفس الانسان وفى داخل البيوت ، ويصل تركيزها الى ١ ميكروكورى فى اللتر ، تتضاعف عشرات المرات فى حالة وجود ضباب (١٥) ، وكذلك فى بعض أبنية السويد التى تحتوى مواد بنائها على أصداف بحرية فإنها تعطى ناتجا كبيرا من مادتي الرادون والثورون . ويساعد تكييف الهواء وتغييره فى مثل هذه الأبنية فى التقليل من الجرعة الواصلة للانسان من هذه المواد (١٥) .

٣ - مواد مشعة موجودة بالمياه : تنتشر كثير من المواد المشعة فى مختلف أنواع المياه (١٢ ، ١٣) ، ويعتمد ذلك على نوع ومصدر المياه ، فمياه البحار تحتوى فعلا على أعلى تركيز لمادة بوتاسيوم ٤٠ (٣٠٠ ميكروكورى فى اللتر) وكذلك للثوريوم ٢٢٢ ، بينما المياه الجوفية بأمريكا تحتوى على أعلى نسبة من الراديوم ٢٢٦ (٣٧ ميكروكورى فى اللتر) ، أما مياه النافورات فتزداد فيها نسبة الرادون (Rn^{222}) ، فهى فى اليابان ٥١٠×٧ ميكروكورى فى اللتر وفى انجلترا ٥١٠×٧ ميكروكورى فى اللتر . أما فى حالة المياه المنزلية فإن طرق معالجتها واستخلاص الشوائب العادية منها كافية نسبيا لتخليصها من المواد الذائبة أو العالقة بها (١٣) .

ج - جسم الانسان :

وهو يحتوى أساسا على عنصر البوتاسيوم ٤٠ والكربون ١٤ (٩ ، ١) ويشكل عنصر البوتاسيوم ٤٠ أهمية أكثر ، فهو يشع اشعاعا بيتيا وجاميا مرتفعى الطاقة وعمر النصف ،

(ثالثا) المؤثرات المختلفة على التلوث الإشعاعي الواصل لجسم الانسان عن طريق السلسلة الغذائية :

- (أ) التأثير المناخي .
 - (ب) طبيعة العناصر المشعة .
 - (ج) ارتفاع نسبة الكالسيوم في التربة ودرجة عمق جذور النباتات .
 - (د) العادات الغذائية للشعوب .
 - (هـ) تقدم العلوم الغذائية .
- وستحدث عن كل منها بالتفصيل .

(أولا) مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة

(١) المصادر الطبيعية :

أ - الأشعة الكونية (Cosmic Rays)

تأتينا الأشعة الكونية من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ، وعند وصول بعضها الى الهواء المحيط بالأرض فإنها تشتت وتتفاعل مع ذرات الهواء مكونة جسيمات أقل طاقة وينفذ بعضها ويصل الى الأرض ، وتتكون هذه الأشعة ونواتج تصادمها وتفاعلها مع هواء الأرض من بروتينات ونيوترونات وجسيمات ألفا وميسونات وفوتونات واليكترونات ونوبات مشعة ثقيلة مثل الكربون والنيوترونات والنيوترونات والكالسيوم والحديد . وهي أنواع منها ما هو بعيد عن الأرض ، ومنها ما يتجمع بقوة مغناطيسية الأرض ليكون أحزمة حولها (١٠ ، ١٤) ، أولها يبدأ على ارتفاع ١٠٠٠ كم ويوازي المنطقة بين ٥٣٠ شمالا وجنوبا ، والثاني يبدأ على ارتفاع ١٢٠٠٠ كم ويوازي المنطقة بين ٥٦٠ شمالا وجنوبا ، وتظهر تجمعات أخرى كثيفة لاليكترونات منخفضة الطاقة عند خطوط العرض الأكثر من ٥٦٠ ولكن على ارتفاع أقل ، وثالث هذه الأنواع ما يأتي إلينا من الشمس بسبب حدوث زوايح وانفجارات على سطح الشمس ، وتتمكن هذه الأشعة من النفاذ من طبقات الهواء وتصل الى مستوى الحياة على الأرض بكميات كبيرة يمكن قياسها بسهولة (١٠) .

وتتأثر كثافة هذه الأشعة بالمجال والمركز المغناطيسي للأرض وبزيادة الارتفاع عن سطح البحر ، فعند سطح البحر تشكل جرعة الأشعة الكونية ١٠٪ من مجموع الجرعة الإشعاعية الكلية الواصلة للانسان ، وعند ارتفاع ٣ كجم تصبح هذه النسبة ١٥٠٪ وعند ٩ كم تصبح ٢٥٠٪ وعند ٢٠ كم تصبح ٣٥٠٪ ، كما تزداد جرعة الأشعة الكونية بالزيادة في خطوط العرض ، فعند خط الاستواء وعلى مستوى سطح البحر تكون ٣٥ مللي ريم (الريم Rem : هو وحدة قياس الجرعة الممتصة للانسان) وعند ٥٥٠ عرضا تصبح ٥٠ مللي ريم وبزيادة الارتفاع تتضاعف الجرعة ، فعند ٢٠ كم تصل الجرعة عند خط الاستواء الى ٦٠٠٠ مللي ريم ، وعند خط عرض ٥٥٠ تصبح ١٤٠٠٠ مللي ريم (١٣) .

والانسان يزيد من تعرضه لهذه الأشعة ليس فقط من تواجده على سطح الأرض ، ولكن أيضا بركوبه الطائرات لارتفاعات عالية ، فالطيران المدني النفاث يكون عادة على ارتفاع ٨ - ١٢ كم والطيران السوبرسونيك - الذي سيدخل حركة النقل قريبا - يصل الى ارتفاع ٢٦ كم .

ب - البيئة الأرضية :

١ - مواد مشعة بالقشرة الأرضية : تنتشر المواد المشعة في القشرة الأرضية أنتشارا كبيرا (٥) ، وتعطي جرعة

الإشعاعية المختلفة وتوفى بعضهم (٧) . وفي ١٠ أكتوبر سنة ١٩٥٧ وقع حادث تسرب كميات كبيرة من المواد المشعة من أحد مفاعلي وندسكيل (Windscale) بالمملكة المتحدة ، وأدى ذلك الى تلوث الهواء والتربة والنباتات والماء والألبان في مساحة كبيرة (٢ ، ٣) . وثارت فئات كثيرة من شعوب العالم تطالب بوقف التجارب الذرية ومنع استخدام الأسلحة الذرية في الحروب ، وبالفعل نجحت الشعوب في الضغط على حكوماتها ومنعتها من اجراء التجارب الذرية مثل انجلترا أو الاقلال منها مثل الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي وفرنسا ، وابتدأ الباحثون والعلماء في جميع أنحاء العالم يراقبون هذا الخطر الداهم ويتابعون مناسيبه ويدرسون آثاره المختلفة على الانسان ، ويتدارسون طرق الحد منه ومقاومته ، وتكونت جمعيات علمية في بعض الدول لذلك الغرض ، ثم تعاونت الدول فيما بينها وكونت لجانا دولية مثل اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤينة (ICRP) ومنظمة العمل الدولية (ILO) ، وانبثقت لجان دولية أخرى من هيئة الأمم المتحدة مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) وغيرها من المنظمات المتخصصة . وأصدرت هذه المنظمات المختلفة توصياتها في مختلف فروع الاشتغال بالمصادر والمواد ذات النشاط الإشعاعي والحدود القصوى لتركيز هذه المواد وكميات الأشعة الناتجة عنها والمسموح بها في بيئة الانسان وفي داخل جسمه أو من الأشعة المؤينة الساقطة عليه ، والتي اذا تعداها أمكن اصابته بالأمراض الإشعاعية المختلفة .

ويتضمن هذا الفصل معرفة المواد المشعة الملوثة للانسان والبيئة من حوله ، فالجنس البشري منذ بدايته يتعرض للأشعة المؤينة الآتية من خارج الأرض (الأشعة الكونية) أو من الذرة ، وقد خلق الانسان مصادر جديدة للأشعة اضافها الى المصادر الطبيعية ، وهي جميعها تشكل خطرا كبيرا على الجنس البشري نوعا وكما ، فالأشعة تحطم الخلية الحية وتسبب سرطانات الدم والجلد والعظام والغدد وتؤثر في الصفات الوراثية وتؤدي الى ضعف أو عدم الاخصاب وموت الأجنة أو التشوه الخلقي لهم وتقصير العمر ، ثم سنتقل الى كيفية انتقال المواد المشعة الى السلسلة الغذائية ومنها الى الانسان ، والعوامل التي تؤثر على ذلك مثل العادات الغذائية للشعوب وتقدم العلوم الغذائية .

(أولا) مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة :

١ - مصادر طبيعية :

- (أ) الأشعة الكونية .
- (ب) البيئة الأرضية (القشرة الأرضية ، الهواء القريب من سطح الأرض والمياه) .
- (ج) جسم الانسان .

٢ - مصادر صناعية :

- (أ) التفجيرات الذرية .
- (ب) المفاعلات الذرية والمعامل الحارة .
- (ج) المصادر الصناعية في الطب والصناعة .
- (د) استخدامات منزلية .

(ثانيا) تلوث السلسلة الغذائية بالمواد المشعة :

- (أ) تلوث التربة والنباتات .
- (ب) تلوث الأسماك .
- (ج) تلوث الحيوان والمنتجات الحيوانية .

عام ١٩٦٨ :

- (١) اصابة بعض المواشي بكفر صقر على اثر تغذيتها بحشائش من حقل قطن سبق رشه بالطائرات بمادة (د . د . ت) والاندرون وميثيل بارثيون .
- (٢) موت الكثير من الدواجن على اثر رشها بالمبيدات لتخليصها من بعض الطفيليات .

عام ١٩٧١ :

نقح حوالي ١٥٠٠ جاموسة و ٥٠ بقرة في بعض قرى مركز قطور بمحافظة الغربية على اثر تغذيتها على علائق وحشائش من حقول رشت بمواد فوسفورية بالموتورات والطائرات .

وقد سجلت في جميع بلاد العالم شرقا وغربا حالات مماثلة على مدى عدة سنوات ، وليس التسمم وقف على تناول المبيد مع الغذاء بل قد يدخل المبيد الى جسم الكائن الحي نتيجة تساقط رذاذه على الجسم أو بتناول مياه ملوثة من مجرى مائي تعرض للمبيدات ، ويساعد على التسمم بالمبيدات عدة عوامل منها نوع المبيد وقوة تركيزه والمادة المذيبة للمبيد ودرجة الامتصاص وفترة وظروف تخزينه ، كما يؤثر على ذلك أيضا نوع النبات المعامل بالمبيد وكمية المبيد المتخلفة عليه أو في أنسجته ومعدل انخفاض هذه الكمية مع مضي الوقت منذ بدء الرش ، وكذلك يؤثر على درجة التسمم نوع الحيوان وجنسه ومدى حساسيته للمبيد وعدد مرات تعرضه له وحالة الحيوان الطبيعية ودرجة حرارة الجو والظروف البيئية الأخرى المحيطة به .

ومهما كانت العوامل التي تؤثر في امكانية تسمم الكائن الحي بالمبيدات الحشرية الكيميائية فإن هناك من العوامل الوقائية ما يمكن اتباعه لاتقاء هذا الضرر . وحيث أن استخدام المبيدات في الآونة الحاضرة أصبح ضرورة - وخاصة في البلاد النامية - فانه من اتباع الوسائل التي تقى الانسان وكائناته وبيئته من شر الحشرات وتلوثاتها للبيئة ، وكذلك لاتقائه شر المبيدات الحشرية ، ذلك لكي يضمن لنفسه البقاء الأمل .

العصر الحديث علما وفنا ، فلم يعد سلاح واحد يجدي في مقاومة آفة ما ، ولم تعد طريقة واحدة تؤدي الى الغرض الذي يريد الانسان تحقيقه ، كما أن المناعة ظهرت في الحشرات ووضع انتخاب السلالات على اثر الاستخدام المتكرر للمبيدات ، وكذلك تواجه الانسان مصاعب شتى منها اثر المبيدات على صحة الانسان وما تؤدي اليه من تلوث البيئة ، كل ذلك جعل العلماء في العصر الحديث يتجهون نحو التنسيق بين طرق وأساليب المقاومة والمواد التي تستخدم وتوقيت المقاومة ليحققوا أفضل النتائج مع التعرض لأقل الأضرار والمخاطر ، مع مراعاة الناحية الاقتصادية في المقاومة ، فالمقاومة المتكاملة الفنية أصبحت ملجأ وأمل الانسان العصري في مقاومة آفاته الحشرية .

ولتأكيد معنى عدم امكانية اعتماد الانسان على المقاومة الكيميائية للحشرات ، والتي بدت في فترة من الفترات أنها المفتاح السحري والحل الجذري للمشاكل الحشرية ، نسوق فيما يلي ما تسببه الحشرات من تلوث وأضرار لبيئة الانسان ، فما لا شك فيه أن استعمال المبيدات الحشرية قد أدى الى تلوث البيئة بطرق شتى ، لاسيما تلوث المواد الغذائية والعلائق الحيوانية ، وتسجل الاحصائيات العديد من حالات التسمم للناس والحيوانات والدواجن في مختلف بلاد العالم ، كما أن المشتغلين بصناعة المبيدات يتعرضون أيضا لمخاطرها بتسرب المبيدات لأجسامهم ، والسجلات العالمية مليئة بالأدلة التي تثبت ذلك . وفي مصر سجلت حالات تسمم منذ عام ١٩٦٢ للآن :

عام ١٩٦١ :

- (١) سجل موت ١١ حصانا بالزقازيق لتلوث النخالة المستخدمة في العليقة بفوسفيد الزنك الذي استخدم في معالجة الحفار .
- (٢) موت بعض الثيران في مزرعة نتيجة للتغذية على برسيم سبق رشه بمخلوط (د . د . ت) بالرغم من انقضاء ٣ أسابيع من وقت الرش .
- (٣) موت بعض نعاج تغذت على حشائش بمزرعة كروم رشت بمحلول بوردو .

الفصل الخامس

التلوث الإشعاعي للبيئات وأضراره على الفئات

أكثر من ٧٥٪ من مباني البلدتين ، وجرح وأصيب حوالي نصف مليون مواطن ، وكانت اصابات ٢٠٪ منهم بالأمراض الاشعاعية المختلفة وما زالوا يعانون منها حتى الآن ، ولكن الوفيات أخذت تتوالى فيهم . وفي أول مارس سنة ١٩٥٤ أجرت الولايات المتحدة الأمريكية تجربة لتفجير نووي ضخم بشمال الياسفيكي وعلى بعد ٩٠ كيلو مترا ، وبعد ثلاث ساعات من التفجير سقطت كميات كبيرة من الغبار الذري (Radioactive aerosol) على مركب صيد ياباني به ٢٣ صيادا بابانيا ، وبعد شهور قليلة ظهرت عليهم جميعا الأمراض

مقدمة :

منذ أن أجرى أول تفاعل انشطاري متسلسل في ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ ، وابتداء عصر استخدام الذرة في مختلف مجالات الحياة ، ظهرت علامات خطيرة على الطريق نذكر بعضا منها على سبيل المثال وليس الحصر : ففي منتصف عام ١٩٤٥ صنعت الولايات المتحدة الأمريكية أول ثلاث قنابل ذرية في التاريخ (٧) ، استخدمت احدها في أول تجربة ذرية وأسقطت الآخرين فوق هيروشيما ونجازاكي في ٦ و ٩ أغسطس سنة ١٩٤٥ حيث قتل أكثر من مائة ألف مواطن ، ودمرت تماما

وهذه المبيدات التي تؤثر على بعض الحشرات ، ان استخدمت بجرعات خاصة وبأسلوب محدد ، الا أنها يمتد تأثيرها الى غير هذه الآفات من الكائنات الحية ، فانه ان زادت جرعات بعض هذه المبيدات فانها قد تضر بالعوائل النباتية ذاتها ، كما أن الكثير منها لا يفرق بين النافع والضار من الحشرات ، وهناك شروط واحتياطات واجب توافرها عند استخدام المبيدات ، ولا بد من التأكد من الحصول على الفائدة المطلوبة من المبيد دون التعرض للأضرار الناجمة عنه ، فالمبيدات التي تستخدم في الحقل يجب ملاحظة عدم اضرارها للحشرات النافعة وكذلك عدم اهلاكها للمحاصيل النباتية ، وعدم تعرض الحيوانات المستأنسة والدواجن لها مباشرة أو للتغذية على المحاصيل المعاملة بالمبيدات . والتربة التي تتعرض للمبيدات قد تختزن منها قدرا يغير من طبيعتها ويضر بما يزرع فيها من محاصيل ، كما وأن المبيدات التي تتسرب للتربة تقضى على ما يغنيها خصوبة من الكائنات الدقيقة التي تعيش فيها ، كما وأن استخدام المبيدات قد يمتد أثره الضار على الطيور البرية وعلى الأسماك التي توجد في جداول المياه ومجاريها والتي تتعرض لبقايا هذه المبيدات بطريقة عارضة .

والمبيدات التي تستخدم في المنازل تعرض الأطفال والحيوانات المستأنسة والانسان الى التسمم ، نتيجة لتلوثها للطعام أو لاستنشاقها أو ملامستها للجسم ، كل هذه آثار تلوث المبيدات للبيئة .

وفي بعض الدول قد حرم استخدام مبيد أو آخر نتيجة عدم امكان تحاشي مضاره ، فالمبيد الحشري (د د ت) قد أصبح محزور استخدامه في بعض الدول لأنه يتراكم داخل أجسام بعض الحيوانات التي تدر اللبن وتلوث آثار المبيد اللبن الذي تنتجه هذه الحيوانات ، وبذلك يعرض صحة الناس - وبخاصة الأطفال - لأعراض التسمم بهذا المبيد ، وبخاصة نتيجة للتراكبات مع مضي الوقت ، وكذلك فان الكثير من الدول تراعى تجنب الانسان آثار التسمم بالمبيدات نتيجة تغذيته على الأطعمة المعاملة بالمبيدات ، فهناك حد زمني للأمان لا بد من انقضائه قبل أن يصبح أي نبات معاملة بالمبيدات غير ضار بزوال أثر المبيد منه ، ويختلف هذا الحد الزمني باختلاف المبيد واختلاف نوع المحصول وظروف البيئة .

كل هذه التحذيرات - الواجب اتباعها عند استخدام المبيدات - لا يمكن الالتزام بها وخاصة في المجتمعات غير المتقدمة ، ولذلك فان خطورة استخدام المبيدات والتلوث بها قد بلغت حدا خطيرا على صحة الانسان في الكثير من الدول النامية . وهناك اختبارات ضرورية لا بد من اجرائها لتشخيص حالات التسمم بأى من المبيدات الحشرية ، كما أن هناك اسعافات أولية لا بد من اتباعها عند بدء ظهور الأعراض الظاهرية العامة للتسمم على الكائن المصاب ، وللتسمم وسائل علاجية لو أتبعتم كما يجب لانقذت حياة هذه الكائنات المعرضة للمبيدات . والاحتياطات واجب الترشيح بها في المجتمع الحديث ، وذلك لتجنب أخطار المبيدات والحصول على مزاياها واتقاء مضارها ومنع تلوث البيئة بها ، وذلك لتحقيق حياة أفضل للبشرية .

(المقاومة المتكاملة)

مما سبق سرده يتضح أنه ليس هناك وسيلة واحدة لمقاومة الحشرات ، بل أن لكل آفة ظروفها وطبيعتها ، وتتوقف مقاومة أى آفة حشرية والأسلوب المتبع في مقاومتها على عدد من العوامل ، منها ما يتصل بالحشرة ذاتها ومنها ما يتصل بالبيئة التي تعيش فيها ، على أن مقاومة الحشرات أصبحت في

الحشرات فتعيقها عن الحركة ، ومنها الاصطياد بالمصائد وغير ذلك من وسائل ميكانيكية مختلفة .

(٥) الطرق القانونية :

وتشمل القوانين المنظمة للحجر الزراعي والحجر البيطري والحجر الطبي ، وغير تلك من قوانين تنظم زراعة وحصان وتخزين واستهلاك المحاصيل وتوقيت العمليات الزراعية ، ومن القوانين ما ينظم مقاومة الحشرات من آفات المحاصيل والآفات الحيوانية .

(٦) الطرق الكيميائية :

وفيها تستخدم الكيماويات على اختلاف أنواعها ، والكيماويات تختلف من حيث تأثيرها على الحشرات ، فمنها ما يقتلها بلامسة أجسامها بينما ما يقتل الحشرات عن طريق دخوله مع طعامها الى قناتها الهضمية ، ومن المبيدات ما ينفذ الى داخل الجسم كإبرة عن طريق فتحات الجسم المختلفة . ومن المبيدات ما يستخدم على النبات فيختلط بعصارته ويسرى فيها كالمبيدات العصارية ، وبذلك تتسمم الحشرات التي تتغذى على مثل هذه العوائل النباتية ، وهناك مبيدات طاردة تطرد الحشرة عن العائل أو بيئته .

وتختلف المبيدات الكيميائية من حيث تكوينها الكيميائي ، ويمكن تقسيم المبيدات الى مواد غير عضوية كمركبات السيانور والفلورين والكبريت والزرنيق والنحاس ، ومنها المواد العضوية كالمشتقات النباتية مثل الردينتون والبيرثرم والنيكوتين والريانيا ، ومنها المواد الايدروكربونية مثل « د د ت » والديالدرن والاندرن وغيرها ، ومنها المواد الفوسفورية كالبراثيون والمالتيون والديازينون والديتركس ، ومنها مبيدات كرباميتية ومنها السيفين والايوزولان وغيرها .

والصور التي يتواجد عليها المبيد الكيميائي قد تكون سوائل أو بودرة أو مستحلبات ، ولكل من هذه طرق استخدام وأدوات تستخدم بواسطتها تختلف عن بعضها البعض .

(مضار المبيدات الحشرية على البيئة)

الى جانب ما تقوم به المبيدات الكيميائية من مضار للآفات الحشرية ، وهو ما يهدف اليه الانسان من استخدام هذه المواد ، فانها لا يقف تأثيرها عند هذا الحد بل يتعداه الى التأثير على كل ما حولها في البيئة من نبات أو حيوان أو انسان ، فالمبيد الحشري في معظم الأحيان غير متخصص لعمل واحد أو للقضاء على آفة واحدة ، وان كانت لبعض المبيدات خصائص تحد من تأثيراتها الجانبية ، وفي الغالب فان تأثير كل نوع من المبيدات يتركز في عدة نواح ، منها ما يختص بالحشرة التي يستخدم في مقاومتها وذلك تبعاً للتركيب الكيميائي ، فالمركبات غير العضوية مثل مركبات الزرنيخ تتلف البروتوبلازم وتهتك الأنسجة ، والمشتقات النباتية مثل البيرثرم تشل الجهاز العصبي للحشرة ، والمبيدات الايدروكربونية (كال د . د . ت) تختزن في الغدة فوق الكلوية والأجسام الدهنية لمدة طويلة ، وتفرز مع افرازات الجسم المختلفة وتؤثر على الأعصاب الطرفية وتسمم الجسم نتيجة ايقافها لفعل انزيماته ، والمركبات الفوسفورية تؤثر على انزيم « الكولين استريز » في الجهاز العصبي والعضل والغدد وكرات الدم ، ويتسبب نقص هذا الانزيم في ظهور أعراض التسمم ، والمركبات الكارباميتية تشبه في تأثيرها المبيدات الفوسفورية من حيث تثبيطها لانزيم « الكولين استريز » .

استخدامه مثل هذه العوامل بطريقة منظمة كأسلحة للقضاء على أعدائه من الآفات الحشرية ؛ وتعرف الأساليب التي يستخدمها انسان لمقاومة الحشرات في مجموعها بالأساليب التطبيقية في المقاومة ، ومن بين هذه الطرق ما يأتي :

(١) الطرق الفيزيائية :

أ - الحرارة : وقد عرفت كوسيلة لمقاومة الحشرات منذ عام ١٧٦٨ ، وقد استخدم التسخين المباشر في مقاومة آفات الحبوب المخزونة ، ومن المعروف أن الحشرات تموت اذا ما تعرضت لدرجات حرارة مرتفعة لمدد مختلفة حسب نوع الحشرة ، والمقاومة بالحرارة اقتصادية وغير خطيرة ، الا أن من عيوبها عدم ضمان امكان تسخين كل المواد التي تصاب بالحشرات ، وقد يستخدم التسخين بالبخار بدلا من الهواء الجاف ، والتبريد كذلك أسلوب لمقاومة الحشرات يؤدي الى نفس النتائج كالتسخين .

ب - الاشعاعات : ومنها الأشعة السينية وأشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء ، وهذه جميعها ضمن الوسائل الحديثة في مقاومة الحشرات ، وتؤدي المقاومة بالأشعة الى تعقيم الحشرات واهلاكها .

(٢) الطرق البيولوجية :

وتشمل المقاومة بالكائنات الحية ، فالطيور والأسماك عرفت بفاعليتها في مقاومة الحشرات ، ومن أنجح الأمثلة في هذا المقام سمكة الجامبوزيا التي تقضي على يرقات البعوض في مجارى المياه والمستنقعات ، كما أن هناك طفيليات ومفترسات تقضي على نسبة غير قليلة من الآفات الضارة ، وكذلك فهناك ميكروبات ممرضة تصيب الحشرات بأمراض منها ما هو بكتيري أو فطري أو فيروسي ، وجميعها تعمل بقدر كبير في مجال المقاومة البيولوجية التطبيقية ، والتي هي أصلا محاكاة لما يتم في الطبيعة كجزء من التوازن بين الكائنات . وقد استغل الانسان امكانية استخدام العوامل البيولوجية على اختلاف أنواعها استغلالا طبييا في القضاء على الكثير من الآفات الحشرية ، وقد ثبت بلا منازع أن المقاومة البيولوجية هذه أحسن الطرق في مقاومة الحشرات ، حيث لا تتدخل في التوازن الطبيعي للكائنات ، كما أنه ليس لها مضار بالكائنات والحيوانات المفيدة ، ولا خطورة منها على الانسان وممتلكاته على اختلاف أنواعها . ولو أدرك الانسان ما كان سينتج عن وسائل المقاومة الأخرى التي استخدمها في محاولاته في القضاء على الحشرات لاكتفى بهذه الوسيلة في مقاومة الحشرات دون الالتجاء لغيرها من الطرق ، وبخاصة للمقاومة بالكيماويات والتي نتجت عنها مشاكل عديدة لم يتمكن للآن من تحاشيها .

(٣) الطرق الزراعية :

وتتناول تغيير الدورات الزراعية وتوقيت الزراعة والحصاد واستخدام المصائد النباتية والنظافة الزراعية وزراعة الأنواع المنيعة من النباتات .

(٤) الطرق الميكانيكية :

ومنها جمع الحشرات الضارة باليد وإبادتها ، واقامة المواقع والحواجز وحفر الحنادق في طريق انتقال الحشرة لمنعها من الانتشار ، ومنها الأشرطة اللاصقة التي تلتصق بها

وقد تنقل الحشرات ديدان طفيليات مختلفة الى العوائل الحيوانية أو للانسان ، فمن الحنافس ما ينقل دودة اسطوانية تصيب الماعز والخنازير والانسان وتعيش داخل القناة الهضمية للعائل مسببة له مختلف الأعراض المرضية ، وكذلك تنقل بعض الجعارين والحنافس دودة شريطية للدجاج .

وقد تنقل الحشرات للحيوانات أمراضا ميكروبية كالبيكتيريا ، ومن أهم أمثلتها مرض الجمرة الحبيثة ، والذي يتسبب عن « باسلس » ، وهو مرض يصيب معظم الحيوانات المستأنسة كما قد يصيب الانسان ، وأكثر الحيوانات تعرضا للاصابة به هي القوارض وآكلات النباتات . وتصيب البيكتيريا دم الحيوان نتيجة التلوث عن طريق تغذية ذبابة الخيل ، وقد تحدث الاصابة عن طريق الفم أو الاستنشاق فتحدث اصابات معدية أو رئوية . وتنتمي ذبابة الخيل المعروفة علميا باسم « تابانوس بنكتيفر » (Tabanus panctifer) ، وهي من مرتبة ذات الجناحين .

ومن الأمراض التي تنقلها الحشرات للحيوانات أمراضا فيروسية كمرض الرأس الكبير للأرنب (Rabbit big head disease) ، وتشمل أعراضه تهتك الجلد واتلاف الغدد الليمفاوية وأغشية الغدد التناسلية والطحال والرئة والرحم وغيرها من جسم الحيوان المصاب ، وينتهي المرض بموت العائل في ظرف أسبوع أو أسبوعين من بدء الاصابة بالمرض . ويمكن أن ينقل بعوض الايديس هذا الفيروس أيضا ، من ذلك يتضح أن الحشرات لا يقف ضررها للنبات والانسان والحيوان عند حد ، بل قد تفوق مضارها كل حد التصور ، ولذلك فإن الانسان مضطر لمقاومتها ليقى نفسه ويحمي بيئته من ضرورها ، وهناك أساليب مختلفة لمقاومة الحشرات التي تلوث الانسان وبيئته .

(التوازن الطبيعي ومقاومة الحشرات)

عندما بدأ الانسان بالتفكير في مقاومة الحشرات أستوحى ذلك من الطبيعة وما يحدث فيها ، من صراع بين الكائن الحي والظروف المحيطة به ، وما يتصل بذلك من عوامل قد تحيق بهذا الكائن أضرارا كبيرة تأتي على معظم نتاجه وتحد من انتشاره لقدر بالغ ، فمع أن الطبيعة قد وهبت كل كائن حي مقدرة معينة على الحياة قامت في نفس الوقت - بما فيها من عوامل - بالتدخل في هذه المقدرة لتزيد أو لتتقص منها ، وتصل بعد ذلك الى ما تبدو لنا عليه في الحياة ، وهذا ينطبق على الحشرات ، فأياها يكون إما حشرة منتشرة ناجحة وإما حشرة ضيقة الانتشار لايشكل وجودها خطرا على غيرها من الكائنات ، وبمراجعة ما يحدث في الطبيعة خلال عملية التوازن الحيوي هذه نجد ان الطاقة الحيوية بالنسبة لحشرة ما - مقدرة بطاقة الحشرة على الحياة والتكاثر والانتشار بما في كل من هذه العوامل من مكونات - لاتظهر بطبيعتها مطلقة دون قيود ، بل ان هناك عوامل شتى تغير صورة هذه الطاقة وتجعل الحشرة تظهر في الطبيعة بالطاقة الواقعية ، وهي الناتجة عن الطاقة الأصلية بعد استقطاع عوامل الطبيعة لجزء كبير منها . ومن العوامل الطبيعية التي تعمل في هذا التوازن العوامل الفيزيائية مثل الحرارة والرطوبة والرياح وغيرها ، ومنها أيضا عوامل بيولوجية حيوية كالكائنات الحية الموجودة في البيئة وكذا الكائنات الميكروبية التي تسبب الأمراض المختلفة من بكتيرية وفطرية وفيروسية وغيرها .

وقد كان لنجاح هذه العوامل الطبيعية - في الحد من غلواء أي كائن حي أو حشرة - أكبر دليل للانسان على امكانية

المرض . الا أن الحشرة تقوم بنقلها ونشرها من عائل لآخر ،
ومن بين هذه الأمراض ما يأتي :

(١) **الأمراض البكتيرية** : مثل الطاعون (Plague) ويسبب
عن بكتيرة « باستيريللا بستس » (Pasteurella pestes).
وهذا مرض معروف ، ظهر في القرن الرابع عشر
لسلسلة من الأوبئة اجتاحت العالم ، فقد بدأ وباء
بآسيا انتشر غربا حتى البحر الأسود ، وعم الوباء
اذ ذاك أمريكا وآسيا الصغرى ومصر وشمال أفريقيا ،
وقد قدرت أعداد ضحاياه آنذاك بحوالي ٢٥ مليون
نسمة ، وكان هذا العدد بمثابة ربع سكان العالم في
ذلك الوقت . وكان أول وباء للطاعون عرف هو ذلك
الذي ظهر بمصر عام ٥٤٢ ميلادية ، وقد استمر حينئذ
مدة خمسين عاما وانتشر بغيرها من بقاع العالم كذلك
بشكل وبائي . وتوالت أوبئة الطاعون في العالم ،
فظهر في الصين عام ١٨٤٩ وفي جزر هاواي عام ١٨٩٩
وفي سان فرانسيسكو بأمريكا عام ١٩٠٠ ، وبكتيريا
الطاعون ينقلها بين الناس ومن القوارض للانسان حشرة
البرغوث . ويقاوم الطاعون بمقاومة القوارض التي
تحتضن البكتيريا الممرضة وتعتبر بذلك بؤرا للمرض ،
وكذلك بمقاومة البراغيث بالمبيدات الحشرية وبالعلاج
الحالات المرضية بين الناس وبفرض نظام الحجر الصحي
الذي يقى البلاد من دخول الآفات والأمراض إليها .

(٢) **الأمراض الفيروسية في الانسان** : ومن أهمها حمى ذبابة
الرمل ، وتعرف بحمى باباتاس (حمى الثلاثة أيام) ،
وتنقلها للانسان ذبابة الرمل ، وهو مرض منتشر في
أوروبا وآسيا وأفريقيا .

(٣) **الأمراض الراكيتسية** : وأهمها تلك التي تسبب مرض
التيفوس وينقله حشرات القمل بأنواعه ، والراكيتسيا
المسببة لتيفوس الانسان هي « راكتسيا بروازيكي »
(Rickettsia prowazeki) ، ويدخل هذا الطفيل عادة مع
براز القمل عن طريق الجروح في جسم الانسان
أو الحدوش التي يسببها حكة جلده على أثر لدغ
القمل له . ومقاومة التيفوس تتحقق بمقاومة القمل
بالكيمياويات المناسبة ، كما يساعد في مقاومة المرض
تحصين الناس بالمصل الواقى ومعالجة البؤر المرضية
وفرض الرقابة الصحية والحجر الصحي ، ومن المبيدات
الناجحة في مقاومة القمل مبيد (د . د . ت) الريتنون
والبيرثرنز وغيرها ، كما تستخدم مواد للتبخير في
المساكن كالسيانور وثاني أكسيد الكبريت وغيرها .

(الآفات الحشرية التي تصيب الحيوانات)

بالإضافة الى الحشرات الزراعية ، وتلك التي تلوث المنازل
وتضر بالانسان ومسكنه ، فان هناك حشرات تضر كذلك
بحيواناتنا المستأنسة والدواجن على اختلاف أنواعها ، ومن
أهم الاصابات الحشرية للحيوانات « التدويد » (Myiasis) ،
وتؤدي اصابة الديدان للحيوانات الى أضرار تتفاوت في حدتها
حسب الظروف وكثافة الاصابة وقد تؤدي الى موت العائل ،
وهناك تدويد في الأمعاء أو المعدة أو الأنف أو تحت الجلد .
وقد تكون اصابة الحيوان بالديدان - والتي هي عبارة عن
يرقات حشرية - اصابة عارضة ، وقد تكون اصابة حتمية ،
ومن أهم أمثلة التدويد في الحيوان ذبابة نغف معدة الحيل
وتصيب الماشي والحول والكلاب والحنازير والطيور ، ومن
اصابات التدويد أيضا نغف أنف الغنم ونغف جلد البقر ،
وهذه الاصابات قلة من كثرة تسببها الحشرات للحيوانات
الأليفة والبرية منها على السواء .

الحضانة هذه بعد التقاط الحشرة للفيروس من مصدر العدوى ،
كما وأن العدوى عندما تنقل للنبات السليم تقضى فترة كمون
داخله قبل أن تظهر عليه أعراض المرض .

ولا تتوقف الاصابة على الجرعة في هذه الحال ، فان أقل
جرعة من الفيروس تدخلها الحشرة لأنسجة النبات تزداد وتتكاثر
داخله حتى تعم جميع أجزائه .

٤ - أمراض الأولي :

وقد تصيب النباتات اولي من البروتوزوا ، كما في
حالة نبات أم اللين ونباتات البن ، وقد تسبب وجود هذه
الأولى بالعائل النباتي حالة مرضية ، وتنتقل من نبات لآخر
بواسطة الحشرات وغيرها من العوامل .

٥ - أمراض الديدان :

وتصيب الجذور النباتية بالتورم والتقرح وتعدد السيقان
وتسبب تعفنها واصابة البراعم .

(ثانيا) الآفات المنزلية

تختلف الحشرات التي توجد بالمنزل من حيث الغرض
الذي توجد من أجله بها ، فمنها ما يتطفل فيها على الانسان
ذاته كالقمل والبق والبرغوث والبعوض ، ومنها ما يأوى
للمنازل رغبة في التطفل على حيواناته المستأنسة التي يحتفظ
بها الانسان في مسكنه ، ومن هذه آفات الكلاب والقطط
والدواجن وغيرها من الحيوانات المستأنسة ، كما أن من
الحشرات ما يصيب المواد الداخلة في بناء المساكن نفسها ،
ومنها النمل الأبيض . ومن بين الآفات الهامة بالمنازل تلك
التي تصيب المخزون فيها من حبوب وأطعمة مختلفة ، ومن
أمثلتها الخنافس وسوسة الحبوب والصراصير على مختلف
أنواعها والنمل . ومن أهم الآفات بالمنازل حشرات العثة
التي تهلك المنسوجات والسجاد ، وآفات الكتب والأوراق
كالسلك الفضي وقمل الكتب .

وهذا ولا يقف دور حشرات المنازل على تطفلها على
الانسان ودواجنه وحيواناته وممتلكاته ، بل أن بعضها ينقل
له الأمراض الخطيرة التي تهدد حياته ، ومن الأمراض التي
تنقلها الحشرات للانسان ما قد يعزى الى افرازاتها السامة
بجسمه ، وهي أشبه ما يكون بالأمراض التوكسينية التي
تصيب النباتات ، ويحدث لسع أو لدغ بعض الحشرات أعراض
تسمم على الانسان منها الالتهابات الجلدية والتدرن وارتفاع
درجة حرارة الجسم واحتقان الوجه والأغشية الى غير ذلك من
أعراض ، وقد تتأني أيضا مثل هذه الأعراض عن ملامسة
الانسان لبعض الأشواك والشعيرات السامة والموجودة على
جسم بعض الحشرات . وقد تنتج حالات تسمم للانسان عن
افرازات أطوار نمو بعض الحشرات بفتحات جسمه أو جروحه ،
وتنسب أعراض التسمم الى وجود انزيمات في هذه الافرازات
الحشرية تؤثر على سوائل وفسولوجية جسم العائل .

ومن الحشرات المعروفة بافرازها مواد سامة بجسم
الانسان البعوض والذباب وذباب الحيل والاسطبلات وذبابة
تسى تسي (المسببة لمرض النوم) والبق المنزلية والبقعة المغتالة
والقمل الماص للدم والبراغيث وغيرها ، وبالإضافة للددغ
والعض فان بعض الحشرات تلسع العائل بآبرة سامة وتوخز
جلده كالنحل والنمل والذبابير .

ومن الأمراض التي تنقلها الحشرات للانسان ما يتسبب
عن وجود ميكروبات أو طفيليات ممرضة يعزى اليها حدوث

بتسميتها باللفحة النارية ، وكذلك تصحب هذه الأعراض وجود تقيحات على سيقان وفروع الأشجار المصابة ، وهذه تعد بمثابة أماكن تخزين البكتيريا ، وتسقط براعم الأشجار المصابة ، كما قد تموت الأشجار بأكملها كأثر من آثار المرض .
والبكتيرية المسببة للمرض هي « أروينيا أميلوفورا » (Erwinia amylovora) ، وتنقلها الدبابير والنحل وغيرها ، كما قد تنقلها الرياح والمطر والأدوات الزراعية ، ويقاوم المرض بزراعة الأنواع المنيعه من الأشجار وإزالة بؤر المرض والقروح التي تختزن فيها البكتيريا وتقليم الفروع المصابة واعدامها واستخدام المبيدات البكتيرية ، على أنه لا يستقيم في هذا المجال استخدام مبيدات حشرية حيث للحشرات أهميتها في تلقيح الأشجار .

٢ - الأمراض الفطرية (Fungal diseases) ومن أمثلتها :

- ★ مرض العفن الجاف للتين (Fig endosepsis)
- ★ تفحم التين (Fig smut)
- ★ تقيح التين (Fig souring)
- ★ تبقع أوراق الطماطم (Tomato leaf spot)
- ★ ذبول القطن (Cotton wilt)
- ★ العفن الجاف لقصب السكر (Dry rot of sugar cane)
- ★ جرب البطاطس (Potato scab)

ولكل من هذه الأمراض العوامل التي تنقلها ، ومن بين هذه العوامل الحشرات الناقلة للفطريات ، والتي تقوم بنقل هذه الأمراض ونشرها من حقل لآخر أو من نبات لآخر . ويمكن مقاومة هذه الأمراض باستخدام المبيدات الفطرية وبمقاومة الحشرات .

٣ - الأمراض الفيروسية النباتية (Virus phytopathogens) :

الفيروسات النباتية تنتمي الى مجموعات مختلفة ، منها فيروسات الاصفرار وفيروسات التبرقش وتلك التي تسبب التبقع الحلقى أو التجعد أو البرقشة ، كما أن هناك مجموعة الفيروسات القاتلة المميتة . وتتميز كل من هذه المجموعات بميزات خاصة من حيث الأعراض وأسلوب النقل وأداته ، كما تتأثر بظروف البيئة والعائل والناقل لها .

ومن الفيروسات ما ينتقل للنباتات ميكانيكيا سواء بالحشرات أو غيرها من عوامل النقل ، وتعرف بالفيروسات الميكانيكية غير المستديمة ، ومن أمثلتها فيروس تبرقش الخيار (Cucumber mosaic) ومرض الدرناث المغزلية للبطاطس (Potato spindle tubers)

ولهذه الفيروسات صفاتها المميزة ، فنقلها ليس وقفا على الحشرة دون غيرها ، وهي لا تقضى دورة بالحشرة الناقلة لها ، فالفيروس من هذا النوع تعلق جزيئاته على أجزاء قم الحشرة أو آلة وضع بيضها ومن ثم تدخل لأنسجة النبات ، ويتوقف مدى نجاح الحشرة في نقل مثل هذا الفيروس على كمية الجرعة التي تدخلها لجسم النبات ، وتزداد هذه الجرعة كلما زاد عدد المصاب من الحشرات التي تتغذى على العائل السليم ، بينما هناك فئة أخرى من الفيروسات تنتقل للنباتات بطرق بيولوجية ، وتعرف بالفيروسات البيولوجية أو الفيروسات المستديمة (Biological or persistent viruses) ، ومن أمثلتها تورد القمة في الموز (Banana bunchy top) وفيروس التفاف أوراق البطاطس (Potato leaf roll virus) ، وهذه الفيروسات تقضى دورا بالحشرة تتكاثر وتقوى بداخلها ، وتقضى فيها مدة

وقد بدأت معرفة الميكروبات المسببة لأمراض النبات باكتشاف دي باري (De Bary) عام ١٨٢٥ - بأن بعض الفطريات هي مسببات لبعض الأمراض النباتية ، وكذلك أثبت بيريل (Burril) عام ١٨٨١ - أن البكتيريا تسبب أمراضا نباتية ، وقد تبع ذلك كشف مقدره الحشرة على نقل هذه الأمراض ، وكان أول برهان على ذلك ما قدمه « هوايت » (White) عام ١٨٩١ - من دليل على نقل النمل والنحل والدبابير لمرض اللفحة النارية البكتيرية للفواكه ، وتوالت بعد ذلك الدراسات عن أمراض النباتات التي تنقلها الحشرات ، ومن أهم الأمثلة في هذا المجال ما يأتي :

(ا) الأمراض التوكسينية (Toxycogenic diseases) أو (غير ميكروبية) :

- ١ - لفحة النطاظ للبطاطس (Hopper burn of potatoes)
- ٢ - ذبول البق الدقيقى للأناناس (Mealy bug wilt of pine apples)
- ٣ - ذبول القرعيات (Anasa wilt of cucurbits)
- ٤ - اصفرار البطاطس (Psyllid yellows of potato)
- ٥ - تورمات النبات (Plant galls)

وفى هذه الأحوال جميعا يتوقف المرض على ما تفرزه الحشرة من إفرازات سامة داخل الأنسجة النباتية ، وبقاء المرض رهين بقاء الحشرة على النبات وفى مقاومة الحشرة للوقاية من المرض ، وكل مرض من الأمراض التوكسينية هذه يتخصص فى احدائه نوع من الحشرات دون غيره ، والتورمات النباتية هي أشبه ما تكون بالأورام السرطانية فى الانسان ، ولذلك خصصت بعض الدول اعتمادات مالية طائلة للبحوث التي تتناول هذه التورمات على أساس ما قد تلقىه من ضوء على الأمراض السرطانية بوجه عام ، ولبعض الأورام النباتية فوائد تجارية حيث قد يستخرج منها مواد صبغية ، وهذه الظاهرة ذات قيمة علمية الا أنها لا تشكل مشكلة اقتصادية حيث لا تصيب أى من المحاصيل الهامة بأضرار تذكر .

(ب) الأمراض الميكروبية (Microbial diseases) :

١ - الأمراض البكتيرية مثل :

- اللفحة النارية لأشجار الفواكه (Fire blight of orchards)
- العفن الطرى فى الصليبيات (Soft rot of crucifers)
- الذبول البكتيرى فى القرعيات (Bacterial wilt of cucurbits)
- الذبول البكتيرى للذرة (Bacterial wilt of corn)
- تصمغ قصب السكر (Gummosis of sugar cane)

وهناك حوالى ٢٠٠ نوع من البكتيريا المسببة لأمراض النبات ، وفى العادة تنفذ البكتيريا لداخل جسم النبات عن طريق الفتحات الطبيعية والثغور ، كما أن الحشرات تفتح السبل لدخول العدوى عن طريق ما تحدثه من ثقوب أثناء تغذيتها أو وضعها للبيض ، ولكل من الأمراض البكتيرية التي تصيب النباتات وتنقلها الحشرات طبيعته وعلاقته بالنسبة للعائل والحشرات الناقلة له وطرق العدوى به وطرق مقاومته .

ومن أهم أمثلة الأمراض البكتيرية التي تنقلها الحشرات للنباتات مرض اللفحة النارية لأشجار الفاكهة ، والذي يتمثل فى لفحة أطراف الأشجار وكأنها حرقت بلهب مما أوحى

الطريقة على نطاق تجارى واسع ، ومن المواد التي استعملت التتراسيكلين .

(٩) حفظ الاطعمة باستخدام الطاقة الذرية :

لم تستعمل هذه الطريقة بعد على نطاق تجارى واسع .

والسكان في المناطق النامية ، كما أمكن توفير الأطعمة المغذية المتوازنة في جميع أوقات السنة بصرف النظر عن موسم نموها .

(٨) حفظ الأطعمة باستعمال المضادات الحيوية :

وقد أجريت التجارب في هذا الصدد ، ولم تستعمل

الفصل الرابع المضار والتلوث البيئي للسكان الدكتور عبد العزيز سليمان

عليه بل يتعدى ذلك الى نقل الميكروبات الممرضة له والتي قد تفنى المحاصيل ، ومن الآفات الحشرية الزراعية الجراد والديدان القارضة والبق النباتي وقمل النبات والبق الدقيقى وغيرها من الآف . ومن الأمراض التي تسببها أو تنقلها الحشرات للنباتات الأمراض السمية (التوكسينية) التي تنتج عن الإفرازات السامة للحشرة في جسم النبات ، ومن الأمراض ما ينتج عن ميكروبات تنقلها الحشرات ، سواء أكانت هذه ميكروبات بكتيرية أو فطرية أو فيروسية أو طفيلية .

وهناك من القرائن ما يدل على أن أمراض الحشرات عرفت منذ قبل بدء التاريخ ، وقد أعتقد القدماء أن هذه الأمراض من نقمة الآلهة ، وبقوا يؤمنون بهذه العقائد حتى ظهور المسيحية . وبقيت أمراض النبات دون تفهم لحقيقتها حتى قرابة منتصف القرن السابع حين أصدرت فرنسا عام ١٦٦٠ تشريعين من شأنهما مقاومة أمراض النبات ، وكان اختراع الميكروسكوب عام ١٥٦٩ ذا بال في معرفة طبيعة الميكروبات المسببة لتلك الأمراض .

وقد بدأ الانسان مقاومته لأمراض النبات بعد تفهمه لطبيعتها ، وقد أدخلت الطرق الحديثة للمقاومة عام ١٨٢٤ عندما استخدم الكبريت في علاج بعض الأمراض النباتية كمرض بياض الخوخ . وسجلات التاريخ مليئة بما يثبت عظم الخسارة التي منى بها الانسان نتيجة لفتك الأمراض بمحاصيله ، ومن هذه الخسائر ما هو مباشر نتيجة لآلاف الأمراض للنباتات نفسها ، ومنها ما هو غير مباشر كتكاليف العلاج ونفقات التفتيش والوقاية والمقاومة والحجر الزراعي وغيرها .

تختلف أمراض النبات من حيث مسبباتها الى أنواع فسيولوجية ، لادخل ميكروب ممرض في احدائها ، بل تحدث نتيجة اضطراب وظائف أعضاء النبات لدخول مواد غريبة الى أنسجته ، كتلك الإفرازات التي تصحب لعاب الحشرة عند تغذيتها أو ما ينتج من افراز أثناء وضع الحشرة لبيضها داخل أنسجة النبات ، وقد تحدث للنبات أمراضا فسيولوجية نتيجة تأثير بعض عوامل بيئية خارجية لادخل للحشرات فيها ، ومن الأمراض ما يتسبب عن ميكروبات أو طفيليات ممرضة تنتقل عدواها للنبات بمسببات مختلفة ، ومن أهم المسببات والناقلات لهذه الميكروبات الحشرة ، على أن الحشرة في بعض الأحيان لا تكون الا أحد العوامل بينما في حالات أخرى ربما تكون العامل الوحيد في نقل المرض .

لكل منا خبرته في التعرف على الحشرات ، النافع منها والضار ، وبينما هناك انطباع سائد بأن الحشرات مخلوقات ضارة الا أن هناك من القرائن ما يثبت نفع بعض أنواعها للانسان نفعا كبيرا . ومن الحشرات النافعة ما ينتج موادا لها قيمتها الاقتصادية كعسل النحل والحرير الذي تفرزه ديدان القز ، كذلك فان بعض الحشرات يلقح المحاصيل النباتية فتؤتي أكلها . ومنها ما يدرأ شر بعض الآفات الضارة عن الانسان ، الى غير ذلك من فوائد للحشرات قد لاندكرها في غمرة النظر الى المضار التي تسببها غالبيتها ، ومن تلك المضار اقلق الحشرات لراحة الانسان ولدغها ولسعه وعضه وافراز السموم بجسمه أو تقلل ميكروبات المرض لطعامه أو لجسمه مباشرة مسببة له مختلف الأمراض ، ومن الآفات الحشرية ما يهلك الزرع وما يضر بسكنى الانسان ومحتوياتها على اختلاف نوعياتها .

وبالإضافة لتلويث الحشرات لبيئة الانسان بتواجدها وافرازاتها وما تنقله من ميكروبات ، فان الانسان وهو يقاومها بالمبيدات الكيميائية قد أسهم مضطرا في تلوث البيئة ، حيث أن لهذه الكيماويات مضارا تفوق مضار تواجد الحشرات نفسها ، ولذلك فان المجتمعات الحديثة قد استنتت من القوانين ما يحد من استخدام المبيدات وينظمها وقاية للانسان وبيئته من مضارها .

(الحشرات في بيئة الانسان)

نظرا لقدم تواجد الحشرات على الأرض ، حيث الثابت أن أصولها قد ظهرت جيولوجيا منذ أكثر من ٥٠ مليون سنة ، فانها قد فرضت على الانسان ، والذي هو حديث الظهور جدا على الأرض (ما يقرب من نصف مليون سنة فقط) ، قد فرضت علاقات حتمية ، منها ما هو ذو فائدة للطرفين ومنها ما هو ضار بالانسان ، ولذلك دأب الانسان منذ ظهوره على الأرض على مقاومة الحشرات التي تنازعه البقاء ويتعارض وجودها معه في تمتعه ببيئته ومدى الاستفادة منها .

(أولا) الآفات الزراعية

الكثير من الحشرات يعتمد في غذائه على النبات ، يقضم أجزائه ويرتشف رحيق أزهاره ويمتص عصارتها ، ولا يقتصر دور الحشرة في اضرارها للنبات على ما تصيبه به نتيجة تغذيتها

د - حمض الساليسيليك، ويؤثر على نشاط البكتيريا ، ولكنه يعطى مذاقا غير مرغوب فيه ، واستعماله محرم فى معظم الدول نظرا لآثاره الضارة ، فهو يسبب التسهم الحاد اذا أعطى بكميات كبيرة ، أما اذا أعطى لفترات طويلة بكميات قليلة فيمكن أن يسبب فقد الشهية والاسهال المتناوب مع الامساك وتأثيرا على الكليتين وطفحا جلديا واكتئابا نفسيا ، وقد ينتج ذلك من تعاطى الأطعمة المحفوظة بواسطة هذه المادة .

هـ - نترات ونيترت الصوديوم ، وتستعمل فى حفظ اللحوم لاسبابها اللون الأحمر ، ولا تسبب ضررا اذا استعملت بنسب قليلة (ليس أكثر من ٢٠٠ جزء فى المليون) ، وتسبب النسب الكبيرة زرقة بسبب تحول هيموجلوبين الدم الى ميتهموجلوبين .

و - برمانجانات البوتاسيوم وتستعمل لاختفاء تحلل الأطعمة .

ز - فلوريد الصوديوم أو حمض الايدروفلوريك ، قاتل للبكتيريا وذو سمية شديدة لمعظم الكائنات ، ويستعمل كمبيد للحشرات .

ح - حمض الكبريتوز والكبريتينات ، وتستعمل كمادة حافظة وللمحافظة على لون الطعام (حفظ التفاح) وفى تبيض الفواكه المجففة ، ويجب أن يبين على الأطعمة أنها عوملت بهذه المواد ، وبالنسب المستعملة فى حفظ الأطعمة ليس لها أثر ضار على الصحة .

ط - بيكربونات الصودا يستعمل فى حفظ الألبان ، وللإسراع فى تلبين البقول عند طبخها وفى صناعة الخبز .

ى - ماء الأكسيجين من أقل المواد الحافظة ضررا .

ك - الزرنيخ والرصاص والمواد السامة الأخرى . وهى قد توجد كمكونات فى بعض الأطعمة ، ولا يوجد مبرر لاستعمالها كمواد حافظة .

ل - التوابل ، وهى تضاف لاعطاء الطعام طعما حسنا ، وبعضها ليس له تأثير على نمو الميكروبات بالمرة . ومن أمثلتها الفلفل الأسود والفلفل الأحمر والجنزبيل وجوز الطيب والقرفة والقرنفل والمستردة .

(٧) التعليب :

وهو أكثر طرق حفظ الأطعمة استعمالا فى العصر الحديث ، وله مزايا متعددة تجاريا واقتصاديا وغذائيا . ويمكن حفظ معظم أنواع الطعام اليوم فى العلب . وتعامل أنواع جيدة من الأطعمة فى العادة بالحرارة لمدة تتفاوت حسب طبيعة الأطعمة وحجم العلب وطريقة التعليب ، حيث تقتل الميكروبات ويبرد الهواء بواسطة البخار المتصاعد ، ثم تقفل العلب وتلحم وتصير مفرغة من الهواء .

ولا يؤثر التعليب على القيمة الغذائية ، ولكن قد يتأكسد بعض الفيتامين ج ، وقد يفقد بعض الفيتامين ب ، ويمكن أن تحفظ المعلبات عادة لمدة طويلة قد تصل الى سنتين أو ثلاثة ، ولكنها قد تتلف نتيجة لسوء اختيار الأصناف من ناحية الجودة أو الخطأ فى عملية الحفظ أو لعيوب فى العلب ، وعندئذ تتعفن المحتويات وتتكاثر الفطريات والبكتيريا وتتكون الأحماض والغازات ، ويمكن اكتشاف ذلك عادة قبل استعمال الطعام . وللتعليب فوائد عديدة ، فقد أمكن نقل الأطعمة عبر مسافات طويلة واستعمالها لتغذية الجيوش والمسكرات

استعمال هذه الطريقة للحوم الحمراء غالبا ما يضاف نترات الصوديوم لكى يظهر اللون الأحمر . وأثناء التملح تذوب بعض البروتينات والمواد القابلة للذوبان من سطح اللحم ، ويفقد بذلك قليلا من القيمة الغذائية .

ويعتمد تأثير الملح على التحفيف الذى يحدثه ، وعلى الأثر المباشر لأيونات الكلور ، وعلى استبعاد الأكسيجين ، وعلى التأثير على نشاط الإنزيمات التى ينتج عنها تحلل اللحم . وفى التخليل يضاف الى الملح أو محلوله الحل أو الأحماض الضعيفة ، وبعض المواد الأخرى ، وقد يحقن الحل فى الحيوان قبل تقطيعه .

(٤) التسكير (أو عمل المرببات) :

والسكر المركز يمنع تكاثر البكتيريا ، كما أن الأطعمة أو المرببات يتم طهيها أثناء التحضير مما يضمن التخلص من الميكروبات الضارة ، وقد تضاف الى المرببات ألوان صناعية أو قد يضاف حمض البنزويك أو بنزوات الصودا .

(٥) التدخين :

يستعمل فى حفظ اللحوم والأسماك ، ويشمل تأثيره التحفيف السريع ، كما يتخلل الأطعمة حمض الحليك والكريوزوت والفورمالدهايد وبعض المواد التى تمنع تكاثر البكتيريا نتيجة التعرض للدخان الصادر عن احراق بعض أنواع من الأخشاب ، ولا يمتد أثر التدخين عميقا فى الأغذية المحفوظة ، ومن ثم فهو لا يؤثر على اللحوم المقطعة قطعاً سميكة ولا على الأطعمة الأخرى السميكة ، ولذلك فانها تتعفن أو قد تحتوى على البكتيريا أو الطفيليات الحية .

(٦) حفظ الأطعمة باستعمال المواد الكيماوية :

وتختلف هذه المواد الكيماوية وتتعدد ، وتختلف آثارها ، وهى تساعد على وقف نمو البكتيريا عادة وتقتلها فى بعض الأحيان ، وحفظ الأطعمة بهذه الطريقة سهل ورخيص وأكيد ، ولكن من أبرز عيوبها أنها تستعمل لاختفاء حقيقة بعض الأطعمة التى تكون قد فسدت بالفعل . وتختلف القوانين المنظمة لاستعمال هذه المواد فى الدول المختلفة ، ويحسن الاقلال من استخدامهما ما أمكن ذلك ، ويمكن القول بوجه عام أن تلك المواد الكيماوية - التى لها أثر سام - اذا أعطيت بكمية كبيرة لا يجوز استعمالها حتى بكميات صغيرة فى حفظ الأطعمة ، ومن أمثلة هذه الكيماويات :

أ - حمض البنزويك وبنزوات الصودا ، وتستعمل فى حفظ المرببات والأطعمة الأخرى ، ويمكن للجسم التعامل معها ولا تسبب لذلك أثرا سميما . وكما هو الحال فى معظم المواد الكيماوية الأخرى يجب أن يكتب على الطعام انه يحتوى على بنزوات الصودا أو حمض البنزويك أو أى مواد أخرى ، ونسبة ذلك فى الطعام .

ب - حمض البوريك وبورات الصوديوم (البوراكس) ، وغالبا ما يستعملان معا ، ولكن استعمالهما غير مرغوب فيه .

ج - الفورمالدهايد ، ويستعمل فى غش الألبان ، وهو يمنع تحلل الأطعمة وله تأثير قاتل للبكتيريا ، واستعماله محرم فى معظم الدول لتأثيره الضار ، فهو بكمية كبيرة قد يسبب الوفاة وله تأثير مهيج ، ويتحد مع البروتينات مكونا مواد جديدة ذات تأثير غير معروف .

(وسائل حفظ الأغذية)

شيئا الى الغذاء ولا يفقده شيئا ، وفي أغلب الأحيان لا يغير الطعم ولا ابراحه ويحتفظ بالقيمة الغذائية كما هي .

ويراسى عند تجفيف اللحم ان يعلق أولا فى تيار من انهاء اسفى اجف حتى يجف الطبقة السطحية ، حيث يحدث عند اسبريد . ان تتكشف طبقة من الماء على سطح اللحم فتذيب بعض الاملاح والبروتينات ، مما يدون بينه ملامسة لنمو الميكروبات على اسسح ، ومنه قد تنفذ وتغزو الطبقات العميقة من اللحم فيما بعد .

وقد يسبب التبريد - فى أحيان قليلة - تغيرا فى خواص بعض المواد ، فهو قد يجمعها أو يفقدها اللون أو الطعم أو الملمس الصيغى ، ولكن لا يؤثر ذلك على الصحة ، وعلى العكس قد يعمل التبريد على تحسين خواص بعض الأطعمة ، كما يحدث عند حفظ اللحم اذ يجعله أكثر ليونة .

(٢) التجفيف :

وهى طريقة صالحة لمعاملة عدد كبير من الأغذية التى تحتوى على الماء ، كاللحم واللبن والبيض والخضروات والفواكه ، فالميكروبات تحتاج الى الماء لكي تتكاثر وتنمو ، وبدونه فان معظم الميكروبات الممرضة سرعان ما تموت ، وبالإضافة الى أن التجفيف يمنع تكاثر الميكروبات فانه يخفض حجم ووزن الأغذية ويسهل نقلها ، كما أن الأغذية المجففة تطبخ عادة قبل أكلها ويكون ذلك ضمنا لحلوها من الميكروبات ، وتعتمد كفاءة هذه الطريقة على كفاءة عملية التجفيف ذاتها .

ولا يفقد الغذاء شيئا من الفيتامينات فيما عدا فيتامين ج الذى يتأثر بالتجفيف ، ولكن بعض المكونات مثل البروتين قد تفقد قابليتها للذوبان نتيجة تآثرها بالحرارة ، ويستمر نشاط الانزيمات المختلفة وعمليات الأكسدة وقد يزنخ اللبن والبيض عند حفظها بهذه الطريقة .

ويمكن تجفيف الأطعمة بتعريضها للشمس ، ولكن الطرق الحديثة تشتمل تعريضها للتفريغ (Vacuum) أو بتعريضها للهواء الساخن فى همرات طويلة أو فى صوامع بتسخينها من أسفل بواسطة أفران بعد وضعها على رفوف مثقبة ، وعند حفظ اللحم يجب أن تراعى درجة الحرارة حتى لا يتجمد البروتين وان لا يتعرض اللحم للهواء وان يكون التجفيف سريعا ، ويحسن ان يستخلص منه الماء تحت ضغط منخفض بعد تقطيعه الى شرائح رقيقة . ويمكن وضع بعض الاضافات (البهارات) على شرائح اللحم قبل تجفيفها ، كما يمكن تدخين اللحم والسمنك وبذلك تتعرض للتجفيف والمواد الكيماوية التى تصلها عن طريق التدخين أيضا .

ويمكن تجفيف الفواكه فى الشمس ، ولكنها قد يتغير لونها الى الأسود نتيجة لفعل الانزيمات ، ولذا يمكن تعريضها لغاز ثانى أكسيد الكبريت لمنع ذلك وهى طريقة غير محبوبة . كما يمكن تعريضها للتجفيف السريع لمنع هذه الأكسدة ، وتستهمل هذه الطريقة أيضا لتجفيف اللبن الذى يحتفظ بكافة مكوناته فيما عدا بعض الفيتامين ج ، كما تستعمل فى تجفيف البيض ، ويتبخر اللبن فى الفراغ أو بامرازه على اسطوانات مسخنة أو بتدريه فى جو من الهواء الساخن حيث يتحول الى مسحوق .

(٣) التمليح والتخليل :

وهى طرق شائعة فى حفظ الأطعمة منزليا ، ويضاف الملح أو محلول الملح (تركيز الملح ١٨ - ٢٥٪) ولا يجب أن يقل عن ٨٪) ، وهى طريقة مفيدة فى منع تكاثر البكتيريا ، وعند

وعنى بحفظ الاعديه (٣ ، ٦) معاملتها بطريقة أو بأخرى حتى تمنع تلفها عند الاحتفاظ بها لمدة من الزمن .

وقد استبح هذه الوسيلة احدى الضروريات فى مجتمعنا اليوم ، وعندما نحفظ الاعذية يجب أن نهتم بحفظها فى حالة جيدة وصحية ، وان تعامل بحيث لا تفقد قيمتها الغذائية ، وحتى لا تكتسب صفات ضارة . وقد اهتم الانسان منذ الأزل بحفظ بعض الاعذية ، وأن ذلك يتم بطريقة بدائية ، وقد شمل التطور هذه الطرق حتى وصل بها الى ما هى عليه الآن ، وقد لا تكون الاعذية المحفوظة أصلح الاعذية ولا أحلاها مذاقا ولكننا نضطر ان استعمالها تحت الظروف الآتية :

١- لكي يسهل نقل المواد الغذائية عبر مسافات طويلة من بلاد غنية بها الى أخرى تحتاج إليها .

٢- لكي نحفظ الاعذية الموسمية لاستعمالها على مدار السنة .

٣- تستعمل الاعذية المحفوظة فى المجتمعات المغلقة كالمسكرات .

٤- تستعمل طرق الحفظ المنزلية كالحفظ فى الثلجات والتعليق والتسكير لكي تضطر الأسرة لظهو حاجتها من هذه المواد يوميا مما يوفر الجهد والمال .

٥- عندما يكون هناك فائض من الاعذية الحيوانية أو النباتية فانها يجب ان تحفظ لوقت الحاجة أو لكي تصدر الى أماكن تحتاجها .

ويستعمل مبدأ حفظ الاعذية على خلق ظروف غير مناسبة لنمو وتكاثر الميكروبات والفطريات التى تسبب تلف تلك الاعذية . ونوجز فيما يلى الطرق المختلفة لحفظ الاعذية .

(١) التبريد :

التبريد يمنع نشاط البكتيريا وان كان لا يقتلها ، فهو يحول فقط دون مواصلة نموها وتكاثرها ، وتقلل درجة الحرارة المنخفضة من نشاط الانزيمات التى تساعد على نضوج الفاكهة ، ولا تفقد الاعذية المحفوظة بالتبريد شيئا من خواصها أو قيمتها الغذائية .

ويمكن لبعض الكائنات - مثل الفطريات - أن تتكاثر عند درجة الصفر المئوى ، كما يمكن لبعض الميكروبات المترومة أن تتكاثر عند هذه الدرجة أو عند درجة أقل منها ، وغالبية هذه الميكروبات من أنواع بكتيريا التعفن ، الا أن الميكروبات المسببة للأمراض لا تنمو أو تتكاثر فى درجات الحرارة المنخفضة ، بل يقل عددها بالتدريج ، بحيث أن اللبن المصنوع من اللبن المحتوى على ميكروب الحمى التيفودية لا يسبب المرض اذا حفظ فى التبريد لمدة سنتين يوما ، بل ان بعض الطفيليات - كالدودة الشريطية - يقتلها التبريد اذا وجدت فيه لفترة من الزمن .

وتختلف درجة التبريد المطلوبة للأغذية المختلفة ، فبينما يحتاج اللحم والسمنك والدجاج للتجميد نجد ان التجميد يضر بالبيض واللبن والبرتقال والبطاطس ، ويمكن الاحتفاظ بالأغذية المحفوظة بطريقة التبريد لمدد تختلف من نوع الى آخر . وتعتبر طريقة التجميد السريع بالتبريد أفضل من التبريد العادى ، حيث انها تسبب تغيرات أقل فى خواص الاعذية ويمكن استعمالها منزليا أو على نطاق تجارى ، ويجب أن يراعى أثناء نقل هذه الأغذية المجمدة الا ترتفع درجة الحرارة عن درجة التجميد حتى لا يسبب ذلك تلف الأغذية .

ويعد التبريد من أحسن طرق حفظ الأغذية ، فهو لا يضيف

(هـ) غش الأغذية مثل وضع السكرين بدلا من السكر ، ولا يخلو هذا من أضرار صحية •

(و) الأحماض والقلويات : ومن أمثلتها أحماض الخليك واللبنيك والماليك والبريونيك ، وكلها يمكن استعمالها كإضافات للطعام ، حيث أنها - بالنسب المطلوبة لهذا الغرض - ليس لها تأثير يذكر على الصحة ، وهي تعطي الأطعمة نكهة خاصة ، وفي صناعة الأغذية لا يعتبر حمض الأيدروكلوريك ذو خطورة تذكر إذا استعمل بالنسب المطلوبة لتجهيز الأطعمة • وتستعمل القلويات لضبط الرقم الهيدروجيني (pH value) ، وتعتبر الكميات المستعملة حينذاك في الحدود المسموح بها ، ومن أمثلة هذه المواد كربونات النوشادر والكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم وبيكربونات الأمونيوم والصوديوم والبوتاسيوم •

(ز) المواد المثبتة والمواد المستعملة في تحضير المستحلبات ، ومن أمثلتها استرات ثنائي إيثيل حمض التارتاريك مع الجليسيريدات الأحادية والثنائية ، وهي مواد مقبولة الاستعمال ، حتى لو أدى تحليلها إلى وجود أحماض الخليك والتارتاريك والجليسيريدات • والزيوت النباتية المحتوية على البروم قد تستعمل لضبط كثافة الزيوت الأساسية في بعض المشروبات ، وليس لدينا المعلومات الكافية في الوقت الحاضر عن درجة سمية هذه المركبات عند استعمالها كإضافات للطعام •

(ح) جلوتاميت أحادي الصوديوم (Monosodium glutamate) ، ويستعمل لإكساب الطعام طعما خاصا ، وحمض الجلوتاميك من المكونات الطبيعية للأغذية ولا ضرر من استعماله •

(ط) كلورات البوتاسيوم : وتعتبر أكثر اسمية مما يسمح باستعمالها كإضافة للطعام •

(ي) أوكسي ستيرين (Oxystearin) وكبريتات الكالسيوم •

وبوجه عام ، فإن استعمال الإضافات للطعام يجب أن يخضع للقواعد الآتية :

١ - لا يجوز أن تستعمل لإخفاء عيوب في الأطعمة ولا لكي تخدع المستهلك •

٢ - يجب الحذر الشديد عند إضافة هذه الإضافات للأغذية الأساسية التي تستهلك بكميات كبيرة •

٣ - لا بد من مراعاة العادات الغذائية للجمهور بحيث تتوفر العناصر الغذائية الضرورية •

٤ - لا بد من دراسة سمية المادة وتأثيرها على الصحة قبل السماح باستعمالها •

(١٠) المواد الحافظة

نورد بعض المواد التي تضاف لحفظ الطعام تحت عنوان وسائل حفظ الأغذية ، والذي يشمل الوسائل الكيميائية بالإضافة إلى الوسائل الأخرى •

(٩) الإضافات : وهي مجموعة من المواد الكيميائية تضاف إلى الأغذية المختلفة بنسب مختلفة ولأغراض متباينة • ومن أمثلتها :

(أ) إثيلين ثنائي أمين رباعي حمض الخليك (ethylene diamine tetraacetic acid) ، وأملاحه تستعمل للاتحاد مع الكالسيوم ، وبالكميات المستعملة ليس هناك ضرر من إضافته للأغذية •

(ب) ثنائي إيثيل بيروكربونات (Di-ethyl pyrocabonate) ويستعمل لحفظ بعض المشروبات ، ولا بأس من استعماله بالنسب التي يضاف بها إلى المشروبات في العادة •

(ج) المواد التي تستعمل لمعاملة الدقيق مثل أكاسيد النيتروجين والكلورويدات البوتاسيوم والكالسيوم ، ولا زلنا بحاجة إلى معرفة الكثير لكي نوصي بالاستمرار في استعمال أكاسيد النيتروجين كمادة مضافة إلى الدقيق ، أما الكلور فيستعمل بنسب ضئيلة في الدقيق المستعمل لصناعة الكعك والبسكوت ، وليس هناك ضرر من استعماله في هذه الحالات ، أما يودات البوتاسيوم والكالسيوم فقد يؤدي استعمالها إلى رفع كمية اليود الذي يتعاطاه الإنسان في الطعام إلى خمسة أو عشر أضعاف ، وهو أمر ليس بالمستحسن • وتستعمل أملاح اليود كإضافات للملح المائدة ، ولكن كمية الملح المستعملة أقل كثيرا من كمية الدقيق التي يستهلكها الإنسان •

(د) المواد الملونة : وهي أنواع عديدة منها :

* الصبغات المعدنية مثل كبريتان النحاس التي تستعمل في المخللات والباذلاء وتعطي لونا أخضر ، وأكسيد الحديد والكبريتيتات ونترات البوتاسيوم وتعطي لونا أحمر للحم •

* الصبغات النباتية والطبيعية مثل الكلوروفيل ومركباته والكرم والأناتو (Annatto) الذي يستعمل في تلوين الزبد ، وعصير الجزر الأصفر •

* الصبغات الصناعية مثل (Fast green, brilliant blue) وهي صبغات مقبولة و (Citrus red No. 2) الذي عرف عنه أنه يسبب السرطان، ويحسن استبعاده من قائمة المواد المستعملة في الطعام •

* صبغات قطران الفحم (Coal-tar dyes) ، وتستعمل بكثرة في تلوين السجق والحلوى، والصبغات المسموح باستعمالها في الوقت الحاضر لا ضرر منها على الصحة •

* يستعمل الإثيلين في انضاج المواج والطماطم •

* ويستعمل غاز ثاني أكسيد الكبريت في تبييض الفواكه المجففة •

(٣) أنواع الأنشطة المقترحة :

- * اعداد رسوم بيانية توضح عدد سكان البيئة فى سنوات متباعدة لتوضيح مدى النمو .
- * يقوم التلاميذ بالتدرب على حساب نسب المواليد فى البيئة ونسب الوفيات ومعدل النمو الطبيعي ومعدل النمو بالهجرة .
- * اعداد خرائط لتوزيع سكان البيئة وكثافتهم ومواقع تركيزهم .
- * اعداد خرائط لتوزيع الخدمات المختلفة داخل البيئة .
- * اعداد جداول لتوضيح تركيب سكان البيئة من حيث الأعمار والتعليم والنوع .
- * اعداد حصر بعدد المشتغلين بالزراعة ونسبتهم الى جملة العاملين داخل البيئة والمشتغلين بحرف أخرى ونسبتهم أيضا .
- * استنباط متوسط نصيب الفرد داخل البيئة من المساحة المزروعة ومن المساحة المحصولية ومن جملة انتاج كل محصول ومقارنة ذلك بالماضى .
- * اعداد رسوم بيانية توضح انتاج البيئة من المحاصيل المختلفة فى سنوات متباعدة ، وكذلك مساحة الارض ، ومقارنة هذه الرسوم برسوم نمو السكان .
- * اعداد قوائم بحاجات سكان البيئة فى الوقت الحاضر وأخرى بحاجاتهم فى الماضى ، مستخلصة من كبار السن ، مع عقد مقارنة بين المجموعتين .
- * اعداد ثبت بالخدمات المتوفرة داخل البيئة فى الوقت الحاضر وما كان متوفرا منها فى الماضى ومقارنة ذلك بمعدلات النمو السكانى .
- * اعداد مسح واقعى بالتقاليد والعادات المنتشرة داخل البيئة والخاصة بالولادة والخطوبة والزواج والطلاق والمرض والزيارة والأفراح والمآتم ، مع محاولة ارجاع كل تقليد ومعتقد الى الظروف البيئية الطبيعية والاجتماعية ، وتوضيح مدى تغير هذه الظروف .
- * تنظيم حلقات تضم أعضاء المجموعات المختلفة من التلاميذ لمناقشة علاقة التنمية الاقتصادية والاجتماعية بمعدل النمو السكانى داخل البيئة واقتراح الحلول العملية لضمان نتائج التنمية . مع ابراز دور الفرد وواجباته فى كل اصلاح .
- * زيارة احدى مراكز تنظيم الأسرة ودراسة سجلاته للوقوف على أساليبه ومشكلاته ومعوقات جهوده والنتائج التى وصل اليها .
- * اعداد دراسة تبرز العوامل المعطلة لتبنى سياسة سكانىة حكيمة والسبيل السوى لتدعيم ايمان سكان البيئة بها .

(٤) المصادر والأراجع :

يضاف الى المصادر السابق ذكرها ما يأتى : ماذون القرية - كبر السن من سكان البيئة - سجلات مراكز تنظيم الأسرة - سجلات المواليد والوفيات .

(٥) التقويم :

يضاف الى متابعة المدرس لنشاط تلاميذه وتسجيلاتهم وتقاريرهم تكليفهم باجابة الأسئلة الآتية :

* وضح بالامثلة - من واقع البيئة الحقيقية - أن الامكانيات المتاحة محدودة ولكنها تقبل التنمية وحسن الاستغلال .

* وضح كيف أن التنمية لها حدود ، وأن النمو المتزايد للسكان يفسد نتائج التنمية .

* ناقش - مع النمثيل من البيئه - كيف أن بعض التقاليد والاعتقادات هي نتائج ظروف وأوضاع كانت سائدة واحتفت فى اרכת الحاضر ، وكيف أن التمسك بها يعطل تطور الحياه وحسن استغلال البيئة .

* عدد افوائد التي تعود على البيئه من استقرار الأسرة وصغر حجمها ، ثم وضح السبيل الى تحقيق هذا الاستقرار والتنظيم .

* ما هي العوامل البيئية المختلفة التي أنتجت المشكلات الآتية وما الآثار السيئة لهذه المشكلات ، ثم اقترح سبل علاجها : مشكلات الاسكان - التموين - التسرب فى التعليم - المواصلات .

* ناقش العلاقة بين مستوى معيشة السكان داخل البيئه من ناحية والمستوى الصحى والمستوى التعليمى ومعدل النمو من ناحية أخرى .

* ناقش أمثل الطرق لتوفير الغذاء المناسب والخدمات الكافية والرعاية الصحية ورفع مستوى أداء التعليم داخل البيئه .

* وضح أهمية تنظيم الأسرة للبيئه ، ثم اقترح برنامجا عمليا يحقق فعالية الجهود التي تبذل فى هذا المجال .

(الاطار الخامس) أثر الانسان على البيئه

يتناول أثر الانسان على البيئه جانبى البناء والهدم ، ويتمثل جانب البناء فى حماية التربة والمياه وحماية الغابات والأحياء المائية والأحياء البرية ، أما جانب الهدم فيتمثل فى سوء استغلال البيئه وتلوئها . ولما كان أحد الأهداف الرئيسية للتربية البيئية تكوين وعى بيئى لدى الطلاب يركز فى هذا الاطار على توضيح أثر السكان فى اهدار وافساد واستنزاف موارد البيئه وامكانياتها كنتيجة لسوء الاستغلال والتطرف فى الاستهلاك والرغبة فى الحصول على فوائد عاجلة على حساب أضرار آجلة ، لذلك تستهدف هذه الدراسات تنمية وعى لدى التلاميذ ببيئتهم ، ينشد استغلال الموارد بحكمة وروية وعلم ، واستهلاك الانتاج بحرص من غير افراط ، حتى يمكنهم الحفاظ على التوازن الطبيعي فى البيئه التي يعيشون فيها ، أما ميدان هذه الدراسة فيمكن أن يغطى المحيط المائى والمحيط اليابسى والمحيط الجوى ، وهى المواطن الثلاثة التي يحدث فيها عادة افساد وتلوث من جانب الانسان ، وقد سبقت الإشارة الى أثر الانسان فى تلوث هذه المحيطات أثناء التخطيط للاطارات السائدة ، ولذا يمكن للمدرس الرجوع اليها واستخلاص تخطيط كامل لها يعالج تحت هذا الاطار أو تركها فى مواضعها متكاملة مع الموضوعات الأخرى .

الفصل الثالث دراسة مهقلىة لبيئة صناعية

(مقدمة)

- * تحديد مواطن الربط بين هذه الدراسة وموضوعات المناهج الدراسية المقررة ، وبخاصة بالنسبة للعلوم البيولوجية والجغرافية والاقتصادية .
- * تحديد صفحات الكتب المقررة التى تعالج موضوعات لها علاقة بالدراسة البيئية .
- * اعداد برنامج زمنى للدراسة مع تحديد وقت لكل خطوة من الخطوات ، ونصح بضرورة اشتراك التلاميذ فى اعداد الخطوات السابق ذكرها ، فان ذلك يكسبهم الكثير من المهارات والقدرات ويضاعف من حماسهم واقبالهم على الدراسة ويزيد من فرص نموهم فى اتجاه الأهداف المرجوة .

(منهاج مقترح لدراسة مصنع)

- يمكن تقسيم دراسة المصنع الى الاطارات الآتية : الموقع والمساحة والتنظيم - المواد الخام ومصدر الطاقة - العمال وموطن استقرارهم - الانتاج وأسواق التصريف - أثر المصنع فى البيئة وعليها ، على أن يتبع عند دراسة هذه الاطارات العناصر التى سبق تغطيتها عند دراسة البيئة الريفية .

(أولا) الموقع والمساحة والتنظيم

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * تتحكم العناصر الطبيعية والبشرية للبيئة فى تحديد مواقع البيئات الصناعية .
- * أثر مصادر المواد الخام والطاقة والسوق وتوفر العمال فى اختيار موقع المصنع .
- * وسائل النقل وطرق المواصلات التى تربط المصنع بالأسواق .
- * العوامل التى تتحكم فى كبر المصنع أو صغره .
- * أهمية التخصص وتقسيم العمل فى الصناعة الحديثة .
- * أهمية الاكتفاء الذاتى فنيا داخل المصنع .
- * أهمية الادارة والتنظيم فى الصناعة الحديثة .

(٢) الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ برسم خرائط توضح موقع المصنع بالنسبة للبيئة والمحافظه والقطر وخرائط أخرى توضح توزيع المصانع الأخرى من نفس النوع .

يقصد بالبيئة الصناعية تلك البيئة التى يعمل فيها الانسان بالصناعة الميكانيكية الحديثة ، سواء أكان ذلك فى مجال الصناعات الغذائية أو الحديدية أو النسيجية أو الكيماوية ، وتتفق البيانات الصناعية فى المقومات التى ينبغى توافرها لقيامها ، اذ لا بد لكل مصنع من توافر الموقع المناسب ومصدر الطاقة والمواد الخام والانسان المدرب ورأس المال وأسواق تصريف المنتجات ، وهذه المقومات اللازمة لقيام الصناعة الحديثة تصلح كعناصر لدراسة حقلية بيئية . وتختلف البيئة الصناعية عن البيئة الريفية فى كثير من الوجوه ، اذ بينما الظروف الطبيعية واضحة الأثر فى البيئة الريفية نجد الظروف البشرية والتكنولوجية تتحكم فى البيئة الصناعية ، وبينما الدراسة الميدانية أو الحقلية أسير وأبسط فى القرية أو المزرعة نجد الكثير من الصعوبات والعراقيل تواجه دارس المصنع وبيئته ، فزيارة المصنع ليست من الأمور السهلة وإنما تحتاج الى اتصالات سابقة وترتيبات مخطط لها ، كما يلزمها روادا مدربين على التوجيه وتبسيط المعلومات وتركيزها واجابة مختلف التفسيرات الصادرة عن التلاميذ ، أضف الى ما سبق أن مشكلات البيئة الصناعية أكثر تعقيدا والحاحا من مشكلات البيئة الريفية ، كما أن الروابط والعلاقات بين عناصر البيئة ومقوماتها أكثر تداخلا وتفاعلا وتحتاج الى تحليل وعمق فى التفكير ، ولذا تحتاج الدراسة الحقلية لهذه البيئة الى تخطيط دقيق من جانب المدرس والى يقظة ومتابعة وتوجيه مستمر ، وفيما يلي بعض الخطوات التى ينبغى أن يقوم بها المدرس قبل بدء الدراسة الحقلية :

- * زيارة المصنع عدة مرات قبل الدراسة للوقوف على أقسامه وعنابره وورشه ومختلف العمليات التى تتم فيه .
- * اعداد المعلومات البسيطة والاحصاءات الضرورية التى تلزم التلاميذ أثناء الدراسة ، ويمكن الافادة من أولياء أمور التلاميذ العاملين فى المصنع .
- * اعداد خرائط تخطيطية بسيطة لموقع المصنع وكيفية الوصول اليه ، وأخرى لأقسام المصنع وعنابره وورشه الرئيسية .
- * تقسيم الدراسة الى اطارات رئيسية يناسب عددها عدد تلاميذ الفصل ، بحيث تخصص مجموعة من التلاميذ لكل اطار .
- * اعداد المطبوعات والجداول والرسوم التى تعين التلاميذ فى أثناء قيامهم بالدراسة .
- * اعداد نماذج من الاستبيانات التى يمكن استخدامها للحصول على بعض المعلومات .
- * تدبير الميزانية اللازمة للدراسة مع تقسيمها على مراحل الدراسة وخطوات التنفيذ .

لحسن انتظام العمل ومضاعفة الانتاج ؟ •• وضع كيف تتم كل منها داخل المصنع الذي قمت بدراسته ؟

* يقوم التلاميذ بزيارة المصنع والتجول في أقسامه وعنابره وورشه والتعرف على مساحته والعمليات الصناعية المختلفة التي تتم داخله •

* اعداد رسوم تخطيطية توضح أقسام المصنع وعنابره •

* يجمع التلاميذ في أثناء الزيارة وعن طريق أولياء الأمور العاملين في المصنع المعلومات الآتية : تاريخ المصنع - متى بدأ ؟ ••••• وكم كانت مساحته وقت قيامه ؟ •• التوسع الذي شمل المصنع منذ انشائه ؟ •• عدد عمال المصنع ومساحته وميزانيته ؟ •• الأعمال الفنية ونصف الفنية التي تتم داخل المصنع ؟ •• أهم العمليات التي تتم داخل المصنع ؟ •• ورش المصنع وما تقوم به من أعمال فنية ؟

* يجمع التلاميذ معلومات عن كيفية ادارة المصنع والاشراف عليه وضبط مواعيد العمل فيه ومتابعة الانتاج وغير ذلك من التنظيمات الضرورية لحسن سير العمل فيه •

* يجمع التلاميذ احصاءات عن ميزانية المصنع وأبواب انفاق هذه الميزانية من مرتبات وصيانة ومواد خام ومصادر طاقة وأجور عمال وغير ذلك ، بقصد حساب جملة التكاليف التي تنفق على المصنع سنويا •

(٣) المراجع والمصادر :

- * الخرائط التفصيلية للمنطقة التي يقع فيها المصنع •
- * خرائط توزيع الصناعات في القطر •
- * سجلات المصنع ومطبوعاته وتقاريره •
- * رؤساء المصنع وأولياء الأمور العاملين فيه •
- * كتب الجغرافية المقررة والتي تعالج النشاط الصناعي في القطر •
- * كتب العلوم المقررة والتي تعالج مقومات الصناعة والعمليات الصناعية المختلفة والتجارب الكيماوية والبيولوجية التي لها علاقة بالعمليات التي تتم داخل المصنع •

(٤) التقويم :

يضاف الى متابعة المدرس لنشاط التلاميذ وتسجيلاتهم وتقاريرهم مستوى اجاباتهم عن الأسئلة الآتية :

* تكلم عن العوامل المختلفة الطبيعية والبشرية التي تتحكم في تحديد مواقع المصانع بصفة عامة ، والبيئة الصناعية التي قمت بدراستها بصفة خاصة •

* ناقش مقومات الصناعة الحديثة ومدى توافرها في المصنع الذي قمت بدراسته •

* قارن بين الصناعة الحديثة الميكانيكية والصناعة القديمة اليدوية ، من حيث الموقع والحجم والتنظيم وتقسيم العمل والادارة •

* تكلم عن المزايا التي تعود على المصنع من تخصصه في انتاج سلعة واحدة أو عدد محدود من السلع •

* ماذا يقصد بأعمال الصيانة ؟ ••••• وما أهمية إنجازها داخل المصنع ؟

* تكلم عن العمليات الصناعية التي تتم داخل المصنع ابتداء من دخول المادة الخام حتى خروج الانتاج منه •

* ماذا يقصد بالتنظيم والادارة ؟ •• وما أهمية كل منها

(ثانيا) المواد الخام ومصدر الطاقة

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * ضرورة المواد الخام لكل صناعة •
- * تنوع المواد الخام التي تعتمد عليها الصناعة الحديثة •
- * الصناعة نشاط بشري متمم للأنشطة الاقتصادية الأخرى •
- * تزيد الصناعة من قيمة الانتاج الزراعي والحيواني والمعدني •• الخ •
- * تنوع مصادر الطاقة اللازمة للصناعة وأهميتها في ادارة الآلات •
- * أهمية وسائل النقل وطرق المواصلات في نقل المواد الخام للمصنع •
- * أهمية توفر المواد الخام بالقرب من المصانع •
- * العوامل التي تتحكم في أسعار المواد الخام ومصادر الطاقة •
- * أهمية انخفاض أسعار المواد الخام ومصادر الطاقة •

(٢) الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ بزيارة المصنع للتعرف على المواد الخام المستخدمة في الصناعة وطريقة نقلها وتخزينها ، وكذلك مصدر الطاقة الذي يعتمد عليه المصنع ، مع التعرف على الكميات التي يستهلكها المصنع منها •
- * يجمع التلاميذ معلومات عن مصادر المواد الخام التي يشتريها المصنع وكمياتها وأمنائها وطريقة نقلها الى المصنع وتكاليف ذلك •
- * يقوم التلاميذ برسم خرائط لتوضيح مناطق انتاج المواد الخام التي تلزم للمصنع ، مع تحديد بعدها عن المصنع أو قربها منه •
- * يرسم التلاميذ خرائط توضح تحركات المواد الخام ومصادر الطاقة من مناطق انتاجها الى المصنع •
- * اعداد رسوم بيانية توضح استهلاك المصنع من المواد الخام ومن مصادر الطاقة في سنوات متتالية •
- * يقوم التلاميذ بحساب تكاليف شراء المواد الخام وتكاليف نقلها ، وكذلك تكاليف مصدر الطاقة ونسبة ذلك الى الميزانية العامة للمصنع •

(٣) المراجع والمصادر :

نفس المراجع والمصادر التي ذكرت في الاطار الأول •

(٤) التقويم :

- يضاف الى متابعة المدرس لنشاط التلاميذ وتسجيلاتهم وتقاريرهم تقدير مستوى اجاباتهم عن الأسئلة الآتية :
- * تكلم عن أنواع المواد الخام التي تلزم للصناعة الحديثة ، ثم حدد الأنواع التي تنتج محليا داخل القطر •
- * ما هي أنواع الصناعات التي توجد في قطرك والتي يمكن أن تقوم مستقبلا لتوفر المواد الخام لها محليا ؟

(٤) التقييم :

- * يضاف الى متابعة المدرس لنشاط تلاميذه وانتاجهم وتسجيلاتهم في أثناء الدراسة تقدير اجاباتهم عن الأسئلة الآتية :
- * قارن بين الزراعة والصناعة من حيث نوع المهارات اللازمة ومستوى المعيشة والدخول .
- * حدد مشكلات العمال في البيئة الصناعية مع مناقشة أسباب قيامها والمجهودات التي تبذل لحلها .
- * تكلم عن الأنظمة والمشاريع التي وضعتها الحكومة لحماية العمال وتأمين مستقبلهم وتوفير حياة كريمة لهم .
- * قارن بين الخدمات التي توفرها البيئة الصناعية لسكانها وتلك التي توفرها البيئة الزراعية .
- * أذكر دور الفرد ومسئوليته وواجباته في الصناعة الحديثة ، وأهمية ذلك في الانتاج من حيث الكم والجودة .

(رابعا) الانتاج وأسواق التصريف

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * يمر الانتاج الصناعي في عمليات متعددة .
- * أهمية تطبيق العلم والتكنولوجيا في مجال الانتاج الصناعي .
- * يعتمد الانتاج الصناعي - من حيث الكم والجودة - على مهارة العمال وحسن الادارة والتنظيم .
- * يتخصص كل مصنع في انتاج سلعة أو عدد من السلع المتكاملة التي يعتمد انتاجها على مادة واحدة من المواد الخام .
- * يعتمد نجاح المصنع على حسن تصريف انتاجه .
- * قرب أسواق التصريف تساعد على تخفيض تكاليف نقل الانتاج .
- * رخص الانتاج يساعد على اقبال المستهلك عليه .

(٢) الأنشطة المقترحة :

- * يحدد التلاميذ أنواع السلع التي ينتجها المصنع في أثناء الزيارة وكذلك الكميات المنتجة سنويا من كل سلعة .
- * يحصل التلاميذ من سجلات المصنع على كميات الانتاج في السنوات السابقة ، ويقومون بعمل مقارنات مع التعرف على الأسباب .
- * يقوم التلاميذ بزيارة معمل المصنع للوقوف على التحاليل والفحوص التي تتم في داخله ، وأهمية ذلك في الانتاج .
- * اعداد معرض لمنتجات المصنع مع توضيح الخطوات التي تطبق في الانتاج .
- * اعداد رسوم بيانية توضح طاقة المصنع الانتاجية في سنوات متتالية .
- * اجراء عمليات حسابية للتعرف على أرباح المصنع عن طريق النفقات وعائد الانتاج .
- * التعرف على أسواق تصريف منتجات المصنع ورسم خرائط مواقع هذه الأسواق في الداخل والخارج .
- * التعرف على الأساليب التي يطبقها المصنع لتشجيع عماله وحفزهم لمضاعفة الانتاج .

* ما أهمية النشاط الصناعي ؟

- * كيف يحصل المصنع الذي قمت بدراسته على المواد الخام اللازمة له وكذلك على مصدر الطاقة ؟
- * هل تنتج البيئة المحلية ما يحتاج اليه المصنع من مواد خام ؟
- * وضح كيف تنتقل المواد الخام اللازمة للمصنع اليه وكيف تخزن داخله ؟
- * من أين يحصل المصنع على الوقود اللازم له وكيف ينقل اليه ؟

(ثالثا) العمال وموطن استقرارهم

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * تنوع المهارات التي تحتاجها الصناعة الحديثة .
- * تنوع العمليات الصناعية التي تتم داخل المصنع .
- * ارتفاع أجر العامل الصناعي عن العامل الزراعي .
- * أهمية التدريب المستمر لعمال المصنع لرفع مستوى أدائهم .
- * توفر الصناعة مستوى معيشي أعلى لسكان البيئة .
- * يهتم المصنع بتوفير خدمات متعددة للعمال داخل المصنع وتعليل ذلك .
- * أهمية موطن استقرار العمال بجانب المصنع .
- * ارتفاع المستوى الحضاري لأسلوب حياة عمال المصانع ، وأسباب ذلك .

(٢) أنواع الأنشطة المقترحة :

- * زيارة المصنع وجمع معلومات عن مستويات العمل داخله ، مع تصنيف المشتغلين داخله حسب المستوى الفني ، والتعرف على أعداد كل صنف وأجر العامل الفني ونصف الفني والعامل العادي والاداري .
- * اجراء مسح عن المواطن الأصلية للمشتغلين في المصنع ، مع اعداد خرائط لتوزيع هذه المواطن .
- * جمع معلومات عن برامج التدريب التي يعدها المصنع لعماله ، وأنواع الخدمات التي يوفرها لهم .
- * زيارة موطن استقرار العمال ودخول أحد مساكنهم للتعرف على تكوين السكن وأدواته وأسلوب الحياة داخله .
- * اجراء مقارنات بين مساكن العمال ومساكن الزراع وبين المستوى المعيشي لكل منهما .
- * اعداد دراسة لأنواع الخدمات المختلفة المتوفرة في منطقة استقرار عمال المصنع ، وأساليب المصنع في توفير الرعاية الصحية لعماله والتعليم لأبناء العمال والترفيه لأسر العمال .
- * التعرف على مشكلات العمال في داخل المصنع وفي منطقة السكن ، مع التعمق في فهم هذه المشكلات من حيث الأسباب والأضرار المترتبة عليها والمجهود التي تبذل لحلها .

(٣) المراجع :

- * نفس المراجع السابق ذكرها .

على البطالة داخل البيئة - زيادة دخل أفراد البيئة من العمال والفنيين - رفع أسعار المواد الخام الزراعية والحيوانية التي تنتجها البيئة - تحسن مستوى الخدمات التي تقدم لسكان البيئة - توفير بعض حاجات سكان البيئة .

* يقوم الطلاب بإجراء ملاحظات ميدانية عن أثر وجود المصنع في افساد وتلوث النواحي الآتية : هواء البيئة عن طريق الأبخرة والغازات الناتجة من المصنع - مياه الأنهار والمجاري المجاورة عن طريق القاء الفضلات والنفايات العضوية أو اللاعضوية في الماء - جمال البيئة عن طريق أكوام الفضلات التي تتراكم حول المصنع - الأراضي الزراعية عن طريق مبانى المصنع وما يلقيه المصنع من فضلات .

* التعرف على أنواع الأبخرة والغازات الناتجة من المصنع ، وأثر هذه الغازات على صحة الانسان ونشاطه وحيات النباتات والحيوانات الموجودة في البيئة .

* التعرف على أنواع الفضلات والنفايات التي يلقيها المصنع في المجارى المائية وأثرها على الثروة السمكية بوجه عام ، وعلى الزراعة وصحة الانسان بوجه خاص .

* التعرف على وسائل المصنع للتقليل من آتاره السيئة في المحيطين المائي والهوائي داخل البيئة .

* زيارة المستشفى المحلي للتعرف على أنواع الأمراض المنتشرة في البيئة ، وعلاقة بعضها بظروف البيئة الصناعية .

* التعرف على الوسائل التي يوفرها المصنع لحماية عماله من أمراض الخدمة .

(٣) التقويم :

يضاف الى متابعة المدرس لنشاط تلاميذه وانتاجهم وتسجيلاتهم ونموهم مستوى اجاباتهم عن الأسئلة الآتية :

* تكلم عن الآثار الاقتصادية والاجتماعية الناتجة عن وجود المصنع في سكان البيئة .

* حدد مزايا وعيوب كل من الزراعة والصناعة كنشاط بشري .

* أذكر أمثل الطرق داخل المصنع لتحقيق ما يأتي : لاستخدام الآلات الصناعية وتحقيق الأمن الصناعي - للاقلال من التالف أو الفاقد - لتقسيم العمل وتنظيمه - لتحايش تلوث الماء والهواء وفساد جمال البيئة - للوقاية من الأمراض المهنية .

* وضع دور الفرد ومسئوليته وواجباته في التقليل من الأضرار الناجمة عن النشاط الصناعي داخل البيئة .

* ناقش بعض مشكلات البيئة السابقة التي اشترك قيام المصنع في تخفيفها أو إيجاد حل لها وبعض المشكلات الأخرى التي ظهرت داخل البيئة بسبب النشاط الصناعي .

* وضع واجبات سكان البيئة المحلية تجاه النشاط الصناعي القائم بينهم بالنسبة لما يأتي : انتاج المواد الخام اللازمة للمصنع - المحافظة على نظافة المصنع وآلاته - المحافظة على مرعييد العمل - توفير الاجادة في العمل داخل المصنع - الشعور بالملكية العامة للمصنع وبذل الجهد بسخاء لمضاعفة انتاجه .

* التعرف على الأسماء التجارية للسلع التي ينتجها المصنع والسعر الذي تباع به كل سلعة للمستهلك

(٣) التقويم :

يضاف الى متابعة المدرس لنشاط تلاميذه وانتاجهم وسجلاتهم ، تقدير مستوى اجاباتهم للأسئلة الآتية :

* أذكر العوامل التي تتحكم في انتاج السلع الصناعية مع التمثيل بالمصنع الذي قمت بدراسته .

* تكلم عن الأثر المتبادل بين الانسان وبيئته الصناعية .

* ما هي الفوائد التي تعود على المصنع من قرب أسواق التصريف منه ؟

* ما هي الأساليب التي يتبعها المصنع لضمان انتاج جيد ووفير ؟

* هل تصدر منتجات المصنع الى خارج القطر أم تستهلك محليا مع ذكر الأسباب .

* وضع كيف تصل منتجات المصنع الى المستهلك وما هي العوامل التي تحدد سعر السلعة ؟

* هل تعد البيئة المحلية سوقا لتصريف المصنع ولماذا ؟

(خامسا) أثر المصنع في البيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

الجانب الطيب : تتمثل الجوانب الطيبة فيما يأتي : توفر الصناعة عملا مجزيا لسكان البيئة - تزيد الصناعة من حسن استغلال الموارد المتاحة - تعمل الصناعة على رفع مستوى معيشة سكان البيئة - توفر الصناعة الكثير من حاجات سكان البيئة - تضاعف الصناعة الدخل القومي للدولة .

أما الجوانب السيئة فتتمثل فيما يأتي :

* تعمل المصانع على افساد جمال الطبيعة بما تلقيه من نفايات وعوادم على شكل أكوام .

* تعمل المصانع على تلوث المياه الجارية عن طريق القاء فضلاتها ونفاياتها في الأنهار والترع المجاورة ، وأثر ذلك في صحة سكان البيئة وعلى الثروة السمكية والحيوانية .

* تعمل المصانع على تلوث هواء البيئة عن طريق ما تخرجه آلاتها من غازات وعوادم وأتربة أو روائح كريهة ، وأثر ذلك على صحة الانسان ونشاطه ومتوسط عمره .

* تعمل المصانع على افساد هدمو البيئة عن طريق ما تسببه من ضوضاء وأصوات عالية وأثر ذلك على الجهاز العصبي للانسان وطاقاته الانتاجية .

* تعمل المصانع على شغل مساحات واسعة من الأرض الزراعية عن طريق أبنيتها ومخازنها والأكوام التي تنتشر حولها ، وأثر ذلك على المحاصيل الزراعية اللازمة لغذاء الانسان والحيوان .

(٢) الأنشطة المقترحة :

* يقوم التلاميذ بجمع معلومات من البيئة المحلية عن أثر وجود المصنع في النواحي الآتية : توفير العمل والقضاء

الفصل الرابع دراسة بيئية لمدينة

(مقدمة)

ونظرا لأن الطابع الحضارى طاغ على البيئات المدنية وأثر الانسان واضح وملحوس فى كل جانب من جوانب الحياة ، اذ أن بيئة المدينة هي فى الواقع كما يقولون من صنع الانسان ، ومظهر من مظاهر تفوقه وسيطرته على كثير من العوامل الطبيعية ، لذلك فان الدراسة الميدانية لهذه البيئة تعطى فرصا طيبة لادراك مظاهر التفاعل والتكامل بين عناصر الحياة وبين الظواهر البشرية والطبيعية ، كما أنها تبرز أثر الانسان فى بيئته وعليها ، وتساعد على تفهم الكثير من مظاهر الاهدار والافساد والتلوث بما ينمى وعيا بيئيا مفيدا يسلمح الجيل القادم باتجاهات ومهارات تدفعه الى استغلال أفضل وتفاعل أنجح مع بيئته .

والدراسة الميدانية للبيئة المدنية ليست من الأمور السهلة الهينة نظرا لتعدد الحياة وتنوع الأنشطة وتعدد المشكلات وتداخل عناصر الحياة ، ولذا فدراستها حقليا يحتاج من جانب المدرس الى كثير من التروى والتفكير والمران والتخطيط والتوجيه والمتابعة والاعداد ، كما تتعدد المواد الدراسية التى تشترك بنصيب فى هذه الدراسة وتتكامل حقائقا وتترابط موضوعاتها ، فالتاريخ والاقتصاد وعلم الاجتماع مثلا من المواد الدراسية التى تدخل بنصيب هام فى دراسة البيئة المدنية ، هذا الى جانب العلوم البيولوجية والجغرافية التى لاحتظنا دخولها بنصيب أوفر عند دراسة البيئتين السابقتين ، كذلك كثيرا ما يصعب على المدرس والتلاميذ القيام بدراسة مدينة بأكملها ، ولذا ننصح بدراسة حى واحد من أحياء المدينة أو منطقة واحدة من مناطقها المتخصصة اقتصاديا أو اداريا ، أو شارع واحد من شوارعها الرئيسية ، وذلك حسب ظروف البيئة ومستوى التلاميذ وخبراتهم السابقة فى الدراسات البيئية .

(منهاج مقترح لدراسة بيئة مدنية)

وتعقد بيئة المدينة واختلاف ظروفها ووظائفها يجعل من الصعب التقيد بتقسيم واحد لمجالات الدراسة ، ولذا ننصح المدرس بأن يضع فى اعتباره عند التخطيط لدراسة هذه البيئة ظروف المدينة والطابع المميز لها ومستوى التلاميذ وخبرتهم السابقة بنوع الدراسة البيئية ، وفيما يلى تقسيم مقترح غير ملزم يهدى المدرس الى بعض المجالات البارزة التى ينبغى أن تخضع للاضافة أو الحذف أو التعديل أو اعادة التنظيم : الموقع واستخدام أرض البيئة - مناخ البيئة - نشاط سكان البيئة - وسائل النقل والاتصال داخل البيئة - التكوين الديموغرافى لسكان البيئة - أثر السكان على البيئة . على أن تسير دراسة هذه المجالات فى الاتجاه الذى سارت عليه دراسة البيئتين السابقتين ، بمعنى أن يتضمن اعداد المدرس لكل مجال تحديد المفاهيم والمعلومات التى ينبغى تحصيلها أو الوصول إليها بواسطة التلاميذ وأنواع

يقصد بالبيئة المدنية تلك البيئة التى يتجمع فيها البشر بأعداد كبيرة نسبيا ، ويعيشون فى مساكن متجاورة وفى عمارات - متعددة الطوابق والشقق - مرصوفة فى شوارع غالبا ما تكون خاضعة لتخطيط موجه ، ويمارسون أنشطة اقتصادية متنوعة غير النشاط الزراعى . وتوجد البيئات المدنية غالبا عند تقاطع ومفترق الطرق التجارية ، ولذا فان سكانها يشتغلون عادة بالأمور التجارية والادارية والصناعية الى جانب اهتمامهم بالنواحي الدينية والترفيهية والثقافية والحربية ، وتتحكم الظروف الطبيعية - وبخاصة الموقع - فى الوظيفة الأساسية للمدينة ، فقد يؤدى الموقع المنيح المحصن الى قيام مدينة حربية ، والموقع المتوسط الذى يسهل اتصاله بالجهات المحيطة الى قيام مدينة ادارية وتجارية وصناعية ، كما قد يساعد الموقع بالقرب من المناجم وآبار البترول أو المزارع المتخصصة فى انتاج المواد الخام الى قيام مدينة صناعية وهكذا ، ومع ذلك فان وظائف البيئة تتداخل وتتشابك بحيث لا يوجد تخصص ضيق لكل مدينة .

وتعد المدن بيئات جذب نظرا لما تقدمه من أعمال كثيرة متنوعة توفر سبل الارتزاق والمعيشة المناسبة لأعداد كبيرة من البشر ، كما توفر مستوى لائقا من الخدمات المتعددة ، هذا بالإضافة الى تنوع الحاجات والوسائل التى يمكن لسكان المدن الحصول عليها بيسر ، ولذا نجد تيار الهجرة اليها لا ينقطع ويمثل مشكلة عالمية تؤرق بال الحكومات المختلفة ، نظرا لما تسببه من عدم التوازن فى توزيع البشر بين البيئات الانتاجية المتخصصة فى الحرف الأولية وبيئات الحرف الثانية والثالثة التى تختص بها بيئة المدينة * ، هذا بالإضافة الى المشكلات الكثيرة التى تواجه سكانها نتيجة للتزايد السكانى والاكتظاظ ، كمشكلات الاسكان والتموين والمواصلات والأمن والتعليم ، هذا بالإضافة الى الاهدار والتلوث الذى تحدثه طبيعة الحياة داخل المدن للأراضى الزراعية وللحواء والماء بسبب ازدحام السكان وكثرة المصانع والورش ووسائل النقل وطفين المباني على الأراضى الزراعية والحدائق والمنزهات ، مما يؤدى الى حرمان البشر من الحواء النقى والهواء وجمال الطبيعة ووسائل الترويح عن النفس .

* يقسم كولن كلارك الحرف الى ثلاثة قطاعات رئيسية هي :

الحرف الأولية : وهى ما لا تترتب على حرفة أخرى قبلها وتتفاعل مع الطبيعة مباشرة كالزراعة والتعدين والصيد وقطع الاخشاب .

الحرف الثانية : وهى ما تترتب على الحرف الأولية . أى تقوم على تحويل المنتجات والخامات الزراعية والمعدنية وتسمى بالصناعات التحويلية .

الحرف الثالثة : وهى ما تترتب وتتلو الحرف الأولية والثانية وهى قسمان ، التجارة كالتبادل والخدمات كالتعليم والدفاع والتموين والعلاج والرفعية الخ .

الأنشطة المناسبة التي يمكن توجيه التلاميذ للقيام بها ،
والمراجع والمصادر التي يمكن الرجوع إليها ، ووسائل
التقويم المناسبة .

(أولا) الموقع واستخدامات الأرض

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * أثر الموقع في قيام المدينة ، جغرافيا وتاريخيا .
- * أثر العوامل المؤثرة في نمو المدينة وأنماط أبنيتها ومواد البناء المستخدمة .
- * الآثار التي تحويها المدينة وما يتصل بها من أحداث تاريخية .
- * التخطيط العام للمدينة (مناطق السكن - الصناعة - التجارة - الإدارة - الترفيه) ، مع التعرض لتفسير هذا التخطيط .
- * شهرة المدينة ووظائفها الرئيسية .

(٢) أنواع الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ بدراسة الخرائط الطبوغرافية الخاصة بالمدينة وضواحيها للتعرف على موقعها وما يحيط بها من ظاهرات تضاريسية .
- * يبحث التلاميذ في كتب التاريخ عن نشأة المدينة وأسباب قيامها في موضعها واتجاهات نموها ، مع التعرض للعوامل المختلفة التي تحكمت في هذا النمو .
- * الرجوع الى الخرائط التفصيلية للمدينة للتعرف على أقسامها الرئيسية ومواقع أحيائها واتجاهات شوارعها وميادينها ومناطق الصناعة فيها ومراكز الإدارة وأسواق التجارة ومواطن السكن .
- * تنظيم زيارات وجولات للمنطقة أو الحي المراد دراسته للتعرف على مدى استقامة الشوارع واتساعها ، ونمط المساكن والمحال التجارية والحدائق ومواد البناء المستخدمة وغير ذلك من المعالم الرئيسية ، ويمكن تخصيص جانب من هذه الدراسة لكل طالب .
- * اعداد خرائط بسيطة لاستخدامات الأرض داخل المدينة على ضوء المسح الميداني السابق ذكره ، مع التعرض للأسباب الجغرافية والتاريخية والاقتصادية التي أنتجت الوضع القائم .
- * اعداد خرائط متعددة صماء للمدينة ، تخصص كل خريطة لتوزيع معلم واحد من معالمها ، مثل خريطة لتوزيع المدارس وأخرى لتوزيع الحدائق وثالثة لتوزيع المتاجر والأسواق ورابعة لتوزيع المساكن وخامسة لتوزيع المصالح الحكومية وسادسة لتوزيع المسارح والسينما ، وهكذا مع التعرض لمزايا التوزيع القائم ومساوئه ، ثم الخروج بقواعد أولية لما ينبغي أن يكون عليه التخطيط .
- * اجراء مناقشات ودراسات حول الخرائط السابق ذكرها للوصول الى بعض الحقائق المتعلقة بالتوزيع مثل : هل هناك مناطق متخصصة للأسواق وأخرى للبنوك وثالثة للمحال التجارية ورابعة لدور الترفيه ؟ وما أسباب التوزيع الموجود ؟ وما هي العلاقات الجغرافية والاقتصادية التي تحكم هذا التوزيع ؟

* تكليف عدد من التلاميذ بمسح شارع رئيسي داخل المدينة يعوى نماذج مختلفة من المباني والمؤسسات ، وذلك بأن يقسم العدد الى مجموعتين تحمل كل مجموعة لوحة من الورق رسم عليها خطان متوازيان يمثلان الشارع ويأخذان الاتجاه السليم المطابق لاتجاه الطبيعة ، ثم تبدأ المجموعتان عملهما في اتجاه واحد ، ويختص كل منها بجانب من جانبي الشارع ، على أن تسجل كل مجموعة على لوحتها أنواع المباني بترتيبها وأطوالها المطلة بها على الشارع ، على أن تقاس هذه الأطوال بالتر أو بالخطوة مع استخدام بعض الرموز أو التظليلات المتفق عليها .

* اعداد خرائط لاستخدامات الأرض داخل الحي بمقياس رسم معين ، ودليل يوضح مدلول العلاقات والرموز المستخدمة ، مع الاستعانة في ذلك بالمسح السابق ذكره .

* تنظيم زيارات للمباني القديمة والآثار الموجودة في المنطقة أو الحي ، ثم الرجوع الى كتب التاريخ والآثار لمعرفة تاريخ هذه الآثار ، من حيث زمن قيامها وأسباب ذلك والأحداث الهامة المرتبطة بها ، مع إبراز أهميتها التاريخية والسياحية والاقتصادية .

* زيارة الأحياء الشعبية والأماكن القديمة ، واجراء مشاهدات عن نمط المباني والمواد المستخدمة في بنائها ، مع تحديد المكان الذي بدأت به المدينة والعوامل التي أدت الى نموها واتجاهات هذا النمو مع التعليل .

* اعداد دراسة ميدانية للمواد المستخدمة في بناء المساكن حاليا والتعرف على مصادرها ومدى توافرها ، مع رسم خريطة للمواقع التي تأتي منها ، مع ادراك العلاقة بين مواد البناء والظروف المحيطة بالموقع ، سواء أكانت ظروف مناخية أو تضاريسية .

* تحديد شهرة المدينة ووظائفها الرئيسية ، ثم تحليل العوامل الطبيعية والبشرية التي أنتجت هذه الشهرة والوظيفة .

* اجراء دراسة ميدانية عن اتجاهات الشوارع في الطبيعة ، وذلك باستخدام بوصلة بسيطة ، مع التدريب على توقيعها على خريطة بمقياس رسم معين ومقارنة ذلك بخريطة مساحية تفصيلية .

* اعداد دراسة تبرز العلاقة بين تخطيط الشوارع السابق تحديد اتجاهاتها من ناحية وظروف الموقع الفلكي من ناحية ثانية واتجاه الرياح من ناحية ثالثة ، لاكتشاف مزايا التخطيط القائم وعيوبه وأهمية اجراء تخطيط علمي دقيق لشوارع المدينة ومبانيها ومؤسساتها وأسواقها قبل قيامها .

* اعداد تخطيط لمنطقتك ومدينتك تراه أمثل تخطيط يحقق وصول أشعة الشمس للشوارع ودخولها في المساكن - وبخاصة خلال فصل الشتاء - وضمان التهوية السليمة ووصول الرياح الشمالية أو الغربية الى حجرات المنازل وبخاصة في الصيف .

* طبق القواعد التي وصلت اليها من الأنشطة السابقة في مجال تخطيط المدن على مدينتك ، وحدد الأحياء التي قامت ارتجالا من غير تخطيط والأحياء التي خضعت للتنظيم والتخطيط .

و - وضع العلاقات والروابط بين تخطيط مدينتك وظروف الموقع الفلكي والمناخ والبيئة والتضاريس .

(ثانيا) مناخ البيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * المناخ عامل من عوامل قيام المدن ونموها .
- * يؤثر المناخ على تخطيط المدن ونمط البناء .
- * تأثير المناخ على نشاط السكان .
- * تأثير المناخ على ملابس السكان وعاداتهم .
- * تأثير المناخ على وسائل الترويح والترفيه .
- * أهمية التنبؤات المناخية في حياة سكان المدن .
- * الظواهر المناخية المعطلة لنشاط أهل المدن (الضباب ، السيول ، العواصف) .
- * فائدة التعرف على بعض الظواهر المناخية لسكان المدينة .

(٢) الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ بإجراء أرصاد جوية منتظمة عن الحرارة والرياح والضباب والسحاب والضغط الجوي والمطر - طوال أشهر العام الدراسي - وذلك عن طريق إقامة مرصد بسيط للمدرسة .
- * يزور التلاميذ أقرب محطة للرصد من بيئتهم ، وذلك للاطلاع على سجلاتها والحصول على أرصادها لعمل مقارنات بينها وبين الأرصاد التي تمت بواسطة مرصد المدرسة .
- * اعداد دراسة للأرصاد السابقة في نهاية العام الدراسي ، والخروج بوصف بسيط لمناخ المدينة يوضح أهم الظواهر المناخية التي تسودها صيفا وشتاء .
- * يقسم التلاميذ أنفسهم الى مجموعات ، تختص كل مجموعة بدراسة أثر المناخ في مجال من المجالات ، فمثلا تختص مجموعة بدراسة أثر المناخ في اختيار موقع المدينة ونموها ، ومجموعة ثانية تختص بدراسة أثر المناخ في تخطيط المدينة ونمط منازلها ، ومجموعة ثالثة في التعرف على أثر المناخ في نشاط السكان ، ومجموعة رابعة تختص بدراسة أثر المناخ في الملابس والعادات . الخ .
- * يقوم التلاميذ بعمل مشاهدات لنشاط البشر وسلوكهم في أيام المطر والضباب ، للتعرف على أثر هذه الظواهر في حياة أهل المدينة .
- * تعد دراسة ميدانية تقوم على المشاهدة لأثر المناخ في وسائل الترويح والترفيه واختلاف هذه الوسائل باختلاف فصول السنة .
- * اعداد دراسة للجوانب التي تعتمد عليها التنبؤات الجوية وأسباب اهتمام سكان المدن بها وأثر ذلك في حياتهم .
- * تنظيم زيارات لمطار جوي وميناء بحري للتعرف على أهمية رصد بعض عناصر المناخ بالنسبة لهذه المراكز .
- * تنظيم مشاهدات عن الأشجار التي تنمو في الشوارع والحدائق ، وكذلك الأزهار والطيور البرية ، خلال

* تنظيم زيارة للهيئة المختصة بتخطيط المدينة وتنظيم مرافقها ، للتعرف على أهم قواعد تخطيط المدن وتنظيمها وشروط إقامة المباني واتساع الشوارع وعدد الأدوار وطريقة اعطاء رخص المباني وضوابط التزام القواعد المقررة ، مع مناقشة كل قانون أو لائحة لتفهم أسبابه والفائدة منه .

(٣) أراجع والمصادر

- * الخرائط الطبوغرافية للقطر وللمحافظة وللمدينة ذاتها وضواحيها والمساحات التي تجاورها .
- * الخرائط التفصيلية للمدينة وأحيائها .
- * خرائط توزيع الآثار والمعالم التاريخية الخاصة بالمدينة .
- * كتب الجغرافية المقررة التي تعالج موضوع التوطن البشري والتقسيم الإداري .
- * كتب التاريخ المقررة التي تتعرض لذكر الآثار الموجودة في المدينة وما يتعلق بها من أحداث تاريخية .
- * المراجع الخاصة بالمدينة ، مثل كتاب مدينة القاهرة للأستاذ شحاته عيسى وغيره بالنسبة للقاهرة .
- * دراسات بيئية للمدينة أو لأحد أحيائها (ان وجدت) ، ومن أمثلة هذه الدراسات « جغرافية المدن » للدكتور جمال حمدان ، مكتبة النهضة المصرية ١٩٧٠ .
- * « بورسعيد ملتقى الشرق والغرب » للدكتور محمود جلال الدين الجمل ، دار الفكر العربي .
- * مدينة الاسكندرية « من مطبوعات المجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية للمؤتمر الجغرافي العربي الأول - ٢٧ يناير - ٢ فبراير ١٩٦٢ .
- (٤) التقويم :
- * متابعة نشاط التلاميذ وسلوكهم ومدى اقبالهم على الدراسة وحماسهم ومقدار نموهم في اتجاه الأهداف المرسومة ، مع تسجيل ملاحظات دقيقة عن كل طالب في البطاقة المخصصة له .
- * تقويم ما أنتجه كل تلميذ من خرائط ورسوم وتقارير وما جمعه من معلومات وحقائق ، وما أعده من بحوث وآراء ودراسات .
- * تكليف التلاميذ بعد الانتهاء من دراسة البيئة باعداد اجابات كاملة عن الأسئلة الآتية :
- أ - تكلم عن أهم العوامل الطبيعية والبشرية لقيام المدن مطبقا ما تقول على البيئة التي قمت بدراستها .
- ب - قارن بين القرية والمدينة من حيث الحجم ونشاط السكان والتخطيط ونمط البناء .
- ج - ما أهم وظائف المدن ؟ وما هي الوظائف التي تحققها مدينتك ؟ أذكر العوامل التي أدت الى هذه الوظائف .
- د - وضع الأسباب التي أدت الى تنوع أنشطة السكان داخل مدينتك ، مع تخصيص منطقة لكل نشاط .
- هـ - ما هي شهرة مدينتك وما العوامل المختلفة التي أدت الى هذه الشهرة ؟

* اعداد خرائط توزيعات تعكس مواقع تركيز كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية ، وبخاصة التجارية والصناعية وأعمال الصيانة مع التعليل .

* اعداد خرائط توزيعات لمراكز الخدمة العامة مثل خريطة لتوزيع الخدمات التعليمية وأخرى لتوزيع المستشفيات والمصحات والصيدليات ومراكز الصحة وثالثة لمراكز التموين ورابعة لمراكز الأمن .. الخ .

* اعداد دراسة مسحية لدخول كل فئة من فئات العمل الممثل داخل البيئة ، مع عمل رسوم بيانية توضح اختلاف الأجور بالنسبة للأعمال المختلفة .

* تحديد الروابط الاقتصادية والإدارية بين المدينة وما حولها من ضواحي وقرى ومصانع وأسواق .

* اعداد حصر بالمشكلات التي يعانيها أهل البيئة ، وبخاصة تلك المشكلات التي تتصل بعجز خدمة من الخدمات الرئيسية كالمشكلات الخاصة بالإسكان أو التموين أو العلاج أو الإسعاف أو الأمن .. الخ .

* حصر المجهودات التي تبذلها الحكومة لتوفير الخدمات المختلفة لسكان البيئة ، مع توضيح دور الفرد ومسئوليته للتخفيف من حدة المشكلات والعمل على رفع مستوى الحياة داخل المدينة .

(٣) المصادر والمراجع :

تمثل المصادر والمراجع فيما يأتي : سجلات المصانع والورش والمحال التجارية والجمعيات الاستهلاكية - سجلات مراكز الخدمة العامة كالمستشفيات ومراكز الإسعاف والتموين الخ - سجلات مكتب العمل وإدارة الرخص - رؤساء المؤسسات والبنوك والمصالح الحكومية - كتب التريية القومية التي تتناول الأنشطة المختلفة داخل المدن والحقوق والواجبات والمؤسسات الشعبية .

(٤) التقويم :

* متابعة نشاط التلاميذ وسلوكهم ومقدار نموهم ، مع تسجيل تقديرات لكل منهم في البطاقة الخاصة به .

* مراجعة انجازات التلاميذ من رسوم وخرائط وبحوث ودراسات ومشاهدات .

* اجابة بعض الأسئلة التي تنصب على ادراك العلاقات بين أصحاب الحرف المختلفة والأنشطة المتعددة وبين الأجور والمستوى الفنى الذى يقوم به الانسان وبين سكان القرية والمدينة ، والأسئلة التي تتطلب تعليقات أو تفسيرات مثل : علل لما يأتي ، .. الهجرة المستمرة للمدينة - ارتفاع مستوى معيشة سكان المدن - الاهتمام بالخدمات داخل المدن - تنوع المتاجر وتخصصها داخل المدن - كثرة المشكلات وتعقدتها داخل المدينة - ارتفاع نسبة المتعلمين داخل المدينة .

(رابعا) وسائل النقل والاتصال داخل البيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

* تتعدد وسائل المواصلات داخل المدينة ، وكذلك وسائل نقل البضائع والسلع .

* تتوفر سبل الاتصال التليفونى داخل المدن .

فصل الشتاء والصيف ، لادراك مدى التغير الذى يحدث بالنسبة لهذه الكائنات بسبب اختلاف ظروف المناخ .

(٣) المراجع والمصادر :

* كتب الجغرافية التي تتعرض لدراسة مناخ القطر .

* كتب العلوم التي تتعرض للظواهرات المناخية المختلفة وأثرها فى النبات والحيوان .

* دليل الراصد الذى تصدره مصلحة الأرصاد الجوية أو أى كتاب فى الجغرافية العملية للمناخ .

* المشاهدة الطويلة المدى مع التسجيل المستمر .

* مرصد المدرسة .

* أقرب محطة للرصد من البيئة .

* خرائط التنبؤات الجوية ويمكن الحصول عليها من محطات الرصد الرئيسية .

(٤) التقويم :

* متابعة نشاط التلاميذ وسلوكهم ومقدار نموهم مع التسجيل فى بطاقة التلميذ .

* ما أنتجه كل تلميذ من رسوم وخرائط وبحوث ودراسات ومشاهدات .

* اجابة بعض الأسئلة التي تنصب على أثر المناخ فى مختلف عناصر الدراسة .

(ثالثا) نشاط سكان البيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

* تنوع أنشطة أهل المدن وتعدد مجالاتها ما بين أنشطة اقتصادية وأخرى تتعلق بالخدمات المختلفة .

* تتوفر فرص العمل والارتزاق داخل المدن .

* تكثر المتاجر وتنوع بضائعها .

* تتعدد الأعمال الفنية الخاصة بالصيانة والتركييبات والصناعات التحويلية .

* توجد روابط اقتصادية وإدارية بين المدينة وما حولها من قرى .

* تكثر البنوك والأعمال الإدارية والخدمات المتعلقة بالأمن والصحة والتعليم .. الخ .

(٢) الأنشطة المقترحة :

* يقوم التلاميذ بعدة جولات متعددة تنتهى بتقسيم نشاط سكان المدينة أو الحي الى أنواعه الرئيسية ، ثم تخصص مجموعة لدراسة كل نوع ، فمجموعة تقوم بمسح النشاط الصناعى وأخرى تختص بالنشاط التجارى وثالثة بالنشاط الإدارى ورابعة بالنشاط المتعلق بالصحة وخامسة بالنشاط التعليمى .. الخ .

* اعداد دراسة احصائية عن أعداد المشتغلين بكل نشاط من الأنشطة الموجودة فى المدينة ، مع عمل رسوم بيانية توضح أكثر الأنشطة انتشارا .

(خامسا) التكوين الديموغرافي لسكان البيئة

يرجع الى التخطيط الذى أعد لهذا الموضوع فى الفصل الثانى « البيئة الريفية » ، على أن يدخل عليه المدرس بعض التعديلات والاضافات التى تجعله مناسباً للبيئة المدنية ، فمثلاً لابد من أن يقوم التلاميذ بدراسة الهجرة الى المدينة كعامل هام من عوامل النمو السكانى السريع وارتفاع الكثافة ، كذلك فإن توزيع السكان داخل المدن حسب المستوى المعيشى يحتاج الى تفسير ، هذا بالإضافة الى مشكلات أهل المدن فهى كثيرة متنوعة ومتعددة وتحتاج الى دراسة عميقة ، وتستلزم دراسة هذا الموضوع توجيه التلاميذ الى رسم خرائط متعددة لتوزيع السكان وكثافتهم وتوزيع الخدمات المختلفة لادراك العلاقات المختلفة بين هذه الظواهر .

(سادسا) أثر السكان على البيئة

(١) المفاهيم والمعلومات :

- * للسكان داخل المدن آثار طيبة فى استغلال امكانات بيئتهم من حيث الموقع والتجمع البشرى وتنوع الحبرات والمهارات وارتفاع المستوى الحضارى والمعيشى .
- * لسكان المدن آثار سيئة على بيئتهم تحتاج الى تدبير وتفكير وعلاج مثل : تلوث الهواء بسبب الازدحام الشديد وكثرة العوادم والغازات الناتجة من المصانع ووسائل المواصلات - تلوث المياه الجوفية وماء البحار بسبب تصريف فضلات الانسان فى باطن الأرض والبحر - القضاء على جمال الطبيعة بسبب زحف المباني على الحدائق العامة والأرض القضاء - الافتقار الى الهدوء بسبب الضجة والضوضاء التى تحدثها حياة المدن - اهدار جزء من الأراضى الزراعية بسبب طفيلان المباني عليها خلال التوسع المستمر - ظهور مشكلات خطيرة أخرى تهدد حياة الانسان بسبب التزايد السريع والكثافة المرتفعة .

(٢) الأنشطة المقترحة :

- * يقوم التلاميذ بدراسة مواقع المصانع والورش والمخابز والمسابك مع تحديد مواقعها على خرائط بالنسبة لأماكن السكن ، وربط ذلك باتجاه الرياح ، لتفهم سوء التخطيط وخطورة الأثر الناتج على صحة السكان .
- * اعداد دراسة عن وسائل المدينة فى التخلص من فضلات الانسان والمصانع ، مع اقتراح وسائل أفضل للتخفيف من الأضرار .
- * يقوم التلاميذ بحصر عدد مداخل المصانع والورش والمخابز داخل المدينة وكذلك عدد السيارات وأنواع الوقود المستخدم فى المصانع والسيارات وتركيب الدخان المتصاعد ، مع التعرف على أثر ذلك على صحة الانسان .
- * اجراء مشاهدات عن مدى صفاء الجو داخل المدينة وخارجها فى أثناء النهار وقرب نهايته ، لادراك أثر الدخان المتصاعد فى افساد الهواء .
- * تنظيم زيارات لمراكز العلاج والمستشفيات للتحرى عن الأمراض المختلفة الناجمة عن التلوث وعدم توفر الهدوء داخل المدينة .

- * توجد حركة دائمة ما بين المدينة وما جاورها من قرى وضواحي .
- * تهتم المدن بتنظيم المرور فى الشوارع وتخصص أرصفة للمشاة .
- * أهمية وسائل النقل والاتصال لسكان المدن .
- * اختلاف السلع والبضائع المنقولة من المدينة واليها .

(٢) المناشط المقترحة :

- * يقسم التلاميذ أنفسهم الى مجموعات تختص كل مجموعة بوسيلة من وسائل المواصلات داخل المدينة ، فمثلاً تختص مجموعة بدراسة المركبات الكهربائية ومجموعة أخرى بدراسة السيارات العامة وثالثة تختص بدراسة القطارات . . الخ ، وذلك من حيث خطوطها والأحياء التى تخدمها ونوع الحركة وغزارتها ، على أن تنتهى دراسة كل مجموعة برسم خريطة لشبكة خطوط المواصلات الداخلية الخاصة بالوسيلة المختصة بها .
- * تخصص مجموعة من التلاميذ لدراسة أنواع البضائع المنقولة الى المدينة ، من خضر وفاكهة ولحوم والبان وبيض ، مع تحديد الأماكن الريفية المجاورة التى تمد المدينة يومياً بهذه السلع .
- * تخصص مجموعة أخرى لدراسة أنواع البضائع المنقولة من المدينة ، مع تحديد الجهات التى تذهب اليها بضائع المدينة .
- * تعد دراسة لشبكة التليفون التى تربط أجزاء المدينة ، مع توضيح أهمية هذه الوسيلة للتجار وأصحاب الحرف المختلفة ومراكز الخدمات المختلفة داخل المدينة كالأمن والاسعاف والمستشفيات . . الخ .
- * يقوم التلاميذ بحصر الأضرار التى تعود على سكان المدينة فى حالة تعطل وسيلة من وسائل المواصلات أو النقل أو الاتصال .
- * يقوم التلاميذ بتحديد مداخل المدينة والقرى والمدن المجاورة لكل مدخل ، مع توضيح ذلك على خريطة .
- * يمكن أن يقف عدد من الطلاب فى الصباح الباكر عند كل مدخل من مداخل المدينة ، وذلك لحصر أنواع السلع والبضائع التى ترد اليها فى كل صباح ، وتسجيلها حسب النوع والكمية محسوبة بالنسبة لعدد العربات أو السيارات .
- * اعداد خرائط توضح توزيع أماكن انتاج السلع التى ترد صباح كل يوم الى المدينة ، وذلك لادراك العلاقة بين المدينة وظهرها وأثر موقع البيئات المجاورة بالنسبة للمدينة فى نشاط سكانها .

(٣) المصادر والمراجع :

- يضاف الى المراجع السابقة خرائط وجداول السكك الحديدية والسيارات العامة والمركبات الكهربائية ، وكذلك محطات البنزين ومراكز الصيانة .

(٤) التقويم :

- يضاف الى تقويم نشاط التلاميذ وسلوكهم - عن طريق المتابعة والملاحظة - التأكد عن مدى فهم التلاميذ لأهمية المواصلات ووسائل الاتصال لسكان المدن ، والعلاقة الوثيقة التى تربط سكان المدينة بجيرانها من أهل القرى والضواحي .

(٤) التقويم :

يضاف الى متابعة نشاط التلاميذ وانتاجهم وسلوكهم بعض التدريبات والتمارين الخاصة بتحديد الجوانب الطيبة في نشاط سكان المدينة وجوانب الاهدار والتلوث والافساد الناجمة عن الاكتظاظ سوء الاستغلال ، مع توضيح دور الفرد ومسئوليته وتأكيد واجباته في مجال الاصلاح وتحسين الأوضاع والارتفاع بمستوى البيئة .

* تنظيم زيارات لمراكز الاسعاف للتعرف على أنواع الحوادث وعددها الناجمة عن ازدحام المواصلات ، مع الحصول على احصاءات يومية وأسبوعية وشهرية وسنوية ، واعداد دراسة عن أسباب هذه الحوادث وطرق التخفيف منها .

(٣) المراجع :

يضاف الى المراجع السابق ذكرها سجلات المستشفيات ومراكز الاسعاف واحدى المراجع التى تتعرض لمشكلات المدن ومجالات الاهدار والتلوث فيها .

المراجع

القاهرة ، ادارة البحوث الفنية والمشروعات ، من مطبوعات وزارة التربية والتعليم المصرية .

(٨) الانسان والبيئة والتنمية - الحلقة الدراسية العربية المنعقدة فى الخرطوم ، فبراير ١٩٧٢ .

(٩) د . محمد السيد غلاب « البيئة والمجتمع » ، مكتبة الأنجلو .

(١٠) د . جمال حمدان : « جغرافية المدن » ، مكتبة النهضة .

(١١) د . محمد السيد غلاب والدكتور محمد صبحى عبد الحكيم ، « السكان ديموغرافيا وجغرافيا » ،

(12) Population Ed. in School Curriculum, by T.S. Mehta, Submitted to Regional Workshop on Population and Family, Ed., Bangkok, 7 September to 7 October, 1970.

(13) Source Book for Geog. Teaching (UNESCO).

(14) The New Social Studies, by Denis Lawton and Barry Dufour. Heinemann Ed. Book, London, 1973.

(15) Environmental Studies — Teachers Draft Guide Sch. Council (Welsh Committee Curr. Dev. Project, Jan. 1968).

(16) Sample Studies — The Geographical Association, Sheffield, 1962.

(17) Your Broadsheets issued under the title « Discovery », Nature — Local History — The Present — Folklore.

(١) مكانة الدراسات الحقلية فى تدريس الجغرافية ، للأستاذ حليم جريس ، بحث مقدم لمؤتمر الخبراء الجغرافيين العرب المنعقد فى القاهرة من ٢٨ ديسمبر الى ٥ يناير ١٩٦٩ .

(٢) الدراسات الحقلية فى مناهج المواد الاجتماعية ، للأستاذ حليم جريس ، بحث مقدم للمؤتمر الثامن لمعلمى العرب المنعقد فى بغداد ، يناير ١٩٧٤ .

(٣) اتجاهات فى تطوير تدريس الجغرافية ، للأستاذ حليم جريس ، بحث مقدم لحلقة اتحاد المعلمين العرب المنعقد فى بغداد ، يناير ١٩٧٤ .

(٤) التربية السكانية فى مؤتمر موجهى المواد الاجتماعية ، للأستاذ حليم جريس ، بحث نشر فى النشرة الشهرية للدراسات السكانية التى يصدرها جهاز تنظيم الأسرة ، العدد ١٢ ، سبتمبر ١٩٧٤ .

(٥) دور الدراسات البيئية فى التربية السكانية ، للأستاذ حليم جريس ، بحث نشر فى النشرة الشهرية للدراسات السكانية التى يصدرها جهاز تنظيم الأسرة العدد ١٣ ، أكتوبر ١٩٧٤ .

(٦) مرجع وحدة دراسية - الحياة فى الريف - ادارة البحوث الفنية والمشروعات ، من مطبوعات وزارة التربية والتعليم المصرية .

(٧) مرجع وحدة دراسية « الخدمات التى توفرها لنا مدينة

التواريخ العلمية والوظيفية

للسادة المؤلفين

(الأستاذ الدكتور اياد عبد الوهاب نادر)



(★) عمل اخصائيا للصحة المهنية بوزارة الصحة المصرية حتى عام ١٩٦٦ ، ثم انضم بعد ذلك الى هيئة التدريس بكلية طب القاهرة .

(★) شغل وظيفة خبير للصحة المهنية بمنظمة العمل الدولية في الفترة ما بين عامي ١٩٦٩ و ١٩٧٢ .

(★) اختير عضوا بلجنة تلوث البيئة والصحة المهنية ، التابعة لأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا المصرية ، وذلك عام ١٩٧٢ ، ثم عضوا بمجلس بحوث البيئة التابع لنفس الأكاديمية ، ويتولى منذ عام ١٩٧٤ مسئولية تنفيذ مشروع دراسة تلوث الهواء وأثره بمنطقة شبرا الخيمة الصناعية بجمهورية مصر العربية ، وهو المشروع الذي تقوم الأكاديمية بتمويله والاشرف عليه بالاشتراك مع جامعة القاهرة .

(★) رئيس اللجنة الاستشارية العليا للأمراض الصدرية المهنية بالهيئة العامة للتأمين الصحي ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

(★) عضو الجمعية الدولية للصحة المهنية .

(★) له عدة بحوث في مجال تلوث الهواء والصحة المهنية ، وهو المحرر العلمي لكتاب « التلوث » الذي قامت بنشره المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم عام ١٩٧٤ .

(الأستاذ حليم ابراهيم جريس)



(★) مستشار المواد الاجتماعية ، وزارة التربية والتعليم ، جمهورية مصر العربية .

(★) حصل على الدرجات العلمية الآتية : ليسانس كلية الآداب (جغرافيا) من جامعة القاهرة عام ١٩٤١ ، دبلوم معهد التربية العالي عام ١٩٤٢ ، دبلوم معهد الدراسات العليا (جغرافيا) عام ١٩٤٧ ، دراسات في التربية البيئية وطرق التدريس لمدة عامين (١٩٤٨/١٩٥٠) من جامعة برمنجهام بانجلترا .

(★) مارس التدريس والاشراف والتوجيه في مختلف مراحل التعليم وأنواعه ، كما شارك في تخطيط مناهج المواد الاجتماعية وتوجيه كتبها خلال الربع قرن الأخير .

(★) أسهم بنصيب كبير في مجال التربية البيئية :

- قام بتجارب ميدانية كثيرة في التربية البيئية وتدريب المعلمين وتقويمهم وفي الاشراف والتوجيه .

- اطلع على تجارب كثير من الدول الأوروبية في مجال التربية البيئية عن طريق الزيارة .

- نشر الكثير من البحوث والمقالات في مجال التربية البيئية والسكانية .

(★) أستاذ علم الحيوان المشارك بكلية التربية ، جامعة الرياض ، المملكة العربية السعودية .

(★) حصل على درجة بكالوريوس التربية بمرتبة الشرف من جامعة بغداد عام ١٩٥٤ ، وعلى درجة ماجستير علوم ودكتوراه فلسفة من جامعة الينوى ، بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٦٤ .

(★) عين مدرسا في جامعة بغداد ثم أستاذا مساعدا بها حتى عام ١٩٧١ ، وعمل أيضا أثناء هذه الفترة مديرا لمركز البحوث البيولوجية ببغداد وعضوا بعدة لجان ، من بينها لجنة الدراسات العليا بكلية علوم جامعة بغداد .

(★) انتدب في عام ١٩٧١ خبيرا لليونسكو لتدريس علم الأحياء بجامعة الرياض ، وهو الآن أستاذ مشارك في نفس الجامعة .

(★) عضو في عدد من الجمعيات العلمية العربية والأجنبية ، منها جمعية (Sigma XI) الأمريكية وجمعية علماء الثدييات وجمعية تصنيف الحيوان والجمعية البيولوجية بواشنطن .

(★) له عدة بحوث في علم الحيوان منشورة في المجلات العلمية المحلية والعالمية ، كما ساهم في تأليف العديد من الكتب المدرسية .

(★) أشرف على عدد من رسائل الماجستير في علم الفقاريات .

(★) شارك في عدة مؤتمرات محلية وعالمية .

(الأستاذ الدكتور جمال حسنى السمرة)



(★) أستاذ طب الصناعات والأمراض المهنية ، كلية الطب ، جامعة القاهرة .

(★) تخرج من كلية الطب بجامعة القاهرة عام ١٩٥٣ ، وحصل على دكتوراه العلوم في طب الصناعات من جامعة سفيرناتى بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٦٣ .

- (★) حصل على درجة البكالوريوس في الكيمياء من جامعة بغداد عام ١٩٦٨ .
- (★) عين مدرسا للكيمياء الزراعية في معهد زراعة الحلة بالعراق حتى عام ١٩٧١ ، وانتدب للعمل بعد ذلك بالجزائر .
- (★) قدم العديد من المحاضرات والدروس النموذجية في كل من العراق والجزائر .
- (★) له مقالات وبحوث علمية في مجلة العلم التونسية والصحف المحلية .

(الدكتور عبد العزيز حامد أبو زنادة)



- (★) أستاذ مساعد التركيب الدقيق للفطريات والميكروبيولوجيا العامة (قسم النبات) ، ووكيل كلية العلوم ، جامعة الرياض ، المملكة العربية السعودية .
- (★) حصل على درجة الماجستير في الميكروبيولوجيا من الولايات المتحدة الأمريكية ، وعلى دكتوراه الفلسفة من إنجلترا .
- (★) شارك في العديد من المؤتمرات العلمية العربية والعالمية .
- (★) شارك في تأليف كتب المشروع الريادي للأحياء ، التي قامت به المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .
- (★) رئيس الجمعية السعودية لعلوم الحياة وسكرتير تحرير المجلة العلمية لكلية العلوم جامعة الرياض ، بالمملكة العربية السعودية .

(الأستاذ الدكتور عبد العزيز سليمان)



- (★) يشغل حاليا وظيفة نائب رئيس جامعة عين شمس ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
- (★) حصل على درجة بكالوريوس علوم من جامعة القاهرة عام ١٩٤٢ ، وعلى درجة الماجستير عام ١٩٤٦ ، وعلى

- حضر الكثير من المؤتمرات العربية والعالمية ، وشارك فيها ببحوث عن التربية البيئية .
- شارك في اعداد دليل للتربية السكانية متضمنا مكانة التربية البيئية في موضوع الدليل .
- (★) قام بتأليف عدد كبير من الكتب المدرسية المقررة ، وكذلك المراجع العلمية في المادة والطريقة ، كما نشر له الكثير من البحوث الميدانية والمقالات العلمية في المجالات المتخصصة .

(الدكتور سمير أحمد عوض)



- (★) مدرس المعادن والصخور بكلية علوم جامعة عين شمس (١٩٧١ - ١٩٧٥) ومعار حاليا للتدريس والمساهمة في انشاء قسم الجيولوجيا التطبيقية في الجامعة المستنصرية بالجمهورية العراقية .
- (★) حصل من كلية علوم جامعة عين شمس على درجة بكالوريوس العلوم في الجيولوجيا - مع تقدير ممتاز ومرتبة الشرف - عام ١٩٦٣ ، وعلى درجة الماجستير عام ١٩٦٨ ، وعلى درجة دكتوراه فلسفة في العلوم الجيولوجية عام ١٩٧١ ، وكان عنوان الرسالة «دراسات عن المعادن الاقتصادية بالوادي الجديد» .
- (★) قام بالاشراف على عدة رسائل ماجستير لطلاب الدراسات العليا .
- (★) له عدة بحوث منشورة في عدة مجلات جيولوجية عالمية وفي مجلة مركز التنمية الصناعية العربية ومجلة الثقافة العربية الليبية ، وتتناول هذه البحوث دراسة المعادن والصخور والثروة المعدنية في الوطن العربي .

(الأستاذ طه المشهداني)



- (★) يعمل حاليا أستاذا للكيمياء بمعهد (Lycée polyvalent) بولاية تيارت ، بالجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ، منتدبا من الجمهورية العراقية .

(الدكتور عدلى كامل فرج)



- (★) تدرج فى السلم الوظيفى بوزارة التربية والتعليم ، بجمهورية مصر العربية ، من مدرس علوم ، حتى وصل حاليا الى وظيفة مدير عام ادارة التنظيم بالوزارة .
- (★) حصل على الدرجات العلمية الآتية : بكالوريوس علوم عام ١٩٤٠ ، دبلوم معهد التربية العالى عام ١٩٤١ ، دبلوم معهد الصحافة عام ١٩٥٣ ، دراسات عليا فى الاشراف الفنى (جامعة وسكونش بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٥) ، دبلوم خاص فى التربية وعلم النفس عام ١٩٥٧ ، ماجستير تربية (صحة نفسية) عام ١٩٦١ ، دكتوراه فلسفة فى التربية (صحة نفسية) عام ١٩٦٦ .

- (★) أسهم فى لجان تطوير المناهج بوزارة التربية والتعليم المصرية منذ عام ١٩٥٥ .

- (★) عمل مستشارا لليونسكو فى مشروع التربية البيئية .
- (★) أسهم فى مختلف مشروعات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم منذ انشائها ، ويشغل حاليا وظيفة خبير علوم (بعض الوقت) بالمنظمة .

- (★) أسهم فى تأليف وترجمة اثنين وثلاثين كتابا فى شتى فروع العلوم ولختلف المراحل التعليمية ، يستخدم البعض منها على نطاق جمهورية مصر العربية ، والبعض الآخر على نطاق العالم العربى .

(الأستاذ الدكتور عدنان بدران)



- (★) يشغل حاليا منصب رئيس جامعة اليرموك ، عمان ، المملكة الأردنية الهاشمية .

- (★) حصل على درجة البكالوريوس (علوم بيولوجية) من جامعة أوكلاهوما بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٩ ، وعلى درجة الماجستير (فسيولوجيا نبات) من جامعة متشيغان الأمريكية عام ١٩٦١ ، وعلى درجة دكتوراه

دكتوراه فلسفة فى العلوم (حشرات) من جامعة مينسوتا بأمریکا عام ١٩٥٠ .

- (★) تدرج فى وظائف هيئة التدريس بكلية علوم جامعتى الاسكندرية وعين شمس حتى شغل وظيفة أستاذ ورئيس قسم الحشرات بكلية علوم عين شمس فى الفترة ما بين عامى ١٩٦١ و ١٩٧١ ، وتولى أثناء هذه الفترة وكالة الكلية فى الفترة ما بين عامى ١٩٦٢ و ١٩٦٩ وعمادتها فى الفترة ما بين عامى ١٩٦٩ و ١٩٧١ ، ثم شغل وظيفته الحالية « نائبا لرئيس جامعة عين شمس » منذ عام ١٩٧١ .

- (★) عضو بعدة جمعيات علمية وهى : جمعية سيجما البيولوجية بأمریکا وجمعية الطفيليات المصرية وجمعية الحشرات المصرية ، كما عمل خبيرا بهيئة الأمم فى مشروعات الملايا بالشرق الأوسط فى الفترة ما بين عامى ١٩٥٧ و ١٩٥٩ ، وحضر عدة مؤتمرات علمية وجامعية بالجمهورية وبدول العالم المختلفة .

- (★) أشرف على عشرات الرسائل التى منحت درجتي الماجستير ودكتوراه الفلسفة فى العلوم ، وله حوالي ٧٠ بحثا علميا فى مجالات مقاومة الآفات والحشرات .

(الأستاذ الدكتور عبد المحسن صالح)



- (★) أستاذ الميكروبيولوجيا الصحية ، كلية الهندسة ، جامعة الاسكندرية ، جمهورية مصر العربية .

- (★) حصل على درجة بكالوريوس العلوم (كيمياء ونبات) من كلية علوم القاهرة عام ١٩٥٠ ، وعلى درجة الماجستير (ميكروبيولوجيا) من نفس الكلية عام ١٩٥٣ ، وعلى درجة دكتوراه الفلسفة فى الميكروبيولوجيا عام ١٩٥٧ .

- (★) عضو فى جمعية الميكروبيولوجيا التطبيقية .

- (★) له ٢٦ بحثا منشورا عن الفطريات والبكتيريا ، وتتناول أهم بحوثه موضوع التلوث الميكروبي فى المصادر الطبيعية .

- (★) أسهم بنصيب كبير فى مجال تبسيط العلوم ، وله ١٤ مؤلفا فى هذا المجال ، منها : الميكروبات والحياة ، الفطريات والحياة ، دورات الحياة ، لماذا نموت ؟ ، زوجات مفترسات ، أسرار المخلوقات المضيئة ، الانسان والنسبية والكون ، مذكرات ذرة ، هل لك فى الكون نقىض ؟ ، أنت كم تساوى ؟ ، مسكين عالم الذكور ، بالإضافة الى دراسات علمية مطولة فى مجلة عالم الفكر الكويتية ، ومئات المقالات العلمية المبسطة فى الصحافة والإذاعة .

(★) نشر ما يزيد عن خمسين بحثا علميا - عن بيئة الصحراء - في العديد من الدوريات العربية والأجنبية .

(★) له عدة مؤلفات في النباتات والمخاضيل والنباتات الطبية .

(★) أشرف على تسع رسالات للماجستير وخمس رسالات للدكتوراه في « علم البيئة » .

(الأستاذ الدكتور محمد صابر سليم)



(★) مدير ادارة العلوم ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .

(★) بكالوريوس كلية العلوم - جامعة القاهرة عام ١٩٤٢ ، ودبلوم معهد التربية العالي للمعلمين - القاهرة عام ١٩٤٤ ، وماجستير التربية العلمية - جامعة سننوفورد بكاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٤٩ ، ودكتوراه التربية العلمية وموضوع الرسالة في مجال التربية البيئية - جامعة سننوفورد بكاليفورنيا - الولايات المتحدة الأمريكية ١٩٥١ .

(★) عمل مدرسا للعلوم بوزارة التربية والمعاهد العليا (١٩٤٤ - ١٩٤٧) ، ومدرسا ثم أستاذا مساعدا ثم أستاذا بكلية التربية جامعة عين شمس في الفترة ما بين عامي ١٩٥١ و ١٩٧٢ ، ثم مديرا لادارة العلوم من عام ١٩٧٢ حتى الآن .

(★) شارك في وضع المناهج وتأليف الكتب العلمية في التعليم العام واعداد المدرسين في مصر والعراق .

(★) ترجم حوالي ٧٠ كتابا علميا .

(★) عمل خبيرا لليونسكو في العراق سنتين ثم أستاذا بجامعة بغداد سنة ونصف .

(★) نشر عددا من الأبحاث وأشرف على عدد من رسائل الماجستير والدكتوراه في مجال التربية العلمية .

(★) شارك في لجان دولية للتحضير لبرامج ومؤتمرات في التربية البيئية والعلوم .

(★) عضو جمعيات علمية PDK واللجنة الدولية لتدريس البيولوجيا واتحاد تدريس العلوم بإنجلترا .

فلسفة (فسيولوجيا نبات وكيمياء حيوية) من نفس الجامعة عام ١٩٦٣ .

(★) تدرج في وظائف هيئة التدريس بكلية العلوم بالجامعة الأردنية حتى وقي الى مرتبة أستاذ مساعد عام ١٩٦٧ والى أستاذ عام ١٩٧١ ، حيث عين في نفس الوقت عميدا لكلية ، وظل يمارس هذا العمل حتى عام ١٩٧٦ ، حيث عين رئيسا لجامعة اليرموك ليقوم بتأسيسها في الأردن .

(★) قام بنشر عدة بحوث في عدة مجالات علمية ، بلغ عددها ستة عشر بحثا .

(★) شارك في ترجمة بعض الكتب البيولوجية من اللغة الانجليزية الى اللغة العربية .

(★) شارك في تطوير مناهج البيولوجيا للمرحلة الثانوية في الأردن والقيام بتأليف أربعة كتب في البيولوجيا لهذه المرحلة ، كما شارك في تطوير مناهج العلوم البيولوجية للمرحلة الثانوية للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، وأسهم في تأليف وتحرير الكتب المطلوبة لتحقيق هذا التطوير .

(★) حضر مؤتمرات عديدة التي اختير للاشتراك أو تمثيل الأردن فيها .

(الأستاذ الدكتور كمال الدين حسن البتانوني)



(★) أستاذ علم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة القاهرة .

(★) تخرج من كلية علوم القاهرة عام ١٩٥٦ ، وحصل منها على ماجستير (بيئة) عام ١٩٦٠ ، وعلى دكتور فلسفة في النبات (بيئة) عام ١٩٦٣ .

(★) تدرج في الوظائف الجامعية بكلية علوم القاهرة ، فتدرج من وظيفة معيد منذ تخرجه حتى عين أستاذا للبيئة بقسم النبات عام ١٩٧٤ .

(★) عضو في الجمعيات العلمية الآتية : الجمعية النباتية المصرية ، الجمعية النباتية الألمانية ، والجمعية الدولية لعلم البيئة .

(★) اشترك في ستة مؤتمرات دولية في علم البيئة ، وخاصة فيما يتعلق بالمناطق الجافة .

(★) عمل مستشارا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، وذلك للتحضير للحلقة الإقليمية الخاصة بدراسات المناطق الجافة وزحف الصحارى ، والتي عقدت في طهران في مارس عام ١٩٧٥ .

(الأستاذ الدكتور محمد يوسف حسن)



(★) حصل على درجة بكالوريوس « أحياء » عام ١٩٥٩ من كلية علوم جامعة الخرطوم بالسودان ، وعلى درجة ماجستير علوم عام ١٩٦٣ من جامعة ولاية أوكلاهوما بالولايات المتحدة الأمريكية ، وعلى درجة دكتوراه فلسفة في العلوم عام ١٩٧٢ من جامعة القاهرة ، كما حصل على عدة شهادات من جامعات كل من الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا في عدة فروع كأعداد الورش والإدارة والتنفيذ ومصائد الأسماك .

(★) عين عام ١٩٥٩ ضابطا للبحوث في مصلحة مصائد الأسماك بالسودان ، ورفق عام ١٩٦٢ مفتشا بها ، ثم مفتشا أول عام ١٩٦٦ ، ومديرا للمصلحة عام ١٩٦٨ ، وشغل منصب عضو المجلس القومي للبحوث بالخرطوم منذ عام ١٩٧٣ ، ثم سكرتيرا عاما مساعدا له عام ١٩٧٤ .

(★) اشترك في عدة مؤتمرات ، وأسهم في نشر وتبسيط العلوم في كل من الصحافة والإذاعة والتليفزيون بالسودان .

(★) له عدة بحوث منشورة في المجلات العلمية المحلية والعالمية ، وهي تتضمن دراسات تحليلية وبيولوجية لمياه النيل وما به من أسماك ، والمزارع السمكية في السودان ، والعوامل المؤثرة على حياة هذه الأسماك ، بما في ذلك تأثير بعض المبيدات .

(الأستاذ الدكتور منصر الرويسي)



(★) رئيس قسم علم السكان ، بمعهد الأبحاث والدراسات الاقتصادية والاجتماعية ، بالجامعة التونسية .

(★) حصل (عام ١٩٦٠) على درجة بكالوريوس في الرياضيات من الجامعة التونسية ، وفي (عام ١٩٦٢) على شهادة الدراسة المتقدمة في الرياضيات والطبيعية من جامعة تولوز بفرنسا ، وفي (عام ١٩٦٤) على ليسانس علم الاجتماع من نفس الجامعة ، وحصل بعد ذلك من معهد الديموغرافيا بجامعة باريس على دبلوم في علم الديموغرافيا العامة (عام ١٩٦٦) وعلى دبلوم في علم الديموغرافيا التخصصية (عام ١٩٦٩) ، وحصل على درجة الدكتوراه من السوربون بفرنسا (عام ١٩٧٤) في علم الاجتماع .

(★) قام بنشر عدة بحوث في مجالات علمي الديموغرافيا والاجتماع ، لاسيما فيما يختص بالسكان .

(★) اشترك في عدة مؤتمرات محلية وعالمية ناقشت الموضوعات الآتية : علم الاجتماع الريفي ، سكان العالم ، الصلة بين التعليم والمشاكل السكانية ، الديموغرافيا المغربية ، التعاون بين البحوث المحلية وعلم الديموغرافيا .

(★) يشغل حاليا وظيفة أستاذ الجيولوجيا وعميد كلية العلوم ، جامعة الأزهر ، جمهورية مصر العربية .

(★) حصل على درجة بكالوريوس العلوم بمرتبة الشرف من جامعة القاهرة عام ١٩٤٣ ، وعلى درجة دكتوراه فلسفة في العلوم (جيولوجيا) من جامعة برستول بانجلترا عام ١٩٥٢ .

(★) تدرج في وظائف هيئة التدريس بأقسام الجيولوجيا بكلية علوم جامعات الاسكندرية وعين شمس والأزهر .

(★) قام بعدة بحوث في مجالات علمي الطبقات والحفريات وفي الجيولوجيا الاقتصادية والجيولوجيا الطبيعية .

(★) أشرف على عدة رسالات ، حصل أصحابها على درجتي الماجستير والدكتوراه ، في مجالات علم الحفريات والطبقات والجيولوجيا الاقتصادية والتطبيقات الجيوكيميائية والجيولوجيا السطحية وجيولوجيا البترول .

(★) يعمل خبيرا بلجنة الجيولوجيا بمجمع اللغة العربية منذ عام ١٩٥٨ ، وعضوا بلجنة خبراء العلوم بالمجلس الأعلى للشؤون الاسلامية منذ عام ١٩٦٠ ، وعضوا بلجنة تحقيق التراث العلمي العربي بوزارة الثقافة المصرية منذ عام ١٩٦٩ .

(★) أسهم بنصيب كبير في مجال التأليف والترجمة في علم الجيولوجيا ، وله عدة كتب علمية مبسطة منها (قصة السماوات والأرض - الانسان والقمر - قصة كوكب) ، كما قام بمجهود ملحوظ في مجال احياء التراث العلمي العربي بتحقيقه وشرحه لكتاب في علم المعادن لأحمد بن يوسف التيفاشي بعنوان « أزهار الأفكار في جواهر الأخبار » .

(الأستاذ الدكتور محمود أحمد المهدي)



(★) يشغل حاليا منصب السكرتير العام المساعد للمجلس القومي للبحوث بالخرطوم ، وذلك منذ عام ١٩٧٤ .

ودبلوم معهد الدراسات العليا عام ١٩٥٥ ، وماجستير آداب في الجغرافيا عام ١٩٥٨ ، ثم درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافيا من جامعة كاليفورنيا عام ١٩٦٣ .

(★) له رصيد من المؤلفات ، يبلغ ثلاثة وعشرين كتابا ومقالات في الجغرافيا الطبيعية ، خاصة في المناخ .

(الأستاذ الدكتور مصطفى عبد العزيز مصطفى)



(★) الخبير والمحاضر العلمي لمراجع التعليم البيئي - لمراحل التعليم العام والجامعي - بالمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .

(★) حصل على درجة بكالوريوس تخصص في النبات - مع مرتبة الشرف الأولى - من كلية علوم جامعة القاهرة عام ١٩٣٤ ، وعلى درجة ماجستير ميكروبيولوجيا (علم الميكروبات) عام ١٩٣٧ ، وعلى درجة دكتوراه فلسفة في نفس التخصص من جامعة كامبريدج بإنجلترا عام ١٩٤٢ .

(★) تدرج في وظائف هيئة التدريس بكلية علوم جامعة القاهرة حتى شغل منصب أستاذ الميكروبيولوجيا عام ١٩٥٧ ، وظل شاغلا لهذا المنصب حتى أعيان عام ١٩٧٠ لجامعة الرياض بالمملكة العربية السعودية ، واستمر في المنصب الأخير حتى عام ١٩٧٤ ، وهو يشغل حاليا وظيفة أستاذ متفرغ بكلية علوم جامعة القاهرة .

(★) قام بتأليف وترجمة العديد من الكتب العلمية والموسوعات الطلابية ، وأسهم في تأليف الكثير من كتب العلوم المبسطة في سلسلة اقرأ بدار المعارف المصرية وكتاب الهلال وغيرها من منشآت ، واشترك في البرنامج الثاني للإذاعة المصرية لتبسيط العلوم لعدة أعوام .

(★) أشرف على الكثير من رسالات الماجستير والدكتوراه في مجال علم الميكروبات ، كما نشر العديد من البحوث في هذا المجال .

(★) شارك في عدة مؤتمرات محلية وعالمية ، لاسيما فيما يختص بأمراض النبات وبتطوير الدراسات في المرحلة الثانوية وفي كليات المعلمين والجامعات .

(★) عضو في كثير من الجمعيات العلمية مثل الجمعية النباتية وجمعية الميكروبيولوجيا التطبيقية وجمعية أمراض النبات .

(★) أسهم في عضوية الكثير من المنظمات والمنشآت العلمية ، كعضو باحث في مركز البحوث الاجتماعية والاقتصادية للجامعة التونسية ، وعضو في الهيئة التنفيذية للمجمع المغربي للدراسات السكانية ، وعضو في المجمع الفرنسي لخبراء علم الديموغرافيا ، وعضو في جمعية الشرق الأوسط لتقدم العلوم الاجتماعية ، وعضو باحث في مركز دراسات الشرق الأوسط بجامعة هارفارد الأمريكية .

(السيد المهندس ولسن اسكندر)



(★) يشغل حاليا منصب مقرر اللجنة القومية للبيئة والانسان والتنمية ، بالأمانة العامة للمجلس القومي للبحوث ، الخرطوم ، جمهورية السودان الديمقراطية .

(★) حصل على درجة بكالوريوس علوم (جيولوجيا) من جامعة الاسكندرية بجمهورية مصر العربية عام ١٩٥٥ ، وعلى درجة ماجستير (جيولوجيا المياه الجوفية) من جامعة أريزونا الأمريكية عام ١٩٦٧ .

(★) له سبعة عشر بحثا منشورا في مجال المياه الجوفية وغيره من فروع علم الجيولوجيا .

(★) عمل جيولوجيا بمصلحة المساحة الجيولوجية بالسودان في الفترة ما بين عامي ١٩٥٥ و ١٩٦٧ ، ومديرا للمياه الجوفية بهيئة توفير المياه في الفترة ما بين عامي ١٩٦٨ و ١٩٧٤ ، ثم أختير خبيرا للأمم المتحدة للمياه الجوفية بجمهورية اليمن الشعبية عام ١٩٧٥ ، حتى شغل منصبه الحالي عام ١٩٧٦ .

(الأستاذ الدكتور يوسف عبد المجيد فايد)



(★) يشغل حاليا وظيفة وكيل كلية الآداب بجامعة القاهرة ، وتدرج في وظائف هيئة التدريس بقسم الجغرافيا بالكلية حتى عين رئيسا له عام ١٩٧٤ .

(★) حصل على ليسانس آداب ممتاز في الجغرافيا عام ١٩٥٢ .

well as the random and increasing utilization of pesticides and other chemicals, are among the accidental problems induced by man ; these have profound effects on the functioning of ecosystems.

Human understanding of the working interactions is required to solve the problems of biophysical environment, whether they arise from the original natural environment or result from man's fundamental alterations.

The importance of environmental education has been recently stressed for informing the student — during his early life stages — of his surroundings of environmental systems and conditions. For the fulfilment of such aims, schemes have been devised, conferences and workshops have been held, and curricula have been suggested. Many developed countries have introduced environmental education in schools and universities (e.g. Sweden and United States of America). UNESCO has paid a special attention to environmental education, both in schools and universities. Similarly, « ALECSO » (Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization) has recently participated in this field. The present sourcebook is actually an outcome of a joint project between ALECSO and United Nations Environment Programme (UNEP).

This sourcebook has been written for those concerned with planning the curricula for education in the Arab world at the level of general education. It provides the basic material for the preparation of the class curricula for environmental education. Similarly, teachers — of basic subjects — will find a good source for environmental information required for books and references. Revision of the school curricula becomes now possible with the view of introducing environmental considerations. They will thus match with recent evolutions in the field of environmental education. These have to be achieved in such a way as to fulfil for the student the following aims :

(1) To help the student to understand man's position in his environmental framework, and to be acquainted with the elements of mutual relations influencing the link between man and his environment.

(2) To demonstrate the role of science and technology in the evolution of man's relations with environment, and to help the student to become aware of results of the disturbance of the balance between such relations.

(3) To explain the concept of interaction between social and technological factors on one hand and natural forces on the other hand, and to help the student to acquire an integrated concept of man in his environmental framework.

(4) To help the student to acquire awareness of environmental concerns, and to be provided with the skills and essential attitudes that enable him to react positively in dealing with ecosystems.

(5) To emphasize the importance of coordination — between individuals, communities and institutions — for the necessary environmental conservation, and for avoidance of hazards caused by pollution and exhaustion of natural resources.

A group of eminent scholars from Arab World shared in writing this sourcebook. The editor endeavoured to harmonize between its different subjects, and to unify the scientific technical terms throughout its various parts. This sourcebook will undoubtedly provide the Arabic library with a new and rich source in Arabic language in connection with environmental education. It will hopefully inspire interests in environmental education of those responsible for education in the Arab countries. Accordingly, they would cooperate to develop and evolve the environmental education in all school stages up to the University stage.

by chlorophyll as well as the utilization of carbon included in carbon dioxide. Accordingly, if we try to estimate the human daily biological requirements we shall find that the excess carbon dioxide resulting from respiration of living organisms, and the excess nitrogen and phosphorus, would yield an amount of food satisfactory for the needs of thirty billions persons. According to Schmidt, this number represents the maximal load bearable by earth and permissible for man's survival.

In spite of the postulation which this statement involves, and irrespective of the possible coincidence between this postulation and the current events if man fails in future to create new types of energy or provide additional food sources, it is a known fact that the world population is continuously increasing. Accordingly, we may reach a state comparable to that suggested by Schmidt (i.e. unbalanced state between energy capacity and food sources on one hand and human requirements on the other hand) if the population rate would continue to increase in this manner. If this state would reach its critical extent, would man stand hopeless in the future incapable of solving the problems of energy deficiency and lack of food sources, or would he apply his scientific and technological abilities to search among the ecosystemic elements for new types of energy?

Solar energy was not only utilized by different living organisms but it was also stored — as potential energy — in fossil plant and animal remains embodied in earth. These are utilized at present as sources of fossil fuels, such as coal and petroleum. These sources of energy are non-renewable; there is the possibility of their extinction as a result of their extensive utilization and exhaustion. Hence, the energy problem becomes one of the most prominent problems confronting man at present. The most outstanding task for man presently is to search for energy sources in various ecosystemic elements and potentialities. He is searching for them in solar energy, water channels, tide variations, geothermal sources, atomic explosions, etc. The search is even extended so as to derive energy from the industrialization of plant sources or animal refuses; Part (IX), deals with energy.

There is an increase in the utilization of fossil fuels — such as coal and petroleum, — following the progress of industrialization. Pollutants have been consequently added to the ecosystems as a result of excessive burning of carbon, and they became far greater than the assimilation capacities of these systems. Various materials, unknown before industrialization progress, have been subsequently added to the ecosystem. Accordingly, environmental pollutants are not presently confined to previously-known primary physical pollutants, but compounds of industrial products — or secondary compounds — have intruded. The increasing danger of these compounds is due to their intrusion into ecosystems whose natural cycles are unable to accept or transform them. This is due to the lack of these ecosystems for organisms which are capable of their break-

ing down to their primary elements. These industrial pollutants constitute now a very serious hazard for the future of humanity. Part (XIII) deals with environmental pollution.

It is now clear that the environmental education aims at the awareness of man of his effective and directive part in the ecosystem functioning as a whole unity, and that he is an inseparable part from this whole unity. Man's relation with this unity is manifested by his relative capacity to direct and modify it for the benefit of both nation and individual. This is the basis of interaction between culture, biophysical environment and man; it is also accentuated by man's ability to create variations in the mutual relations between the integrants of this unity. Cultural factors include all man-made structures and technological operations as well as human organization; social, political, legislative, administrative, educational or similar institutions. Man can make use of them to respond and react with the biophysical environment. The latter is represented by its contents of natural integrants, as well as by the establishments or schemes issued through human activity.

The resultant relation between the different integrants of this unity is manifested by man's reaction, through his socio-cultural systems, to influence the biophysical environment for satisfying his requirements of raw materials, services and energy. According to his cultural acquaintance, man has the ability either to strengthen or weaken the mutual relations between himself and the unity integrants. He may not to interfere with these relations if they are for human benefit. Accordingly, the aim of environmental education is in general to help maintaining the continuity and healthy development of this unity, so as to respond and react successfully with individuals and national governments for the sake of human benefit. The following considerations have to be subsequently realized for the attainment of this aim:

(1) Full awareness of the biophysical environment with all its contents of integrants and potentialities, since the present industrial developments are correlated with man's ability to utilize (and exhaust) environmental potential energies and natural sources. The latter are parts of the biophysical environment utilizable by man either directly or modified for his own benefit.

Concerning natural sources, we should be fully aware of their properties, extent of their distribution, and different aspects of their utilizations — actual and potential — in order to evaluate their real importance.

(2) Human utilization of natural sources should involve a complete knowledge of the alterations induced by man in the natural environment. Similarly, he has to realize that these alterations aim at ameliorating the environment and increasing its carrying capacity, and not to cause its exhaustion and deterioration. He has also to face and solve the accidental problems resulting from the interactions between man and biophysical environment. For example, gas pollution from fossil fuels (i.e. coal and petroleum), as

forced the inhabitants to think of migrating abroad; governments adopt educational and informational means to encourage birth control. Tunis is already advanced in this field: the encouragement of birth control and avoidance of continual population increase, the legitimate allowance of abortion. This has been achieved in two stages, during the period between the years 1965 and 1973.

The Tunisian Government has also encouraged birth control in villages by distributing special fixed or transmittable tools under people's disposal.

The ecosystem is characterized by its dynamical stability, which should be taken into consideration whenever man has introduced any innovations into this system. This type of stability is the output of the interactions between a large number of forces. Accordingly, if man's activities in the developmental field have resulted in the disturbance of any one of these forces, impressive environmental alterations would issue. Ecological consequences occur as a result of agricultural development. These include the operations for river control, which involve the establishment of artificial lakes, canals, dams, and reservoirs. An increase in the evaporation occurs as a result of these establishments and as a consequence of man's disturbance for the environmental natural balance. The water may be also subjected to either physical, chemical or biological changes. In addition, variations may occur in weather as reflected by alterations of temperature, humidity, wind and rains; atmosphere and weather will form the subject matter of (Part VIII). It should be taken also into consideration the possible effect of these variations on the fish wealth. These variations may result in social, population and health problems, since many endemic diseases (i.e. bilharzia, enklitoma, malaria and filaria) are intimately connected with water environment.

Hence, any one involved in environmental planning and education should have fundamental scientific backgrounds in various disciplines: ecology, sociology, economics, etc. These various aspects of knowledge interlock and interact for the resolution of environmental problems.

If man represents the directive and conscious management for the ecosystem, this system would be sound and productive in response to sound management. On the other hand, it is spoiled and degraded if this management becomes deficient or ill advised. The success of nations — in the present and following ages — depends upon the extent of man's applications to the ecosystemic potentialities, sources and types of energy. There is a variation among nations, however, concerning their scientific and technological abilities to realise such applications. Some nations have invested accessible environmental potentialities; these have been subsequently advanced in the fields of development of natural resources. Others have not.

Environmental constituents have been found also to influence the successive generations in connection with the dominating socio-cultural constraints; these have been

inherited by successive generations. Some of these become so tightly linked with the individual souls of some populations so as to constitute an actual barrier between these communities and advance or prosperity. Accordingly, this sourcebook will contain a special part entitled « some behavioural modes and rumors connected with environment », which involves a study of the effects of these behavioural modes on the futures of both nations and generations. Such a study would enable each nation to evaluate its traditional concepts in terms of socio-cultural criteria, in order to retain fruitful and beneficial traditions and reject those which bound it within the chains of retardation and ignorance.

Industrialization is considered as the most prominent feature of the present age. Before its development, man used to rely fully upon ecosystemic potentialities — with regard to agricultural area — to satisfy his own food and cloth requirements, as well as to supply his own animals with their nutritional requirements. These animals have been utilized either to provide him with meat or to help him in tasks concerned with agriculture and communication. Man has succeeded, however, presently in synthesizing artificial fibres for his clothes by the polymerization of some chemical compounds. Hence, the area of agricultural land required by man to supply him with clothes could be reduced; this means an increase of agricultural land accessible for food production. In addition, he has invested the ecosystemic potentialities for the generation of different types of energy, which enable him to operate his machines and communication means. This transition, from a concentration upon agricultural lands and animals to an investment of recent means of communication and machines, has resulted in an increase in man's requirement for new sources of energy.

If we consider the ecosystem's contents of energy types, we would find that some of these types are available for utilization by everyman; they are even accessible for utilization by all organisms found on earth. On the other hand, some other types have to be eluted from the ecosystem's contents by virtue of man's application of science, knowledge and technology. This sourcebook will include a special part entitled « energy ». Solar energy is among the energy types accessible for man since his early existence on earth; this holds true for both man and most primitive organisms. Solar energy is assimilated by the green plants, through their chlorophyll pigments and in presence of water and carbon dioxide, and becomes transformed into a chemical energy essential for living organisms to perform their activities. It is fixed in the energy-rich organic compounds constituting the plant tissues, as a potential energy. Through nutrition (food chain), it is transferred from plants to animals. In both cases, it reaches man who is considered as the major consumer of both plants and animals.

Schmidt (1965) stated that the food or energy, required by man, involves the concentration of solar energy

potentialities especially these concerned with food production. The latter is intimately connected with the extent of advance of agricultural development and its utilization for the entire environmental potentialities, which are related to the extent of : agricultural intensification of the cultivated land, man's ability to devise means and technological methods for the reclamation of desert lands, as well as efforts exerted to satisfy their water requirements, particularly with the lands of Arab countries.

The following facts express the importance of utilizing scientific and technological means to elevate the efficiency level of the ecosystem, and to increase the yield of agricultural soil and natural sources.

(1) The extent of population explosion is increasing with the elapse of time. So, whereas the world population was about 1,000,000,000 up to the year 1800, this number was increased to about 2,000,000,000 in 1900. It reached 3,000,000,000 in 1960, and up to 3.632,000,000 in 1970. It is expected that the number will reach up to 7,000,000,000 in 2000. The statistics issued by the United Nations, concerning population studies, have stated that the expected world population in 2050 will be about 10,360,000,000 ; these are distributed among advanced and less developed countries, in different years, as shown (Table 1).

(TABLE 1)

The present population numbers in advanced and less developed countries, and the expected increases in the following eighty years (Number in millions).

Countries and Total	(Y e a r)			
	(1970)	(1985)	(2000)	(2050)
(Advanced)	1082	1256	1441	2040
(Less Developed)	2510	3490	4688	8320
(Total)	3592	4746	6129	10360

(2) Every individual requires about one acre of land for his food throughout the year, which is the level existing in the majority of advanced countries. It should be noted, however, that each individual (added to the society) requires about 0.2 acre of land to satisfy his non-nutritional requirements such as : buildings, factories, roads, refuse disposal, as well as other therapeutical and educational services. Hence, if this population explosion continues we would be confronted with a continuous and remarkable decrease in the area of cultivated land, and the transformation of the agricultural land into factories, cities and roads.

(3) A concealed famine (i.e. deficiency in essential types of nutrients) has appeared among individuals of less developed countries as a result of population explosion. This is due to the fact that population explosion has not been

accompanied by a corresponding extension in the cultivated land, either horizontally or vertically through intensification of agriculture. In addition, it was not associated with proper scientific and technological utilization of the environmental potentialities. The death of a large number of infants (i.e. ranging between 50 and 200 per 1000 before the age of five) has been attributed to severe malnutritional diseases, which render them easy victims for many fatal microbial diseases.

Parkes (1963) stated that if population development will continue with its present rates, the unavoidable fate of man would be one of the three following possibilities :

- (a) A great deficiency in food materials.
- (b) Widespread of diseases or wars.
- (c) A successful effort exerted by man to avoid such a miserable fate.

Man's success, for attaining the latter possibility, is connected with the extent of his awareness of the ecosystemic components and his ability to invest them for human benefit. For instance, man's efforts have been directed in the last years towards the utilization of non-traditional sources for food production by some microorganisms present in the ecosystem. Some yeast fungi, algae and true fungi are utilized for the production of fats and proteins; one ton of yeast fungi can produce fifty tons of proteins every day. Similarly, proteins could be produced from either plant leaves unsuitable for direct human consumption or from various algae abundant in sea and ocean waters. A most effective process is the production of fishes on a large scale in artificial lakes or rice fields ; these are enriched with some blue green algae to increase the soil nitrogenous contents and to serve as palatable food for fishes.

Arab world — as a whole — does not yet suffer from the problem of population explosion, but it suffers from the maldistribution of population among its different regions. In some countries (e.g. Egypt, Tunis, and Lebanon) there is a remarkable population increase, whereas in some other countries (e.g. Iraq, Libya, Syria and Sudan) the population increase is not a serious problem and there is a shortage of working hands. Accordingly, the way to confront such a problem is by the achievement of a type of coordination between different countries of the Arab world, and to consider this world as a whole as a cooperative integral unit. At present, this takes place by the migration of the excess working hands and experts from crowded Arab countries to other Arab countries with scanty population and abundant resources. It should be stressed, however, that the former countries have a great responsibility with regard to the necessity of studying the local ecosystems and its best investment. In addition, these countries should exert their utmost efforts to be benefited from the innovated sciences and technologies to derive from the ecosystem as much as they can of sustained resources.

In some Arab countries (e.g. Egypt and Tunis), the problem of population explosion is eminent. This has

Similarly, he gained much knowledge in agricultural sciences (i.e. methods of storage, amelioration of crops and methods of harvesting). In other words, man created changes in the ecosystem aiming at the development of his plant and animal wealths, and for ensuring the continuity of its flourishing. Since this stage, man has continued to innovate various alterations in this system to fulfil his aims and ambitions.

This trend reached its maximal in the next stage of man's evolution : industrialization stage or industrial period. In this stage, man was able to create an environment of his own, containing all means for warming, cooling and illumination. He was also able to create energy sources at his own disposal. Relationships changed. Whereas the environment and its natural balance were formerly controlling human behaviour, the situation has now reversed in favour of man's control of the environment.

Accordingly, numerous problems of supreme importance have arisen concerning the relationship between man and environment. Among these problems is the man's ability to utilize fossil sources of fuels (i.e. coal and petroleum), whose burning results in the liberation of gases and refuses. These are produced in quantities exceeding the capacity of the environment, and result subsequently in the creation of new types of pollutants. Industry has also resulted in the production of new chemical compounds that are alien to the natural components of the ecosystem.

The other most dangerous and effective set of problems confronting human future is the continual consumption of non-renewable resources embedded in the deep soil : coal, petroleum, minerals and fossil ground water. This is a consumption of non-renewable environmental wealth, and this represents by itself one side of the future hazards. The next generations may face increasing deficiency in these sources and energies, which have become fundamentals in the present industrial period.

Man started his life on earth in a continual struggle to protect himself against environmental hazards and components, particularly against fierce animals or disease-producing microbes. This relation has been, however, altered gradually through various achievements in science and technology until man managed to direct and control the environment. Accordingly, the balance has been disturbed, and warnings have been raised asking for the protection of environment from the hazards produced by human achievements.

We can foretell the impressive effects of such achievements, with the advance of time, if we simulate the ecosystem with an electronic counter of a very high complexity. The efficiency and resultant effectiveness of such an counter would depend on the extent of intimate coordination between its constituent elements and vehicles, which secure its work and productivity. If it happens that one of these elements or vehicles has been damaged, this may not interfere with the continuity of its work ; it would proceed, however, with less efficiency and effectiveness de-

pending on the remaining elements and vehicles. If damage has been extended to involve numerous elements and vehicles, the whole electronic counter may be completely degraded. The same may occur in case of the ecosystem, since man has continued to cause damage and interference with some of its elements and vehicles. The environmental elements and vehicles — disturbed or damaged — are represented by the chemical substances that cause environmental pollutants, and the continual consumption of non-renewable natural sources (i.e. coal, petroleum, minerals and ground water). Similarly, disturbance of the natural environmental balances causes the appearance of agricultural pests as a result of either the utilization of chemical eradicators or the destruction of some biological elements. This disturbance may arise from establishments innovated by man in the environment (i.e. artificial lakes, dams and reservoirs), which may exert special effects on : weather, amount of rain, population density, health hazards and fish wealth. Accordingly, in dealing with environment, man should be quite aware of the ecosystemic components of elements and processes ; these will be included in parts (IV, VI, VII and IX) of the present sourcebook.

Through man's development in recent phases of science and technology, he is now considered as the principal profiteer of environmental sources and wealth. In the same way, environmental elements are considered as a potential wealth which cannot be mobilized for utilization except by man's effort as well as by the response of the environmental characteristics to such an effort.

A study of these various environmental components will be included among the principal parts of this sourcebook. Special parts will be also included dealing with the following subjects : principal concepts of environmental education (Part I), methods for benefiting from the sourcebook (Part II), and studies on some types of environment (Part XIV). A stress has been laid on the environment in the Arab world and on the desert, since it is well known that the majority of the Arab environment is a desert environment. The area of the cultivable land has been estimated as a ratio varying between 7% and 11% of the total area of the Arab world. Hence, the main problems lie in aridity and search for water sources.

A special part in this sourcebook deals with « ecosystem » (Part III), as a prelude for understanding environmental problems. There are also special parts dealing with the findings in the physical environment, as well as with various pollutants (Part XIII) created by industrial and agricultural revolutions (i.e. whether these pollutants are present in water, food or air). Detailed studies have been also made with regard to the pollutions evolved from either irradiations or noise, and the biocides created through modern technology. In addition, it contains two special parts concerning with lodging and population (Parts X and XI). The population problem, particularly the population explosion, is considered as one of the intricate problems in the present generation as well as in the next generations. This requires the full utilization of all environmental sources and

GENERAL INTRODUCTION

By

Prof. Dr. Mostafa Abdel Aziz Mostafa

(Scientific Editor)

Environment is the framework within which man lives. It comprises three principal parts : soil, water and air, as well as what each of these parts includes of non-living components or living organisms. It also includes the sun providing us with the energy essential for living organisms, the twinkling stars and planets illuminating our way during night and darkness, as well as various phenomena (i.e. atmosphere, weather, wind and rains).

Man's success in life is correlated with his ability to control this framework and to utilize its beneficial potentialities such as elements and sources of energy ; to eradicate discomforts arising from the integrants of such a framework and from pollutants causing disease or death. The difference between highly advanced countries and less developed countries lies in the ability of the former countries to manage successfully and efficiently the environmental potentialities ; resources do not exist, but they have to be created as a result of interaction between man and the elements of the environment in which he lives. Accordingly, agricultural crops are produced as a result of interaction between man and soil. Similarly, an oil field or a coal mine cannot be considered as a wealth except after man's exploration.

Man's life has been linked with the environment, on which he exists, since his early inhabitancy on earth. His mental and developmental evolutions are correlated with his advances in utilizing its various potentialities and sources of energy. Isotopic studies have shown that the age of the earth is not less than four and half billion of years, and that it was not inhabited by man except in the Pleistocene period (i.e. since a period ranges between 500,000 and 1,000,000 years). Since man's appearance on earth, his relation with it has become firm. In addition, his exploitation of soil and other environmental potentialities is connected with the development of his mental and technological abilities. He passed through various evolutionary stages until he has attained his present developmental stage.

The first stage was the « collecting stage ». At this stage, he used to collect his food — in a manner similar in its ecological impact to that of herbaceous animals — from the yields of wild plants such as fruits, leaves, bark,

fibres or tubers. This stage did not require much co-ordinated thinking or extensive effort. Man's effect on environment did not exceed the effect of various other organisms, included in the environment. This was followed by the « hunting stage », which was an evolutionary phase of prime importance. At this stage, man started to be differentiated from other living organisms by his natural abilities and mental potentialities. Application of knowledge (science) began to penetrate unconsciously into his practices. He found himself driven instinctly to identify taxonomically the hunted animals, to study their daily and seasonal movements as well as their life histories and reproductive methods, and to advance the technology of hunting and the evolution of his tools. The most important ecological event at this particular stage was probably the discovery of fire.

The next developmental stage was that of grazing, animal domestication and primitive agriculture. Man took advantage of this type of agriculture to ensure the nutritional requirements both for himself and for his domesticated animals. In addition, this stage enabled him to intensify his mental capacities in connection with the study of natural conditions and environmental phenomena. It was also accompanied by social transformations of primary importance, which led him at last to the stage of permanent agriculture and settlement. Consequently, man has found himself at this settling stage driven to achieve a sort of control over the environmental conditions to ensure the success of his agriculture, the development of his animal wealth, as well as his own survival.

As a result of human development in the agricultural and settling stage, man was able to substitute the wearing made from wild plants by innovated types of clothes prepared from his cultivated plants. He used also river water for irrigation, and controlled these rivers by introducing dams, canals and lakes into the ecosystem. He built up lodgings, villages and cities to protect himself against hazards of weather and atmosphere. In addition, he introduced tools for ploughing, irrigation and harvesting. His knowledge was broadened in the field of various sciences connected with plant or animal life and environmental physical conditions (i.e. weather, soil, river and mountains).

P R E F A C E

By

Prof. Dr. Mohey Eldin Saber
Director General (ALECSO)

The appreciation of man and society of the importance of environment and the essentiality of conserving its components, is as old as the oldness of man's existence on earth. This awareness has been, however, increased in the present time owing to the intimate binding between man's life, welfare and establishments on one hand and environmental resources, wealth and quality on the other hand. This holds true for both the present and the future. The continuity of man's life, in conditions of development and progress, depends upon the beneficial investment of environmental sources and the full understanding of the utilization of the components of natural wealth.

There is no other way to impress these ideas except by training and education at different levels, as well as through increasing the awareness of masses by different information means. Some countries have already moved forward in supporting environmental education at these various levels. These efforts have aroused great interest on local, regional and international levels.

ALECSO has recently directed its attention to regional cooperation in this field, in coordination with the United Nations Environment Programme (UNEP). Accordingly, they have planned several joint projects in the fields of strengthening the links between education and environmental considerations. This source book, which ALECSO submits for the Arabic library, is one of these projects.

This sourcebook is not intended to be a school book for a new subject added to other school educational sub-

jects, but to be available to curricula designers, school-book authors, teachers and trainers, in all schools within the Arab world. They will find in it the subject matter which helps them to introduce environmental concepts into the tissue of specialized school subjects, as well as to deepen the environmental awareness of students so as to be firmly attached to their thinkings and, hopefully, to be transformed into behavioural patterns. The latter include attitudes compatible with conservation of environment and the intimate relations between human life and environmental health and quality.

This scientific Arabic sourcebook is the outcome of the combined efforts of a number of eminent Arab scientists. They have devoted their time in designing its schemes, writing its parts and reviewing its subject matter. As a result of these efforts, the sourcebook has attained its present form, which combines the complementary elements for both the scientific subject and its educational applications.

It gives me the greatest pleasure to greet all the eminent Arab scientists and educationalists who have participated in this sourcebook.

I hope that Arab educationalists will greatly benefit from this sourcebook, and that it will be a step in the right direction to enrich the Arabic library with scientific references aiding in educational development and in the training of Arab young generation.



c — Irradiation sources for medical and industrial aims, etc.

d — Domestic instruments and equipments.

Secondly : Pollution of food chain with irradiating substances :

- (a) Pollution of soil and plants.
- (b) Pollution of fishes.
- (c) Pollution of animals and animal products.

Thirdly : Factors affecting the irradiation standard communicated to human body:

- (a) Climatic effect.
- (b) Rise of calcium ratio in soil and plant roots.
- (c) Nutritional habits of peoples.
- (d) Advance of nutritional sciences.
- (e) Nature of irradiating elements present in food chain.

(Chapter VI) : Noise pollution :

Firstly : Difficulty of conversation.

Secondly : Uneasiness.

Thirdly : Effect on efficiency perfectness and listening.

Fourthly : Deafness.

Fifthly : Other effects.

Control of noise arising from industry.

Efforts on international standard for controlling noise.

(PART XIV)

(STUDIES ON SOME ENVIRONMENTS)

(Chapter I) : Towards an environmental study :

Introduction.

Meaning of local environment.

Meaning of a field study.

Characteristics of field studies.

Preparation for field studies.

Scopes for the field studies.

Sources of the field study.

(Chapter II) : A field study for a regional environment :

Introduction.

A suggested program for the study of a regional environment.

- (1) Natural conditions for an environment.
- (2) Agricultural activity in the environment.
- (3) Centre of localization (Village), and types of services.
- (4) Demographical formation for environmental population.
- (5) Human effect on environment.

(Chapter III) : Field study on an industrial environment :

Introduction.

A suggested program for the study of a factory.

- (1) Locality, area and organization.
- (2) Raw materials and source of energy.
- (3) Workers and locality of their settlement.
- (4) Production and marketing.
- (5) Effect of the factory on the environment.

(Chapter IV) : A field study on ^{an urban} a civilized environment :

Introduction.

A suggested program for the study of ^{an urban} a civilized environment.

- (1) Locality and soil utilizations.
- (2) Environmental atmosphere.
- (3) Activity of population of the environment.
- (4) Means of transport and communication inside the environment.
- (5) Demographical formation for the population of the environment.
- (6) Effect of population on the environment.



- (3) Refuse disposal from shore.
- (4) Refuse disposal from ships.

Secondly : Pollution of internal water :

- (1) Pollution of surface water with domestic and industrial refuses.
- (2) Self purification of rivers.
- (3) Aquatic plants as a source of pollution.
- (4) Relation of water pollution to disease.
 - (a) Non-specific diseases.
 - (b) Specific diseases.

(Chapter II) : Air pollution :

Historical review.

Definition.

Sources and types of pollution.

- (1) Natural sources.
- (2) Sources made by man.
- (3) Pollution from radiating substances.
- (4) Pollution from microbes and living microorganisms.
- (5) Pollution from fungi and their spores and pollen grains.

Effects arise from air pollution:

- (1) Effect of pollution on man :
 - a — Immediate hazards.
 - b — Critical and late effects.
- (2) Effect of pollution on animal.
- (3) Effect of pollution on plant.
- (4) Effect of pollution on real estates.
- (5) Economical and social effects of pollution.

Means to control atmospheric pollutants :

- (1) Legislations.
- (2) Technical means.

Evaluation of controlling means for atmospheric pollutants in general.

Continual research for estimating the highest ratio allowed for pollutants in city's atmosphere.

Training and direction in the field of air pollution.

(Chapter III) : Food pollution :

Sources and types of food pollution :

Firstly : Food pollution with microbes and parasites.

- (a) Tuberculosis.
- (b) Food poisoning.
- (c) Diseases transmitted by faecal pollution of food.
- (d) Diseases transmitted by milk.
- (e) Diseases transmitted by meat.
- (f) Diseases transmitted by fishes and shells.
- (g) Other parasites.

Secondly : Food pollution with radiating substances.

Thirdly : Food pollution with chemicals.

Means for food preservation :

- (1) Refrigeration.
- (2) Desiccation.
- (3) Salting and acidification.
- (4) Saccharification.
- (5) Smoking.
- (6) Food preservation by chemicals.
- (7) Tinning.
- (8) Food preservation by antibiotics.
- (9) Food preservation by atomic energy.

(Chapter IV) : Insects and environmental pollution :

Introduction

Insects in human environment :

Firstly : Agricultural pests :

- (a) Toxic diseases.
- (b) Microbial diseases.
 - 1 — Bacterial diseases.
 - 2 — Fungal diseases.
 - 3 — Viral diseases.
 - 4 — Protozoal diseases.
 - 5 — Diseases due to worms.

Secondly : Domestic pests :

- (1) Bacterial diseases.
- (2) Human viral diseases.
- (3) Rickettsial diseases.

Insect pests attacking animals.

Natural balance and resistance to insects :

- (1) Physical means :
 - a — Heat.
 - b — Irradiations.
- (2) Biological means.
- (3) Agricultural means.
- (4) Mechanical means.
- (5) Legislating means.
- (6) Chemical means.

Hazards of insecticides to environment complementary resistance.

(Chapter V) : Irradiation pollution :

Introduction

Firstly : Sources of environmental pollution with irradiating substances :

- (1) Natural sources :
 - a — Cosmic rays.
 - b — Terrestrial environment :
 - 1 — Irradiating substances in soil surface.
 - 2 — Irradiating substances near soil surface.
 - 3 — Irradiating substances present in water.
 - c — Human body.
- (2) Artificial sources :
 - a — Atomic explosions.
 - b — Atomic reactors and hot laboratories.

- (Third) : Effect of climatic conditions in man.
(Fourth) : Effect of climatic conditions on plants and animals.

(3) Applications on meteorology.

References.

(PART IX)

(ENERGY)

- (1) Concept of energy.
(2) Sources of energy in the environment :
a — Solar energy.
b — Terrestrial thermal energy.
c — Energy from tides.
d — Energy from fossil fuel.
e — Nuclear energy.
(3) The sun as the principal source of energy :
a — The sun as an apparatus for the production of thermal nuclear energy.
b — Energy radiations.
(4) Plants and solar energy :
a — Photosynthesis.
b — Transformation of solar energy into chemical energy.
1 — Light reaction.
2 — Dark reaction.
(5) Food and energy.
(6) Other sources of energy.
(7) Energy and environment.

References :

(PART X)

(POPULATION)

Introduction.
Abdel Rahman Ibn Khaldoun and human society.
Population development in the world and their geographical distribution.
Population explosion.
Population of Arab countries.
Distribution of population in Arab countries.
Probable estimations for the development of population of Arab countries.
Educational applications on the subject of population.
References.

(PART XI)

(SETTLEMENT AND ENVIRONMENT)

Introduction
Housing in prehistory.

Lodgings of mountains and caves.
Tent lodgings.
Lodgings of valley man.
Man and water lodgings.
Nomadic man.
Pharaonic ancient Egyptian lodging.
City design.
Environmental factors and lodging type.
Lodging of African man.
Lodgings in Greece and Krait.
Roman lodging.
Metmata and cave lodging agglomerations.
Arabic civilization.
Arabic and Islamic lodgings.
Design of present Arabic cities.
Present trends in Arabic architecture.
Educational applications on lodging.
References.

(PART XII)

(SOME BEHAVIOURAL MODES AND RUMOURS
CONNECTED WITH ENVIRONMENT)

General introduction.

(Chapter I) : Beliefs concerning medicine and therapy.

(Chapter II) : Beliefs concerning optimism and pessimism.

(Chapter III) : Beliefs concerning the interpretation of natural and urbanized phenomena.

- (1) Atmospheric phenomena.
(2) Geophysical phenomena.
(3) Biological phenomena.
(4) Cosmic phenomena.

Some wrong behavioural modes.

(Chapter IV) : Educational means for eradicating wrong beliefs and rumours.

(PART XIII)

(ENVIRONMENTAL POLLUTION)

Pollution concept.

(Chapter I) : Water pollution :

Firstly : Pollution of seas, oceans and coastal water.

- (1) Pollution of sea and ocean water with oil.
a — Pollution sources for hydrocarbons.
b — Oil pollution.
c — Effects of oil pollution.
d — Means to overcome oil pollution.
(2) Pollution with chlorinated hydrocarbons.

- (3) Human activity :
- (a) Reservoirs and dams.
 - (b) Generation of electricity from water falls.

(Chapter IV) : Water organisms :

- (1) Fishes :
- (a) Fish nutrition.
 - (b) Reproduction.
- (2) Water weeds.

(Chapter V) : Ground water :

- (1) Formation of ground water and its importance.
(2) Geological factors influencing ground water.
(3) Types of ground water reservoirs.
(4) Search for ground water.
- (Firstly)** : Geological studies.
(Secondly) : Geophysical studies.
- (a) Electrical method.
 - (b) Seismic method.
- (Thirdly)** : Experimental digging.
(Fourthly) : Hydrogeological studies.
- (a) Wells.
 - 1 — Manual digging.
 - 2 — Mechanical digging.
 - (b) Springs.
- (Fifthly)** : Ground water in Arab countries :
- (a) Sources of ground water in Arab countries.
 - (b) Suitability of ground water for agriculture.

(Chapter VI) : Some educational applications based on water environment :

- (a) Classroom.
- (b) Laboratory.
- (c) Field.

Educational applications.

- (Firstly)** : Application of « Chapter I »
(Man and water) :
- 1 — Water forms.
 - 2 — Presence of water vapour in atmosphere.
- (Secondly)** : Applications of « Chapter II »
(Seas and oceans) :
- 1 — Wave formation by wind.
 - 2 — Desalination of sea water.
- (Thirdly)** : Applications of « Chapter III »
(Inland water) :
- 1 — Measurement of current rate (field or laboratory experiment).
 - 2 — Creation of electricity from water falls).
- (Fourthly)** : Applications of « Chapter IV »
(Ground water) :
- 1 — Ground water supply.

- 2 — Comparison of loss due to evaporation from surface and ground waters.

(Fifthly) : Environmental applications on water resources :

- 1 — Water resources in local and regional environments.
- 2 — Sources of water resources in local and provincial environments.
- 3 — Living organisms in water resources.
- 4 — Utilization of water resources in local habitat.
- 5 — Water pollutions and the resulting problems.

References.

(PART VIII)

(ATMOSPHERE AND WEATHER)

(Chapter I) : Nature of Atmosphere and Weather :

- Gas envelope.
- Heat.
 - Distribution of solar radiation on soil surface.
 - Heat distribution in the world.
 - Atmospheric pressure and wind.
- Wind.
 - a — Permanent surface wind.
 - b — Seasonal wind.
 - c — Local wind.
- Humidity and precipitation.
- Rainfall.
- Intertropical storms :
 - Tornados.
- Climatic conditions in Arab World.

(Chapter II) : Climate and the physical human environment:

- Climate and plants.
- Climate and animal breeding.
- Climate and man.
- Climate and human body.
- Climate and diseases.
- Climate and lodging.
- Climate and clothes.
- Climate and industry.
- Climate and aviation.
- Man's control of climate.

(Chapter III) : Some educational applications based on climate :

- (1) Teaching of climate :
- a — Field teaching.
 - b — Teaching climate inside classrooms.
 - c — Utilization of maps, figures and histograms.
- (2) Educational applications :
- (First) : Factors influencing atmosphere or Weather.
 - (Second) : Atmospheric or weather elements.

(PART VI)

(DESERT)

Introduction

(Chapter I) : Desert classification :

(First) : Classification based on temperature.

(Second) : Classification based on the amount of rain.

Desert geography.

Desert in the Arab World.

(1) Aridity in desert :

(a) Rain in desert.

(b) Temperature.

(c) Atmospheric humidity.

(2) Plants in desert :

(a) Annual plants.

(b) Perennial plants :

1 — Succulent cacti and euphorbia.

2 — Non-succulent plants.

(3) Characters of desert plants :

(a) Morphological characters :

1 — Root system.

2 — Stems and leaves.

(b) Anatomical characters.

(c) Physiological characters.

(4) Germination in desert plants.

(5) Animals in desert.

(Chapter II) : Desert creeping :

Aridity and its effect in sand mobility and dune formation.

Types of sand dunes.

Problems of sand mobility in desert.

Fixation of sand dunes and sand retention.

Desert problems and land use.

(Firstly) : Cultivation of arid lands :

(a) Dryland cultivation.

(b) Cultivation based on the distribution of torrential water.

(c) Cultivation based on irrigation with ground water.

(d) Cultivation based on river-water irrigation.

(Secondly) : Grazing.

(Chapter III) : Effect of desert environment on population and their activities and habits :

Nomadism :

(a) Nomads.

(b) Semi-nomads.

Human response to the conditions of desert environment and modes of living in desert :

(1) Grazing.

(2) Agriculture.

(3) Extraction of minerals and petroleum.

(4) Industries.

(5) Commerce.

(6) Other economic activities.

Schemes for research and development in the deserts of the Arabic World.

Educational applications on soil environment.

References.

(PART VII)

(WATER)

(Chapter I) : Man and water :

(1) Introduction.

(2) Water forms.

(3) Water cycle.

(4) Water and life.

(5) Importance of water in agriculture and industry.

(6) Diseases and water :

(a) Malaria.

(b) Bilharzia.

(7) Water pollution.

(8) Effective factors and phenomena in water.

(Chapter II) : Oceans and Seas :

(1) Effective factors and phenomena in oceans and seas :

(a) Sea currents.

(b) Methods for measuring sea currents.

(c) Waves.

(d) Tides.

(2) Transgression of oceans and seas.

(3) Mineral wealth.

(4) Human activity : Desalination of sea water.

(Chapter III) : Inland water :

(1) Rivers and streams :

(a) River formation and the factors influencing it.

(b) Methods for measuring river discharge.

(c) Floods.

(2) Lakes :

(a) Lake formation.

(b) Lake characteristics and the factors influencing them.

Animal refuges and their importance.

Methods of protecting animal refuges.

Study of one case of extinction for certain species and dominance of other species.

Water wealth :

- (1) Fishes.
- (2) Crustacea.
- (3) Shells and shell-fishes.
- (4) Pearl.
- (5) Other sea animals.

Migration of fishes.

Conservation of water wealth.

Animal breeding.

Animal products.

New resources for food.

(Chapter III) : Man and his role in environment :

Introduction.

Geological formations in Arab World.

Geological position of Arab World.

Materials of mineral wealth in Arabic World and their utilization in industry.

(First) Metallic minerals :

- (1) Group of precious metals.
- (2) Group of non-iron metals.
- (3) Group of iron metals and alloys.
- (4) Group of rare metals.

(Second) Non-metallic minerals :

- (1) Group of mineral fuel materials.
- (2) Group of ceramic materials.
- (3) Group of structural and building materials.
- (4) Group of minerals for metallic industry and heat resistance.
- (5) Group of industrial minerals.
- (6) Group of chemical minerals.
- (7) Group of fertilizing minerals.
- (8) Group of abrasive minerals.
- (9) Group of gemstones.

(First appendix) : Economical raw materials utilized in the Arab World and the most important regions for their finding.

(Second appendix) : Arab countries and the most important economical raw materials they utilize.

References.

(PART V)

(SOIL)

(Chapter I) : Soil formation, its types and factors influencing

it :

Introduction.

Soil formation.

Soil types.

Factors influencing soil.

Conservation of soil from erosion.

Soil and crops.

Effect of soil reaction on crops.

Some factors preventing the full utilization of soil in agriculture.

Agricultural methods leading to the attainment of best results.

Soil reclamation.

Manures and fertilizers.

Factors leading to soil fertility or sterility.

(Chapter II) : Soil organisms and their effect :

- (1) Effect of protozoa.
- (2) Effect of bacteria.
- (3) Effect of earthworms.
- (4) Effect of insects and their kin.
- (5) Effect of blue-green algae.
- (6) Effect of fungi.
- (7) Effect of soil organisms in general.

(Chapter III) : Some educational applications based on soil :

Various experiments on soil erosion.

Primary estimations to evaluate the suitability of soil for agriculture.

Practical methods for soil analysis :

Test for anions.

Test for cations.

Experiments for the study of the relation of soil nutritional elements to plant growth :

a — Effect of nitrates on plant growth.

b — Effect of fertilizers on plant growth.

Special experiments for comparing the physical characters of some soil types :

(First experiment) : Soil texture.

(Second experiment) : Capillarity.

(Third experiment) : Rate of water passage.

(Fourth experiment) : Ability to retain water.

(Fifth experiment) : Ability to stimulate plant growth.

Examination of microorganisms present in soil.

Study of small animals in soil.

Educational films related to soil study-

Ideas and suggestions.

References.

- e — Tiga region.
- f — Tandra region.
- g — Polar region.

(Chapter II) : Environmental Balance :

Carbon cycle.

Oxygen cycle.

Nitrogen cycle :

- (1) Peptinization and ammonification.
- (2) Ammonium oxidation.
- (3) Transformation of nitrates into ammonia (i.e. Nitrate reduction).

(4) Nitrogen fixation :

- a — Symbiotic method.
- b — Non-symbiotic method.

Water cycle.

Interrelationship between element cycles.

Disturbance of environmental balance.

Effect of environmental balance on the future of mankind.

(Chapter III) : Man and his role in environment :

- (1) Forests.
- (2) Pastures.
- (3) Agricultural rules and unbalanced agriculture.
- (4) Wild plants and animals.

Effect of modern industrialization and technology on environment

- (1) Pollution of aquatic medium.
- (2) Atmospheric pollution.
- (3) Soil pollution.

Role of man in confronting challenges of environmental variation :

- (1) Good management of forests.
- (2) Good management of natural pastures.
- (3) Good management of agricultural lands.

(Chapter IV) : Environmental rights for man.

(Chapter V) : Educational applications based on the study of ecosystem :

Introduction.

Study of fresh-water environment in general.

Study of salt-water environment in general.

Study of the ecosystem in one of the wild environment.

Preparation of an aquarium for fresh-water organisms.

Preparation of an aquarium for breeding some species of amphibians.

Breeding some insects.

Breeding some other invertebrates.

Preparation of an insect collection.

Activities in the classroom.

Activities in the school garden.

Activities in the school museum.

Activities in a fowl enclosure.

Activities in school library.

Activities in the morning ?

References.

(PART IV)

(SOURCES OF WEALTH IN THE ENVIRONMENT)

(Chapter I) : Permanent, renewable and non-renewable resources :

Introduction.

Plant wealth :

- (1) Forests.
- (2) Oceans.
- (3) Some processes related to resources :
 - a — Competition.
 - b — Forest eradication.
 - c — Forest fires.

Agriculture :

- (1) Correlation of the appearance of civilizations with agricultural advances.
- (2) Agricultural activity on world and Arabic scale.

Irrigation and drainage :

- (1) Irrigation.
- (2) Drainage.

Agricultural pests :

- (1) Attention of countries and international organizations to agricultural pests.
- (2) Local efforts for controlling agricultural pests.
- (3) Controlling pests by legislations and rules.

Amelioration of plant strains :

- (1) Production of maize hybrid.
- (2) Production of plant varieties resistant to diseases.
- (3) Amelioration of potato strains.

Synthetic substitutes for plant products :

Rubber and artificial fibres.

(Chapter II) : Animal wealth :

Regions of geographical distribution for wild animals :

- a — Australian region.
- b — Region of equatorial new world.
- c — Ethiopian region.
- d — Asiatic region.
- e — Region of polar old world.
- f — Region of polar new world.

Migration.

Man and his role in the extinction of some wild animals.

Study of one case of extinction in Arabic countries.

CONTENTS

Preface (By Prof. Dr. Mohey Eldin Saber,
Director General of ALECSO).

Introduction (By Prof. Dr. Mostafa Abdel Aziz,
The Scientific Editor).

(PART I)

(PRINCIPAL CONCEPTS)

Introduction.

Conservation of natural resources.

Concepts and aims of environmental education :

(Firstly) : Concept of environmental education.

(Secondly) : Aims of environmental education.

(a) General aims.

(b) Special aims.

Environmental education at present.

Study of environment and environmental education.

Some principles of environmental education.

References.

(PART II)

(METHODS FOR BENEFITING FROM THE SOURCEBOOK)

(Chapter I) : General Guidelines :

Aims of environmental education in general education.

Methods for achieving the aims of environmental education.

Plan for preparing a curriculum for a subject including environmental education.

Benefit from the sourcebook at the level of a primary school.

Aims of environmental education in a primary school.

(Chapter II) : Benefit from the sourcebook at the level of intermediate and secondary schools :

Environmental education in intermediate and secondary stages.

Environmental education and subject curricula.

Environmental curricula in secondary stage.

Principal elements for some environmental subjects :

(1) Population.

(2) Air pollution.

(Chapter III) : Class and out-of-class activities :

Activity associated with environment in a primary school.

Activity associated with environment in intermediate and secondary schools.

(Chapter IV) : Importance of coordination between different subjects of environmental education :

Some important research dealing with environmental education in different classes.

Conferences and international meetings concerned with environmental education and their important resolutions.

References.

(PART III)

(ECOSYSTEM)

(Chapter I) : The environment and the ecosystem :

Concept of environment and ecosystem.

Characteristics of an ecosystem.

(1) Constituents of an ecosystem.

(2) Integration of an ecosystem.

(3) Possibility of predicting environmental events.

(4) Utilization of refuse.

Methods for the study of an ecosystem :

(1) Location of the environmental stand.

(2) Tools used for the study.

(3) Method of study in the stand :

a — Physical medium.

b — Plants.

c — Animals.

d — Laboratory studies.

e — Study of the distribution of living organisms in the different seasons of the year.

The world major ecosystems :

(Firstly) Aquatic systems :

a — Seas and oceans.

b — Fresh water.

(Secondly) Terrestrial systems :

a — Desert region.

b — Herbaceous region.

c — Region of rainy forest.

d — Region of deciduous forest.

**A SOURCEBOOK IN ENVIRONMENTAL EDUCATION
(FOR GENERAL EDUCATION)**

(1) Authors (Alphabetically arranged) :

Dr. Abdel Aziz Abuznada (Saudi Arabia) Faculty of Science, Riyadh University.

Dr. Abdel Aziz Seliman (Egypt) Vice-President, Ein Shams University, Cairo.

Dr. Abdel Mohsen Saleh (Egypt) Faculty of Engineering, Alexandria University, Alexandria.

Dr. Adly Kamel Farag (Egypt) Director, Organizing administration, Ministry of Education, Cairo.

Dr. Adnan Badran (Jordan) President, Yarmouk University, Jordan.

Chemist Ahmed Taher (Egypt) Environmental Pollution Unit, Atomic Energy Institute.

Dr. Gamal Hosni Elsamra (Egypt) Professor of Industrial Medicine, Faculty of Medicine, Cairo University.

Mr. Halim Ibrahim Greiss (Egypt) Advisor of Social Sciences, Ministry of Education, Cairo.

Dr. Iyad Abdel Wahab Nader (Saudi Arabia) Professor, Faculty of Education, Riyadh University.

Dr. Kamal Eldin Hassan Elbatanony (Egypt) Professor of Environment, Faculty of Science, Cairo University.

Dr. Mohamed Ahmed Mahdy (Sudan) National Council for Research, Khartoum.

Dr. Mohamed Saber Selim (Egypt) Head of Scientific Section (ALECSO)

Dr. Mohamed Youssef Hassan (Egypt) Professor of Geology, Faculty of Science, Azhar University, Cairo.

Dr. Mohamed Zaki Hawas (Egypt) Faculty of Engineering, Ein Shams University, Cairo.

Dr. Monser Elrwisly (Tunis)

Head of Population Department, Institute for Economical and Social Studies and Researches, Tunis University.

Dr. Samir Ahmed Awad (Egypt)

Faculty of Science, Ein Shams University, **Cairo.**

Mr. Taha Elmashhadani (Algeria)

Lycée Polyvalent, Tiaret.

Engineer Wilson Alexander (Sudan)

Geological Survey, Khartoum.

Dr. Youssef Abdel Megid Fayed (Egypt)

Head of Geography Department, Faculty of Art, Cairo University.

(2) Expert

Dr. Youssef Salah Eldin Kotb (Egypt)

Centre for Science Teaching, Ein Shams University, Cairo.

(3) From «ALECSO»

Dr. Mohamed Abdel Fattah El Kassas

Assistant General Director.

Dr. Mohamed Saber Selim

Head of Science Section.

Mr. Mohamed Mahmoud Refai

Dr. Abdel Megid Mansour

Mr. Mohamed Riyad Elnather

} (Science Section)

(4) Scientific Editor

Dr. Mostafa Abdel Aziz Mostafa

Emeritus Professor, Faculty of Science, Cairo University and Ex-Professor in Faculty of Science, Riyadh University.



مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام

