آذار/مارس 2021

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

موجز التبصر

023

الإنذار المبكر والقضايا الناشئة والمستقبلية

الحلول القائمة على الطبيعة للتحديات الحضرية

معلومات أساسية

ينشر برنامج الأمم المتحدة للبيئة موجزات التبصر لتسليط الضوء على نقطة ساخنة من نقاط التغير البيئي، أو إبراز موضوع علمي ناشئ، أو مناقشة قضية بيئية معاصرة. وتتاح للجمهور فرصة معرفة ما يحدث لبيئتهم المتغيرة وما يترتب على الخيارات اليومية، والتفكير في الاتجاهات المستقبلية للسياسات. ويقدم الإصدار الثالث والعشرون من موجز التبصر الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة لمحة عامة عن الحالة الراهنة للمعرفة بشأن تنفيذ الحلول القائمة على الطبيعة وفعاليتها، وقدرتها على توفير مجموعة واسعة من خدمات النظم الإيكولوجية الهامة.

موجز

أُضيف تغير المناخ مؤخراً إلى المجموعة الواسعة من التحديات الاجتماعية الطويلة الأمد الناشئة عن التوسع الحضري. وأصبح التصدي لهذه التحديات أكثر إلحاحاً. ويرجع ذلك إلى تطور المدن بوتيرة سريعة جداً. ويمكن استخدام الحلول القائمة على الطبيعة للتصدي لبعض التحديات الاجتماعية في المناطق الحضرية من حيث صلتها بتغير المناخ، وبالتالي لتحسين قدرة المدن على الصمود أمام تغير المناخ، وتوفير نوعية حياة جيدة لسكان المدن وزيادة التنوع البيولوجي في المدينة من خلال إنشاء مساحات خضراء. ونركز في هذا الموجز على إمكانات الحلول القائمة على الطبيعة وتطبيقها من أجل التكيف مع تغير المناخ في المناطق الحضرية.

© Shutterstock.com

مقدمة

© Shutterstock.com

يعيش حالياً نصف سكان كوكب الأرض بالفعل في مناطق حضرية، وتشير التوقعات إلى أنه من المرجح أن تزيد هذه النسبة إلى 68 في المائة أو أكثر بحلول منتصف القرن (United Nations Department of Economic and Social Affairs [UN DESA] 2018). واعتمد التوسع الحضري بشكل كبير على الموارد الطبيعية، واستهلك مساحات شاسعة، وأدى إلى تدهور النظم الإيكولوجية القيّمة وتدميرها، وبالتالي حرماننا من ثروة الفوائد التي توفرها. ومن المرجح أن يستمر هذا الاتجاه في المستقبل وسيتزايد حتماً إذا لم نتخذ إجراءات فورية.

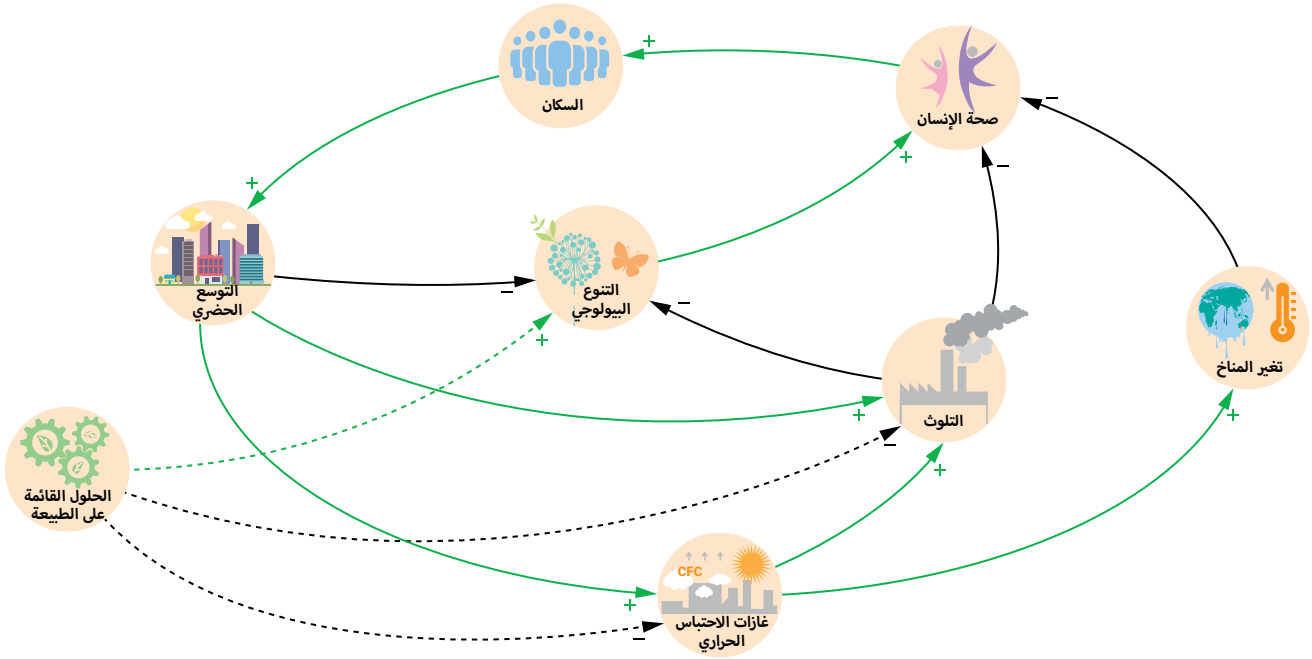
وتتأثر المدن بالظروف البيئية التي تحدث داخلها وفي المناطق المحيطة بها، وتؤثر عليها كذلك. وفي كثير من الحالات، يكون نطاق تلك التأثيرات المتبادلة واسعاً حقاً، وهو ما ينطبق على سبيل المثال على حالة العديد من العمليات البيئية المحمولة عن طريق الماء أو الهواء. وفي الآونة الأخيرة، أضيفت التغيرات المناخية التي تحدث على النطاق العالمي، إلى قائمة عوامل الإجهاد البيئية والتحديات البيئية الكبيرة التي يتعين التصدي لها.

والمدن هي أول من يشهد آثار تغير المناخ. وهي في الواقع في خط المواجهة وساحة المعركة لتخفيف آثار تغير المناخ. ويتسبب ارتفاع درجات الحرارة وموجات الحرارة وهطول الأمطار الغزيرة والفيضانات وحالات الجفاف أو حتى العواصف الترابية الناتجة عن التصحر في المناطق الريفية المحيطة في خسائر اقتصادية وانعدام الأمن الاجتماعي وتؤثر على رفاه الإنسان. وهذا مهم بشكل خاص بالنظر إلى أن تدفق الناس إلى المدن غالباً ما يحدث في المناطق المنخفضة والضعيفة ذات المساكن العشوائية، مما يزيد عدد الإجمالي للأشخاص المعرضين للخطر وضعف سكان المناطق الحضرية عموماً.

وقد سلطت جائحة مرض فيروس كورونا (كوفيد19) والأزمات الاقتصادية المرتبطة بها مزيداً من الضوء على الأهمية الحيوية لعلاقتنا بالطبيعة، نظراً للروابط التي أقيمت بين ظهور الفيروس والتدمير المستمر للنظم الإيكولوجية واستغلال الأنواع البرية (IPBES 2020)، وأدت إلى تأخير الإجراءات الملحة المتعلقة بحماية الطبيعة وإصلاحها (UNEP 2021).

وفي الماضي، اعتمد المخططون والممارسون الحضريون المعنيون بإدارة الأراضي والموارد على الهندسة التقليدية للتكيف مع تغير المناخ، ولكن قد لا يكون ذلك فعالاً من حيث التكلفة أو كافياً أو مستداماً في جميع الحالات. وللتصدي للتحديات المجتمعية الناجمة عن تغير المناخ والتوسع الحضري بطريقة مستدامة، ينبغي النظر في الحلول القائمة على الطبيعة بوصفها بدائل سليمة للتكنولوجيا التي يصنعها الإنسان.

منظور للتفكير قائم على النظم



ويؤدي النمو السكاني إلى زيادة التوسع الحضري ونمو المدن، مما يتسبب في زيادة الاحترار العالمي وبالتالي غازات الاحتباس الحراري والتلوث فضلاً عن انخفاض التنوع البيولوجي. وتؤثر هذه العوامل بدورها تأثيراً سلبياً على صحة الإنسان وتقلل النمو السكاني. ويمكن أن تحسّن الحلول القائمة على الطبيعة التنوع البيولوجي في المدن، وأن تحد كذلك التلوث وغازات الاحتباس الحراري وبالتالي تحسين صحة الإنسان. علامة (+) تعني التأثير في نفس الاتجاه، وعلامة (-) تعني التأثير في الاتجاه المعاكس.

تعريف الحلول القائمة على الطبيعة

أدخل البنك الدولي (World Bank 2008) والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN 2009) مفهوم الحلول القائمة على الطبيعة في نهاية العقد الأول من القرن الحادي والعشرين لتسليط الضوء على أهمية حفظ التنوع البيولوجي للتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه. وشكّل العديد من الجهات الفاعلة مفهوم الحلول القائمة على الطبيعة منذ ذلك الحين واتسع نطاق تطبيقه إلى ما يتجاوز تغير المناخ، ويغطي الآن أيضاً أهدافاً وتطبيقات أخرى.

وعلى سبيل المثال، طور الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والمفوضية الأوروبية تعاريفهما الخاصة للحلول القائمة على الطبيعة. ووفقاً لتعريف الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، فإن الحلول القائمة على الطبيعة هي إجراءات لحماية النظم الإيكولوجية الطبيعية أو المعدلة التي تتصدى للتحديات المجتمعية بشكل فعال وقابل للتكيف وإدارتها بشكل مستدام وإصلاحها، وتؤدي في الوقت نفسه إلى رفاه الإنسان وتوفير منافع التنوع البيولوجي (IUCN 2016).

وتُعرِّف المفوضية الأوروبية الحلول القائمة على الطبيعة بأنها حلول تكتسب الإلهام والدعم من الطبيعة، وتتسم بالفعالية من حيث التكلفة، وتوفر في الوقت نفسه فوائد بيئية واجتماعية واقتصادية وتساعد على بناء القدرة على الصمود. وتجلب هذه الحلول المزيد والمزيد من السمات والعمليات المتنوعة والطبيعية إلى المدن والمناظر الطبيعية والمناظر البحرية، من خلال التدخلات المكيفة للأوضاع المحلية، والفعالة من حيث الموارد والنظامية (European Commission 2016).

وفي حين أن التعريفين متشابهان إلى حد كبير (يشتركان في الهدف العام المتمثل في التصدي للتحديات المجتمعية الرئيسية من خلال استخدام النظم الإيكولوجية وخدماتها بشكل فعال)، فإن هناك بعض الاختلافات المهمة بينهما. فتعريف الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة يؤكد على الحاجة إلى نظام إيكولوجي مدار بشكل جيد أو جرى إصلاحه ليكون في صميم أي حلول قائمة على الطبيعة، في حين أن تعريف المفوضية الأوروبية أوسع إلى حد ما ويضع مزيداً من التركيز على المرحلة العملية للتنفيذ، أي تطبيق الحلول التي لا تستخدم الطبيعة فحسب ولكن التي تستوحي الإلهام أيضاً من الطبيعة وتدعمها.

وبغض النظر عن الاختلافات في النهج، يمكن الجمع بين كلا التعريفين في مفهوم أو نهج وظيفي واحد: الاستفادة بشكل كامل من إمكانات النظم الطبيعية وتطبيقها تطبيقاً كاملاً للاستخدامات البشرية.

ووفقاً لتوجيهات الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN 2020)، من الضروري أن يوفر الحل منافع متزامنة للتنوع البيولوجي ورفاه الإنسان من أجل اعتباره حلاً قائماً على الطبيعة. **ولذلك، يجب أن يحافظ كل حل على التنوع البيولوجي أو يعززه، وإلا لا يمكن تصنيفه على أنه حل قائم على الطبيعة.**

ونهج حماية التنوع البيولوجي هذا، وهو: يكمن إصلاح النظم الإيكولوجية وإدارتها المستدامة من أجل منفعة الناس والطبيعة في أساس دعوة الأمم المتحدة وعقد إصلاح النظم الإيكولوجية (UN 2019) المعلن في آذار/ مارس 2019. وتكتسب هذه المبادرة الهامة للأمم المتحدة صلة قوية بالاتفاقات البيئية الدولية الرئيسية المتعددة الأطراف الأخرى ووثائق الأمم المتحدة الختامية المتعلقة بالتنمية المستدامة وحفظ التنوع البيولوجي وتغير المناخ. وعلى وجه الخصوص، تسهم هذه المبادرة في تنفيذ خطة التنمية المستدامة لعام 2030، واتفاق باريس المعتمد بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، واتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (UN 1994)، وإطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث (UNISDR 2015). وقد تناولت الأمم المتحدة الجوانب الرئيسية للتنمية المستدامة للمدن وتغير المناخ وحفظ التنوع البيولوجي في الوثيقة "تحويل عالمنا – خطة التنمية المستدامة لعام 2020" (UN 2015) وهي ممثلة في أهداف التنمية المستدامة 11 و13 و15 على التوالي، وترتبط ارتباطاً مباشراً بتحقيق أهداف آيتشي للتنوع البيولوجي والإطار العالمي للتنوع البيولوجي لما بعد عام 2020 (CBD 2020) وفقاً للصيغة الواردة في اتفاقية التنوع البيولوجي.

وقد أُدرج مفهوم الحلول القائمة على الطبيعة في صورة أوسع للمفاهيم والنُهج الأخرى المتعلقة باستخدام النظم الطبيعية وإدارتها بشكل مستدام من أجل رفاه الإنسان، وهي خدمات النظم الإيكولوجية والبنية التحتية الخضراء (Kabisch et al. 2016). وتُعرَّف البنية التحتية الخضراء

© Shutterstock.com

بأنها شبكة مخططة بشكل استراتيجي من المناطق الطبيعية وشبه الطبيعية ذات سمات بيئية أخرى، تم تصميمها وإدارتها لتقديم مجموعة واسعة من خدمات النظم الإيكولوجية وحماية التنوع البيولوجي في كل من البيئات الريفية والحضرية (EC 2012). وفي الواقع، ينبغي الإشارة إلى البنية التحتية الخضراء إجمالاً على أنها البنية **التحتية الخضراء والزرقاء،** بحيث تؤخذ النظم الإيكولوجية المختلفة للمياه العذبة والبحرية المائية والقائمة على المياه (مثل الأنهار والبحيرات والأراضي الرطبة والشعاب المرجانية وأشجار المنغروف والأعشاب البحرية، وما إلى ذلك) في الاعتبار ويُعترف بها، على الرغم من أنه من الواضح أنها تتعلق ببعض المدن فقط.

وتُعرَّف النظم الإيكولوجية على أنها المساهمات المختلفة (الإمداد، والتنظيم، والطبيعة الثقافية) التي تقدمها النظم الإيكولوجية لرفاه الإنسان (Haines-Young and Potschin 2018).

وقُدمت كل هذه المفاهيم والنُهج في العقدين الماضيين لتعزيز دور الطبيعة بأوسع معانيها في صنع السياسات من المستوى العالمي إلى مستوى الموقع.

الجدول -1 الحلول القائمة على الطبيعة والبنية التحتية الخضراء والنظم الإيكولوجية – لمحة عامة عن المفاهيم

لمفهوم	الحلول القائمة على الطبيعة	البنية التحتية الخضراء	النظم الإيكولوجية
الجذور/المنشأ	مفهوم جديد، لا يزال التعريف قيد النقاش/التطوير	مفهوم يرجع تاريخه إلى عقدين من الزمن؛ وأكثر حداثة في أوروبا؛ وتعريف راسخ إلى حد ما ولكن متباين أيضاً	أقدم تعريف وهو تعريف راسخ على الرغم من أنه لا يزال خاضع للنقاش
	متجذر في التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه	متجذر في السيطرة على الزحف العمراني، وإنشاء شبكة إيكولوجية، ولكن أيضاً إدارة مياه الأمطار	متجذر في حفظ التنوع البيولوجي
التركيز الحالي	يتناول التحديات المجتمعية المتعددة؛ ويرى أن التنوع البيولوجي عاملاً محورياً في الحل	تركيز اجتماعي إيكولوجي واسع، ويشمل دوراً رئيسياً لهندسة المناظر الطبيعية وإيكولوجيتها	حفظ التنوع البيولوجي من خلال التقييم (الاقتصادي) للخدمات التي تقدمها الطبيعة
تركيز الحوكمة	يتبنى النُهج التكاملية والقائمة على الحوكمة	تفضل عمليات التخطيط التشاركية	التركيز على جوانب الحوكمة والمشاركة
الاستخدام في السياق الحضري	تركيز حضري منذ البداية	مستخدم بشكل راسخ	لم تصبح النظم الإيكولوجية الحضرية موضع تركيز إلا مؤخراً
التطبيق في الممارسة (التخطيط)	لا يزال بحاجة إلى التطوير، ولكن ينطوي على تركيز قوي على العمل (حل المشاكل)	مطبق بشكل راسخ للغاية	التطبيق راسخ جزئياً، ولكنه بحاجة إلى التفعيل من خلال مفاهيم أخرى (مثل البنية التحتية الخضراء، والحلول القائمة على الطبيعة)

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن اعتبار المفهوم المستخدم بشأن التكيف والتخفيف القائمين على النظم الإيكولوجية من الناحية العملية جزءاً لا يتجزأ من الحلول القائمة على النظم الإيكولوجية، نظراً لأنه يتعلق بشكل خاص "بسياسات وتدابير التكيف التي تأخذ في الاعتبار خدمات النظم الإيكولوجية في الحد من ضعف المجتمع أمام تغير المناخ، في نهج متعدد القطاعات ومتعدد النطاقات".

وقد وضعت المفاهيم والنُهج المختلفة المذكورة أعلاه بدافع القلق إزاء حماية الطبيعة بشكل أفضل، وبالتحديد التنوع البيولوجي، في عالم يهيمن عليه الإنسان. ومن ناحية أخرى، يعتبر استخدام الطبيعة خياراً لاستكمال أو تحسين أو حتى استبدال النُهج الهندسية التقليدية، على سبيل المثال، لإدارة مياه الأمطار. ولذلك، فإن كل هذه المفاهيم تركز بوضوح على المصالح البشرية، وتهدف إلى تأكيد الفوائد البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي يجنيها الناس من الطبيعة. وعلاوة على ذلك، فهي تركز على المشاكل، وتتطلب نُهجاً متعددة التخصصات ومشتركة بين التخصصات.

لماذا تعتبر هذه القضية مهمة؟

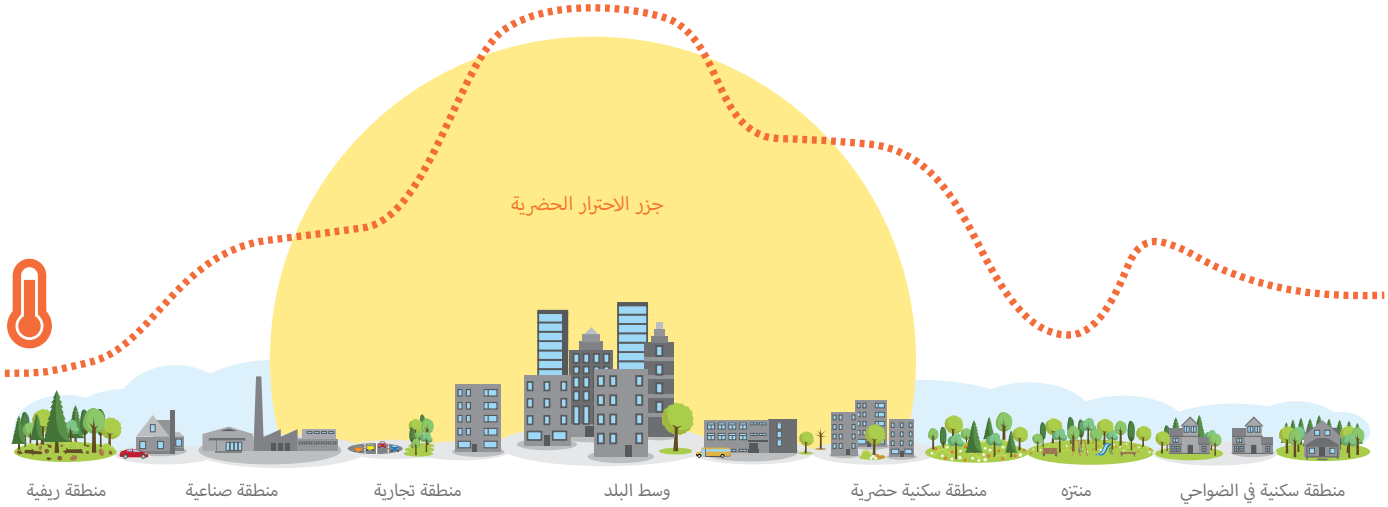
أضاف تغير المناخ الكثير إلى النطاق الأصلي للمشاكل البيئية والاقتصادية والاجتماعية الناجمة عن التوسع الحضري - لذلك، يعد التكيف مع تغير المناخ في المناطق الحضرية أولوية رئيسية. ويمكن أن تثبت الحلول القائمة على الطبيعة أنها مفيدة للغاية في التصدي لهذا التحدي.

المناخ المحلي الحضري

تظهر الدراسات العلمية أن تغير المناخ قد يكون له آثار وعواقب بعيدة المدى على المناخ المحلي للمناطق الحضرية. وستختلف هذه العواقب بين المدن الواقعة في مناطق جغرافية ومناخية مختلفة. ونعرض هنا بعض الأمثلة من المناطق الحضرية في أوروبا.

تعتمد درجة حرارة المناطق الحضرية على التطور العالمي. وفي المدن، تُضاف عوامل أخرى ناتجة عن المدينة إلى درجات الحرارة العالمية المرتفعة وتزيدها. وتعتبر جزر الاحترار الحضرية تأثيراً ناتجاً يُنظر إليه على أنه مشكلة رئيسية من مشاكل التوسع الحضري (Gago et al. 2013) (**الشكل 1**). والمعلمات الرئيسية للتوسع الحضري التي توثر تأثيراً مباشراً على جزر الاحترار الحضرية هي:

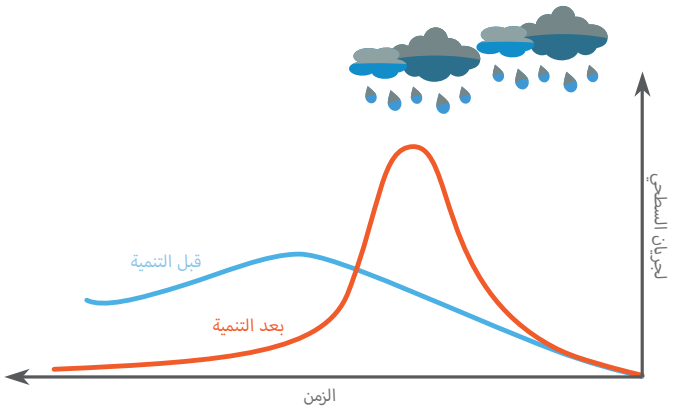
- زيادة عدد الأسطح الداكنة مثل الأسفلت ومواد أسقف المنازل منخفضة القدرة العاكسة وعالية القدرة الجاذبة،
- تناقص الأسطح النباتية والأسطح ذات المسام المفتوحة مثل الحصى أو التربة التي تساهم في التظليل والتبخر،
- إطلاق الحرارة المتولدة من خلال النشاط البشري (العديد من المصادر الإضافية للطاقة الحرارية مثل السيارات ومكيفات الهواء وما إلى ذلك) المكدسة في مساحة محدودة نسبياً.



الشكل 1: الحد من جزر الاحترار الحضرية
المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية - مركز وارسو

ويشار إلى أن المناخ الحضري نفسه سيؤدي إلى زيادة الإجهاد الحراري الذي يعاني منه الناس خلال فترات ارتفاع درجة الحرارة (Pascal et al. 2005). وتكتسي هذه المسألة أهمية، حيث تشير التقييمات إلى حدوث 83 موجة حر في أوروبا بين عامي 1980 و2019 أسفرت عن أكثر من 140 000 حالة وفاة وأضرار تزيد قيمتها عن 12 مليار دولار أمريكي (Harrington et al. 2020).

والتأثير الذي يقع على درجات الحرارة الحضرية ليس النتيجة السلبية الوحيدة لتغير المناخ على المناطق الحضرية في أوروبا، لأنه يؤثر أيضاً على الهيدرولوجيا الحضرية للمدن الأوروبية. وقد أشارت عدة نماذج إلى اتجاه إجمالي هطول الأمطار إلى الانخفاض في الصيف وزيادة شدة العواصف التي يتخللها الجفاف. وستؤدي زيادة أحداث هطول الأمطار المرتفعة جنباً إلى جنب مع مساحات كبيرة من الأسطح غير المُنفِذة للمياه، وهي الأسطح الاعتيادية للمناطق الحضرية في أوروبا، إلى كميات كبيرة من الجريان السطحي **(الشكل 2)**. ونتيجة لذلك، ستتجاوز نظم الصرف الحضري الحالية للمدن الأوروبية طاقتها الاستيعابية بشكل متكرر، مما سيتسبب في خسارة اقتصادية وزيادة الانزعاج وحتى فقدان الأرواح (Semadeni et al. 2008). ومن المفارقات أن الحاجة إلى التخلص السريع من الكميات الزائدة من مياه الأمطار كثيراً ما تؤدي إلى مشكلة خطيرة أخرى، ألا وهي الجفاف الناجم عن الاحتفاظ بالمياه بطريقة غير فعالة. ولذلك، يمكن أن يكون الهدف المهم هو تحسين القدرة على الاحتفاظ بالمياه في المساحات الحضرية، وتحسين توافرها للأغراض المختلفة (ري المساحات الخضراء في المدينة أو المتنزهات الخاصة، أو مجرد السماح بتبريد المساحات المحيطة بالنتح البطيء)، ومنع الفيضانات في الوقت نفسه.



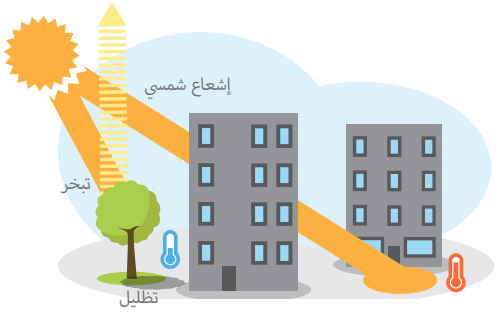
الشكل 2: أثر التوسع الحضري على الجريان السطحي
المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية - مركز وارسو

ادور الحلول القائمة على الطبيعة

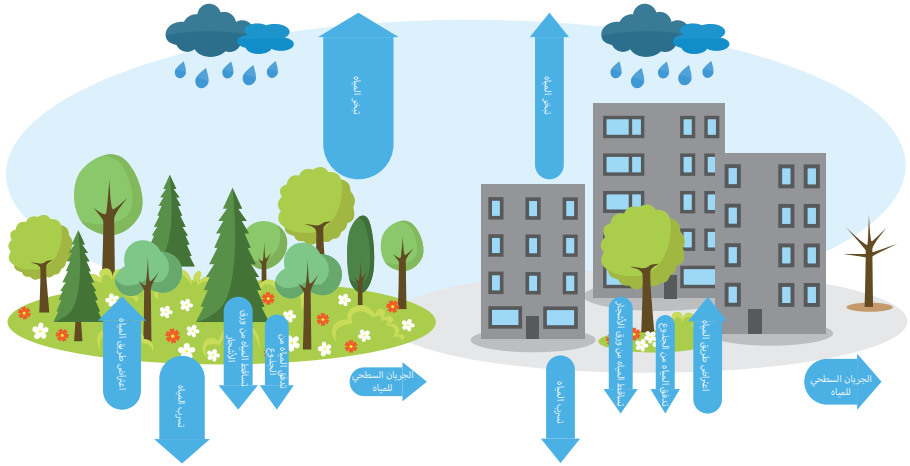
يمكن أن يؤدي الغطاء النباتي دوراً مهماً في "إعادة" المناخ الحضري أقرب إلى حالة ما قبل التنمية. وهذا يشمل ما يلي:

- أظهرت الدراسات أن المتنزهات الحضرية لها تأثير تبريدي على المدينة بأكملها قدره درجة مئوية واحدة تقريباً في المتوسط خلال النهار، وتفيد المؤشرات بأن المتنزهات الكبيرة أو النظم الأخرى التي توجد بها أشجار لها تأثير أقوى (Bowler et al. 2010)،
- سيؤثر نوع السطح أيضاً على التأثير التبريدي للبنية التحتية الزرقاء أو الخضراء. وعلى سبيل المثال، تكون درجات حرارة سطح المسطحات المائية أقل مقارنة بالمناطق المزروعة والتي تكون بدورها أكثر برودة بكثير من الشوارع والأسطح (Leuzinger et al. 2010)،
- يمكن أن تؤثر الأشجار الحضرية الفردية على درجات الحرارة في المناطق الحضرية عن طريق المساهمة في الحد من جزر الاحترار الحضرية. ويعتمد الأداء المناخي على خصائص الأشجار مثل نوعها (الصنوبرية/ذات الأوراق العريضة) وشكل الغطاء النباتي وسمكه، حيث يتمتع الغطاء التاجي ذو الأوراق الكبيرة بقدرة تبريد أعلى (Leuzinger et al. 2010)،
- يمكن للأنواع الجديدة من نظم الغطاء النباتي، مثل الأسقف الخضراء والجدران الخضراء، أن تغير أيضاً توازن الطاقة في المناطق الحضرية (Enzi et al. 2017). والميزة المباشرة لهذه النظم هي أنه يمكن إضافتها كأداة مكملة للبنية التحتية الزرقاء والخضراء الموجودة وأنها تتيح استخدام المساحات غير الخضراء في العادة (Enzi et al. 2017)،
- ثبت بالفعل أن الجدران الخضراء تقلل درجات حرارة الجدران (Cameron, Taylor and Emmett 2014) ودرجات حرارة الشوارع المصممة على شكل وديان بما يقرب من 10 درجات مئوية خلال النهار في المناخات الحارة والجافة (Alexandri and Jones 2008)،
- ثبت أن الأسطح الخضراء والنباتات الأخرى لها تأثيرات كبيرة على جريان مياه الأمطار السنوية وعلى التدفقات في حالة الذروة (Bengtsson 2005؛ Stovin et al. 2013؛ وStovin 2010).

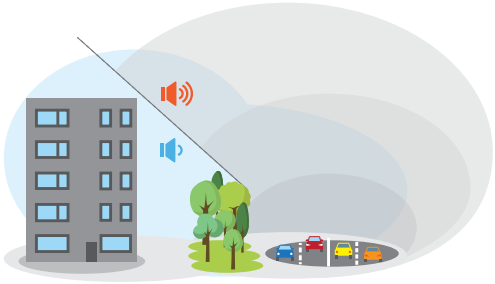
ويوضح **الشكل 3** عملية الحد من جزر الاحترار الحضرية باستخدام الأشجار.



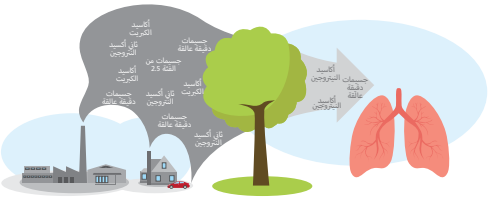
الشكل 3: الحد من جزر الاحترار الحضرية



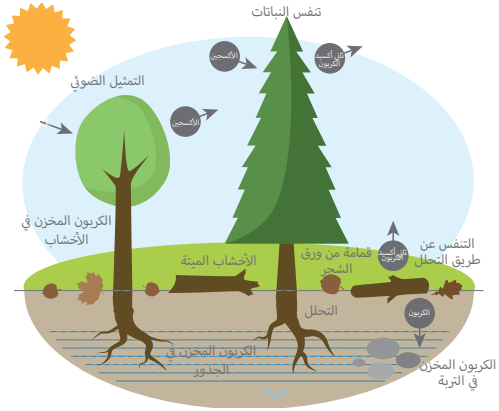
الشكل 4: الحد من جريان مياه الأمطار



االشكل 5: الحد من الضوضاء



الشكل 6: تنقية الهواء



الشكل 7: مراقبة الكربون

الشكل 8: النواحي الجمالية

الشكل 9: الترفيه

المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية - مركز وارسو

وتجدر الإشارة إلى أنه بالإضافة إلى دعم التكيف مع تغير المناخ، توفر البنية التحتية الخضراء أيضاً العديد من خدمات النظم الإيكولوجية الأخرى ذات الأهمية الكبيرة في المناطق الحضرية. وهي تشمل: الحد من الضوضاء **(الشكل 4)**، والحد من جريان مياه الأمطار **(الشكل 5)**، وتنقية الهواء **(الشكل 6)**، ومراقبة الكربون **(الشكل 7)**، والنواحي الجمالية **(الشكل 8)**، والترفيه **(الشكل 9)**.

وتعمل جميع خدمات النظم الإيكولوجية المذكورة أعلاه على تحسين نوعية حياة سكان المدن، ولهذا السبب ينبغي الإقرار بها جميعاً عند اتخاذ قرار بالاستثمار في الحلول القائمة على الطبيعة.

وقدمت جائحة كوفيد19- سبباً قوياً جديداً وحجة لتقدير قيمة النظم الطبيعية كأدوات مهمة توفر العديد من الفوائد الصحية والعقلية، وتؤثر بشكل إيجابي عموماً على رفاه الإنسان (UNEP 2021). وهذا صحيح لكل من البيئات غير الحضرية والحضرية.

دراسات الحالة

يمكن أن تساعد الحلول القائمة على الطبيعة المدن على التكيف مع تغير المناخ. وأصبح كل من سلطات المدن والمقيمين فيها على دراية بهذه الحقيقة بشكل متزايد، وبالتالي تعتبر الحلول القائمة على الطبيعة بشكل متزايد جزءاً من استراتيجيات تكيف المناخ الحضري. وفيما يلي ثلاث دراسات حالة مختارة لمدن طُبق فيها نهج الحلول القائمة على الطبيعة للتخفيف من آثار تغير المناخ (يشار إلى بعض الأمثلة الأخرى في الحاشية[1]). وهذه المدن هي ريو دي جانيرو (البرازيل) ولندن (المملكة المتحدة) ولشبونة (البرتغال). وتعرض الخريطة أدناه مواقع هذه المدن **(الشكل 10)**.

الشكل 10: موقع دراسات الحالة: ريو دي جانيرو ولندن ولشبونة
المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية - مركز وارسو

ريو دي جانيرو

المناخ في ريو دي جانيرو مداري، وتشهد المدينة درجات حرارة عالية للغاية وضارة بشكل خاص في المنطقة الشمالية من المدينة حيث لا توجد مناطق خضراء تقريباً وحيث يعيش السكان ذوو الدخل المنخفض في أحياء عشوائية وغالباً ما تكون مهمشة (الفافيلا). ولمعالجة هذا الوضع، نُفذ مشروع تجريبي في مسكن يقع في منطقة أرارا فافيلا الكثيفة. وتم تحويل السقف الحالي المصنوع من البلاط الأسمنتي المموج الذي تبلغ مساحته 36 متراً مربعاً بطريقة فعالة من حيث التكلفة وتتسم بكفاءة استخدام

الشكل 11: في قلب منطقة كثيفة البناء وممهدة من فافيلا ريو دي جانيرو تشهد درجات حرارة شديدة للغاية على مدار السنة، يمكن أن تُحدث الأسطح الخضراء فرقاً كبيراً.
المصدر: *Freepik*

الموارد، إلى سقف أخضر. وأظهر رصد درجات الحرارة الذي يقارن السطح النباتي بسقف المراقبة المجاور العاري أن درجة حرارة الجو داخل المنزل ذي السطح الأخضر كان أكثر برودة بمقدار 20 درجة مئوية في ذروة الحرارة خلال النهار! كما تم تأكيد الحد من جريان مياه الأمطار وتحسين ترشيح مياه الأمطار. وأظهر المشروع أنه يمكن وينبغي تنفيذ الأسطح الخضراء في الأحياء الفقيرة كحلول منخفضة التكلفة وخفيفة الوزن وقليلة الصيانة لخفض درجات الحرارة الداخلية، والحد من تأثير جزر الاحترار الحضرية وجريان مياه الأمطار - وبالتالي تحسين جودة الحياة إلى حد كبير في المجتمعات منخفضة الدخل **(الشكل 11)** (Oppla 2020a).

لندن

في عام 1968، غمر نهر كواغي الذي يمر بلويشام، الواقعة جنوب لندن، وسط لويشام إلى عمق يزيد عن متر واحد. كما حدث المزيد من الفيضانات في الآونة الأخيرة. وكان الهدف من المشروع هو اتخاذ تدابير للسيطرة على الفيضانات وتخفيف مخاطرها، وضمان عدم فقدان المناطق الحضرية الخضراء. وكانت التدابير السابقة المتخذة للتخفيف من آثار الفيضانات تتألف من بناء قنوات وجدران خرسانية، وكانت الخطة تتمثل إلى زيادة ارتفاعها أكثر من ذلك. وكان ذلك سيؤدي إلى فقدان العديد من الأشجار الراسخة. وأدت المقاومة المحلية القوية للقنوات والجدران إلى تنفيذ حلول بديلة قائمة على الطبيعة – وهي بناء مصدات ضد الفيضانات مصممة لتحويل المياه إلى الحدائق داخل الممتلكات الخاصة، واستكمالها بزيادة السهول الفيضية في متنزه ساتكليف القريب والاستفادة من السعة التخزينية لحوض احتجاز المياه **(الشكل 12)** (Oppla 2020b).

الشكل 12: متنزه ساتكليف في لندن - مناظر طبيعية مهيكلة تُشكّل خزانات مياه. مخطط التخفيف من آثار فيضان نهر كواغي.
المصدر: *www.alamy.com*

لشبونة

كان ربط المساحات الخضراء عن طريق إنشاء ممرات خضراء أحد الأولويات الرئيسية للمدينة. وأفضل مثال على ذلك هو الممر الأخضر الرئيسي، الذي يربط متنزه غابة مونسانتو بوسط المدينة عبر متنزه إدواردو السابع (الشكل 13). وعلاوة على ذلك، يبين مشروع تجديد إيكسو الوسطى، الذي يجري تنميته حالياً، كيف يمكن أن تؤدي زراعة أشجار الشوارع وإنشاء مساحات خضراء إلى خلق أوجه تآزر وتحسين البنية التحتية الرمادية القائمة. ويساعد ذلك في الحد من حركة المرور، مما يمنح المشاة وراكبي الدراجات مساحة أكبر. ويؤدي تخضير هذه المساحات إلى إمكانية إقامة روابط بيئية أفضل ويساهم في مراقبة تلوث الهواء. وتجعل أشجار الشوارع المدينة أكثر جاذبية، وتربط المناطق الخضراء

1 على سبيل المثال:
(1) https://cityadapt.com/en/
(2) www.unep.org/explore-topics/climate-change/what-we-do/climate-adaptation/ecosystem-based-adaptation/ecosystem-13

الشكل 13: المناطق الخضراء في المركز التاريخي لمدينة لشبونة
المصدر: *Freepik*

بشكل أفضل وتوفر الظل للمشاة وراكبي الدراجات. وفي إطار خطة لشبونة الخضراء، أنشأت المدينة أيضاً فريقاً عاملاً لتعزيز الزراعة الحضرية وتعزيزها، التي تم التأكيد عليها في استراتيجية التنوع البيولوجي لعام 2020 للاتحاد الأوروبي (Oppla 2020c).

Shutterstock.com ©

آثار السياسات وخيارات التمويل

تعمل الحلول القائمة على الطبيعة على تحسين رفاه الإنسان. ومرة أخرى، هناك حلول فعالة من حيث التكلفة، تفوق فوائدها التكاليف. وهناك العديد من الأمثلة المعروفة على التطبيق الناجح للحلول القائمة على الطبيعة بدلاً من البنية التحتية الصلبة (Jones et al. 2012؛ وChausson et al. 2020).

ويختلف منظور المالية العامة عن منظور التكلفة والفوائد. والسؤال البارز هو ما سيكون أثر المشروع على الميزانية العامة. وتتمثل المشكلة في التدفقات النقدية الفعلية وليس التكلفة والفوائد. ومن هذا المنظور، تهتم الجهات الفاعلة العامة بالاستفادة من استثماراتها الموجهة إلى التكيف بسبب ميزانياتها المحدودة.

وهذا مهم لضمان عدم تقويض سلامة واستقرار النظام الطبيعي بالممارسات التي تفضل المكاسب قصيرة الأجل ولكنها تقوض قدرة النظام على توفير فوائد للأجيال القادمة (IUCN 2020). وتستحق النقاط الثلاث التالية أن تؤخذ بعين الاعتبار عند استكشاف الخيارات والأساليب الممكنة لزيادة الاستثمارات في الحلول القائمة على الطبيعة الحضرية.

التخطيط التعاوني

أولاً، تعد الحلول القائمة على الطبيعة متعددة الوظائف **وتتطلب إجراءات تخطيط شاملة للقطاعات** والإدارات حيث يمكن تحقيق التوازن بين المصالح الخاصة المختلفة. وبالنظر إلى التطبيقات المتعددة والمتنوعة للحلول القائمة على الطبيعة، ينبغي الحصول على أموال من مصادر مختلفة وتوجيهها نحو الاستثمارات المعنية. وكمثال افتراضي، يمكن إنشاء مساحة خضراء جذابة تشمل خدمات المرافق الترفيهية. وقد أظهرت دراسات الصحة العامة أن هذه المساحات الخضراء الحضرية تساهم أيضاً في تحقيق آثار صحية إيجابية (Naturkapital Deutschland - TEEB DE 2016). وكمثال آخر، يمكن حماية الأراضي الرطبة الحضرية من مخاطر الفيضانات (المرجع نفسه). ويمكن ألا تمول هذه الحلول القائمة على الطبيعة إدارة البيئة فحسب، بل يمكن أن تمولها أيضاً إدارة الصحة أو إدارة المياه في البلدية. وبالتالي، كلما كان "العائد على الاستثمار" أوضح لكل قطاع من القطاعات المتأثرة، زاد احتمال قيام صانعي القرار المعنيين بالاستثمار في مثل هذه البدائل "الجديدة" والمبتكرة للخطط المعروفة بشأن المدن. ويمكن توفير المعلومات المطلوبة إما عن طريق العلم أو إدراجها في منهجيات التقييم الإداري، مثل تحليلات التكلفة والفوائد التي جرى توسيع نطاقها لتشمل البُعد البيئي (Hanley and Barbier 2009؛ وHansjürgens 2004) أو التحليلات متعددة المعايير (Janssen 2001؛ Tsianou et al. 2013).

إشراك القطاع الخاص في الشراكات بين القطاعين العام والخاص

ثانياً، يمكن أن تتيح **الشراكات بين القطاعين العام والخاص** لصانعي القرار بشأن المناطق الحضرية تشكيل تحالفات تهيئ مناخاً مؤاتياً للاستثمار في الحلول القائمة على الطبيعة. وقد يكون للمواطنين والشركات المحلية، وربما حتى الشركات الكبيرة مصلحة في المتنزهات، والمناطق المحمية، والغابات الحضرية، ومستجمعات المياه النظيفة، ومدينة صديقة للمقيمين فيها بشكل عام وصالحة للعيش. والشركات الكبيرة على وجه الخصوص التي لديها فروع في مواقع متعددة تفضل المدن التي تتمتع بأوضاع معيشية جيدة لأن ذلك يساعدها على جذب موظفين رفيعي المستوى. ومن شأن المشاركة بل وتقديم الدعم المالي لدعم عمليات التنمية أن يفتح فرصاً جديدة. وكلما نظم أصحاب المصلحة أنفسهم في شبكات وجمعيات للدفاع عن مصالحهم ونشرها، مثل الحفاظ على الأراضي الزراعية والغابات (Bryant 2006)، زاد احتمال نجاح تحقيق التوازن بين مساعي استخدام الأراضي هذه وبين المصالح المرتبطة بالاستخدامات الأخرى للأراضي مثل تنمية المناطق السكنية. ويمكن للبرامج المخصصة مثل المدفوعات مقابل خدمات النظم الإيكولوجية أن تحمي مناطق مهمة تقدم خدمات عامة (Szkop, Sylla and Wiśniewski 2018). وعلى سبيل المثال، سمح قانون صدر في بيرو لسلطات البلديات بتقديم مكافآت مالية لأصحاب المصلحة المحليين من المجتمعات المحلية عند المنبع على الإدارة السليمة لمستجمعات المياه - وبالتالي تأمين توفير خدمات النظم الإيكولوجية الهيدرولوجية لسكان المدن بشكل مستدام. ويُنظر إلى هذه الآلية على أنها فرصة لتحسين جودة المياه والأمن المائي لكل من المجتمعات المحلية عند المنبع ومستخدمي المياه في المناطق الحضرية في مدن المصب (Jenkins, Gammie and Cassin 2016). ويمكن استخدام آليات مماثلة. وعلى سبيل المثال، تحتاج الشركات العاملة في المناطق الحضرية إلى إمدادات كافية من المياه النظيفة لعملياتها.

الإدماج في النظم المالية الحكومية

ثالثاً، **يمكن أن يساعد الإدماج السليم للوظائف العامة الإيكولوجية في النظام المالي للبلد** في تنفيذ الحلول القائمة على الطبيعة في المناطق الحضرية وأن يعززها. ولا يتعلق الأمر بمجرد إتاحة حوافز لمستخدمي الأراضي من القطاع الخاص من خلال الآليات المالية مثل الضرائب أو الآليات القائمة على تحديد سقف الانبعاثات والاتجار فيها من أجل حقوق التنمية، ولكنه يتعلق أساساً بتحفيز الطبيعة. ويمكن أن يشكل سلوك السلطات العامة إزاء الاستثمار التقريبي إضافة جيدة الأداء ولكنه ليس معروفاً بشكل جيد حتى الآن في مزيج السياسات. وعلى سبيل المثال، يمكن تقديم حقوق الارتفاق الخاصة بالحفظ، حيث تقدم الحكومة تخفيضاً ضريبياً لملاك الأراضي الخاصة مقابل تحويل أراضيهم إلى محمية خاصة. ويمكن أن يستهدف ذلك إدارة مستجمعات المياه - ولكن يمكن تطبيقه في سياقات أخرى أيضاً، مثل السياحة - لتحسين الإمدادات من خدمات النظم الإيكولوجية. وقد جرى اختبار هذا النهج في جنوب أفريقيا (Stevens 2018) وكوستاريكا (Szkop, Sylla and Wiśniewski 2018). وثبت أن إدماج المؤشرات الإيكولوجية في التحويلات المالية للبلديات يحفز الحكومات المعنية على إنشاء مناطق محمية إضافية (Sauquet، Marchand and Féres 2014؛ وDroste et al. 2015؛ وRing 2008). وحسب المؤشر، يمكن دعم المساحات الخضراء الحضرية ووظائفها العامة البيئية من خلال آليات التحويل المالي للأغراض الإيكولوجية. وسيعمل الحافز على سبيل المثال بالطريقة التالية: إذا كانت المدينة ستحصل على جزء من التحويلات المالية فقط إذا وفرت قدراً معيناً من المساحات الخضراء للفرد، فقد يكون من المربح للمدينة استثمار مبلغ معين، لتأمين ذلك الدخل الإضافي.

وأخيراً، أظهرت جائحة كوفيد19- الروابط بين تدهور التنوع البيولوجي ورفاه الإنسان. وقد أدت الجائحة إلى عواقب وخيمة وأثرت على اقتصادات بأكملها، فضلاً عن وضع أعباء هائلة على نظم الصحة والمرافق العامة. ويُعتقد أنه يمكن استكشاف الإصلاحات المالية السليمة بيئياً التي تشمل الحلول القائمة على الطبيعة كمكون رئيسي للتعافي بعد الجائحة (UNEP 2021). كما ينبغي ألا يغيب عن بالنا أن مفاهيم مثل السلامة الإيكولوجية والمعايير البيئية والبنية التحتية الخضراء وخدمات النظم الإيكولوجية مدرجة ضمن المبادئ الرئيسية لمختلف استراتيجيات "إعادة البناء بشكل أفضل" التي تهدف إلى حماية مستقبلنا في أعقاب المخاطر العالمية الوشيكة في المستقبل.

الاستنتاجات

تسلط النقاط السابقة الضوء على المسارات المحتملة لكيفية دعم الاستثمارات في الحلول القائمة على الطبيعة. وهناك نقاط رفع مختلفة ويتعين دراسة سياسة متماسكة بشكل جيد في شكل مزيج من السياسات (Ring and Barton 2015). وبالإضافة إلى ذلك، هناك مصادر مختلفة للأموال المتاحة التي يمكن من خلالها تمويل هذه الاستثمارات: ميزانيات البلديات، أو الصناديق العامة والخاصة، أو أموال التحويلات المالية. وبالتالي، لا يوجد حل واحد يناسب جميع الحالات بل هناك مجموعة من الأدوات المناسبة التي يمكن استخدامها وتحقق نجاحاً أكبر أو أصغر في ظروف مختلفة. وفي المستقبل، من شأن المزيد من دراسات الحالة الموسعة عبر مختلف مناطق العالم أن يوفر أيضاً أدلة أفضل على توصيات السياسات على النحو المقترح.

© Shutterstock.com

موجز التبصر

شكر وتقدير

أُعد هذا الموجز بناءً على الدراسة التفصيلية 1/والاستراتيجية 2/والدليل 3:

1) Kabisch N., Korn H., Stadler J., Bonn A. 2017. Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas – Linkages Between Science, Policy and Practice

2) UNEP. 2019. UN decade on ecosystem restoration 2021–2030

3) Cohen-Shacham E., Walters G., Janzen C., Maginnis S. 2016. Nature-based Solutions to address global societal challenges. Specific, source references cited in the above-mentioned major publications – as well as directly in the text of this Brief – are listed in the Reference List.

المؤلفون

الدكتور Zbigniew Szkop والدكتورة Monika Szewczyk, والدكتور Piotr Mikołajczyk.
وجميعهم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية - مركز وارسو، بولندا

القائمون بالاستعراض من برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Lis Mullin Bernhardt وBryce Bray وAngeline Djampou وMagda Biesiada وJane Muriithi وVirginia Gitari وSamuel Opiyo

فريق موجزات التبصر الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة: Alexandre Caldas و Sandor Frigyik وErick Litswa وAudrey Ringler وPascil Muchesia.

للاتصال

unep-foresight@un.org

إخلاء المسؤولية

التعيينات المستخدمة وطريقة تقديم المواد على أي خريطة لا تعنى ضمناً الإعراب عن أي رأى مهما كان من جانب أمانة الأمم المتحدة فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها أو فيما يتعلق بتحديد تخومها أو حدودها.

© الخرائط والصور والرسوم التوضيحية على النحو المحدد.

المراجع

Alexandri, E. and Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. Building and Environment 43(4), 480-493. doi: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.055

Bengtsson, L. (2005). Peak flows from thin sedum-moss roof. Hydrology Research 36(3), 269-280. doi: https://doi.org/10.2166/nh.2005.0020

Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M. and Pullin, A.S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. Landscape and urban planning 97(3), 147-155. doi: https://doi. org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006

Bryant, M.M. (2006). Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales. Landscape and Urban Planning 76(1-4), 23-44. doi: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.029

Cameron, R.W., Taylor, J.E. and Emmett, M.R. (2014). What's 'cool'in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. Building and Environment 73, 198-207. doi: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.005

Chausson, A., Turner, B., Seddon, D., Chabaneix, N., Girardin, C.A.J., Kapos, V., Key, I., Roe, D., Smith, A., Woroniecki, S., Seddon, N. (2020). Mapping the effectiveness of nature-based solutions for climate change adaptation. Global Change Biology, 26(11): 6134–6155. doi: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.15310

Convention on Biological Diversity (2020). Zero Draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework, Version 6, 749a/0f65/January 2020, Updated 17 August 2020. CBD/POST2020/PREP/2/1 https://www.cbd.int/doc/c/3064 ac7f9def86707f4eaefa/post2020-prep-02-01-en.pdf

Droste, N., Lima, G., May, P. and Ring, I. (2015). Ecological fiscal transfers in Brazil–incentivizing or compensating conservation?. 11th International Conference of the European Society for Ecological Economics (ESEE). Leeds. https://conferences.leeds.ac.uk/esee2015/wp-content/uploads/sites/57/2015/10/0718.pdf

Enzi, V., Cameron, B., Dezsényi, P., Gedge, D., Mann, G. and Pitha, U. (2017). Nature-Based Solutions and Buildings–The Power of Surfaces to Help Cities Adapt to Climate Change and to Deliver Biodiversity. In Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Cham: Springer, 159 -183 pdf?sequence=1#page=163.27761/1002244/https://library.oapen.org/ bitstream/handle/20.500.12657

European Commission (2012). Green infrastructure (GI)—enhancing Europe's Natural Capital https://www.eea.europa.eu/policy-documents/green-infrastructure-gi-2014-enhancing

European Commission (2016). Nature-based Solutions: Nature-based Solutions and How the Commission Defines Them, Funding, Collaboration and Jobs, Projects, Results and Publications https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en (جرى الاطلاع عليه في 20 شباط/فبراير 2020)

Gago, E.J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R. and Ordóñez, J. (2013). The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. Renewable and Sustainable Energy Reviews 25, 749-758. doi: https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.057

Haines-Young, R. and Potschin, M. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5،1 and Guidance on the Application of the Revised Structure https://cices.eu/resources/ (جرى الاطلاع عليه في 2 تشرين الثاني/نوفمبر 2020)

Hanley, N., Barbier, E.B. and Barbier, E. (2009). Pricing nature: cost-benefit analysis and environmental policy. Cheltenham: Edward Elgar Publishing

Hansjürgens, B. (2004). Economic valuation through cost-benefit analysis–possibilities and limitations. Toxicology 205(3), 241-252. doi: https://doi.org/10.1016/j.tox.2004.06.054

Harrington, L.J. and Otto, F.E. (2020). Reconciling theory with the reality of African heatwaves. Nature Climate Change 10(9), 796-798. doi: https://doi.org/10.1038/s41558-020-0851-8

International Union for Conservation of Nature (2009). No time to lose – make full use of nature-based solutions in the post-2012 climate change regime. Fifteenth Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP15) Copenhagen, Denmark, 7th – 18th December. https://www. iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/ iucn_position_paper_ unfccc_cop_15_1.pdf

International Union for Conservation of Nature (2016). Defining Nature-based Solutions - Resolution WCC-2016- Res-069-EN. World Conservation Congress Honolulu, Hawai, 6-10 September. https://portals.iucn.org/library/ sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf

International Union for Conservation of Nature (2020). Guidance for Using the IUCN Global Standard for Nature- based Solutions: A User-friendly Framework for the Verification, Design and Scaling up of Nature-based Solutions First Edition. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-021-En.pdf

Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2020). Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Daszak, P., Amuasi, J., das Neves, C. G., Hayman, D., Kuiken, T., Roche, B., Zambrana-Torrelio, C., Buss, P., Dundarova, H., Feferholtz, Y., Földvári, G., Igbinosa, E., Junglen, S., Liu, Q., Suzan, G., Uhart, M., Wannous, C., Woolaston, K., Mosig Reidl, P., O'Brien, K., Pascual, U., Stoett, P., Li, H., Ngo, H. T., IPBES secretariat, Bonn, Germany. doi: 10.5281/zenodo.4147317

Janssen, R. (2001). On the use of multi-criteria analysis in environmental impact assessment in The Netherlands. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis 10(2), 101-109. doi: https://doi.org/10.1002/mcda.293

Jenkins, M., Gammie, G. and Cassin, J. (2016). Peru Approves New Innovative Environmental Policies. Viewpoints: A /Forest Trends Blog. https://www.forest-trends.org/blog/peru-approves-new-innovative-environmental-policies

Jones, H.P., Hole, D.G. and Zavaleta, E.S. (2012). Harnessing nature to help people adapt to climate change. Nature Climate Change 2(7), 504-509. doi: https://doi.org/10.1038/nclimate1463

Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H. and Stadler, J. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. Ecology and Society 21(2). doi: https://www.jstor.org/stable/26270403

Leuzinger, S., Vogt, R. and Körner, C. (2010). Tree surface temperature in an urban environment. Agricultural and Forest Meteorology 150(1), 56-62. doi: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2009.08.006

Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016). Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit Schützen und Lebensqualität Erhöhen. Kowarik, I., Bartz, R. and Brenck, M. (eds.). Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Berlin

Oppla (2020a). Favela green roof. https://oppla.eu/casestudy/20119 (جرى الاطلاع عليه في 2 تشرين الثاني/نوفمبر 2020)

Oppla (2020b). London - NBS for a leading sustainable city. https://oppla.eu/casestudy/19456 (جرى الاطلاع عليه في 2 تشرين الثاني/نوفمبر 2020)

Oppla (2020c). Lisbon: Nature-based Solutions (NBS) Enhancing Resilience through Urban Regeneration. https://oppla.eu/lisbon-nature-based-solutions-nbs-enhancing-resilience-through-urban-regeneration (جرى الاطلاع عليه في 2 تشرين الثاني/نوفمبر 2020)

Pascal, M., Laaidi, K., Ledrans, M., Baffert, E., Caserio-Schönemann, C., Le Tertre, A., Manach, J., Medina, S., Rudant, J. and Empereur-Bissonnet, P. (2006). France's heat health watch warning system. International Journal of Biometeorology 50(3), 144-153. doi: https://doi.org/10.1007/s00484-005-0003-x

Ring, I. (2008). Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: the case of the ecological ICMS in Brazil. Land Use Policy 25(4), 485-497. doi: https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.11.001

Ring, I. and Barton, D.N. (2015). Economic instruments in policy mixes for biodiversity conservation and ecosystem governance. In Handbook of Ecological Economics. Martínez-Alier, J. and Muradian, R. eds.). Edward Elgar Publishing, chapter 17, 413–449

Sauquet, A., Marchand, S. and Féres, J.G. (2014). Protected areas, local governments, and strategic interactions: The case of the ICMS-Ecológico in the Brazilian state of Paraná. Ecological Economics 107, 249-258. doi: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.008

Semadeni-Davies, A., Hernebring, C., Svensson, G. and Gustafsson, L.-G. (2008). The impacts of climate change and urbanisation on drainage in Helsingborg, Sweden: Suburban stormwater. Journal of Hydrology 350(1-2), 114-125. doi: https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.11.006

Stevens, C. (2018). Biodiversity Tax incentives for South Africa's Protected Area Network. Panorama Solutions for a Healthy Planet, 16 August https://panorama.solutions/en/solution/biodiversity-tax-incentives-south-africas-protected-area-network (جرى الاطلاع عليه في 2 تشرين الثاني/نوفمبر 2020)

Stovin, V. (2010). The potential of green roofs to manage urban stormwater. Water and Environment Journal 24(3), x.6593.2009.00174-doi: https://doi.org/10.1111/j.1747 .199-192

Stovin, V., Poë, S. and Berretta, C. (2013). A modelling study of long term green roof retention performance. Journal of Environmental Management 131, 206-215. doi: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.09.026

Szkop, Z., Sylla, M. and Wiśniewski, R. (2018). Payment for Ecosystem Services as a potential remedy for market failures. In Sociology of the Invisible Hand. Warsaw: Peter Lang

Tsianou, M.A., Mazaris, A.D., Kallimanis, A.S., Deligioridi, P.-S.K., Apostolopoulou, E. and Pantis, J.D. (2013). Identifying the criteria underlying the political decision for the prioritization of the Greek Natura 2000 conservation network. Biological conservation 166, 103-110. doi: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.021

United Nations (1994). Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, particularly in Africa. A/AC.241/27. https://digitallibrary. un.org/record/174569/files/A_AC-241_27-EN.pdf

United Nations (2015). 70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development - Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf

United Nations Decade on Ecosystem Restoration (2021–2030): Resolution adopted by .284/United Nations (2019). 73 the General Assembly on 1 March 2019. https://undocs.org/pdf?symbol=en/A/RES/73/284

United Nations Department of Economic and Social Affairs (2018). World Urbanization Prospects 2018 https://population.un.org/wup/ (جرى الاطلاع عليه في 2 تشرين الثاني/نوفمبر 2020)

United Nations Environment Programme (2021). Adaptation Gap Report 2020 – Online annex. Adaption gap Report 2020. https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2020

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 -2030. https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf

World Bank (2008). Biodiversity, Climate Change, and Adaptation: Nature-based Solutions from the World Bank Portfolio. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6216

** Updated on 30 April 2021*