مستوطنة ايكانيني غير الرسمية، كيب الغربية، جنوب أفريقيا
مصدر الصورة: السيد نوفيل/ شاترستوك

حلول شمسية:
سدّ الفجوة في التغذية بالطاقة للمستوطنات الواقعة خارج شبكات التوزيع

عدد سكّان المدن خارج شبكة التوزيع.

تُعد إتاحة الكهرباء عنصراً أساسياً في التنمية المستدامة و هي ضرورية لأنشطة الأُسر المعيشية الأساسية.[١] ويمكن أن يؤدي الافتقار إلى الكهرباء إلى إعاقة الإنتاجية والحد من فرص توليد الدخل وتثبيط القدرة على تحسين الظروف المعيشية. لا يزال هناك ١,١ مليار نسمة حول العالم يعيشون بلا كهرباء، ويوجد ومليار آخر متصلون بشبكات كهرباء غير مستقرّة ولا يعوّل عليها.[٢-٣]

وفي حين أنه قد تحقق تقدم ملحوظ في السنوات الأخيرة لزيادة شبكات التمديد الكهربائي في بلدان مثل الهند ونيجيريا، تجد التصوّرات أنه بحلول عام ٢٠٣٠ قد يظلّ هناك نحو ٧٨٠ مليون نسمة خارج شبكات التوزيع.[٢] وتستدعي الحاجة اتخاذ مقاربات جديدة ومستدامة في تزويد الكهرباء تتجاوز المعايير الموضوعة، وخصوصاً إذا أردنا إنجاز هدف التنمية المستدامة المتعلّق بإتاحة خدمات الطاقة الحديثة والمعوّل عليها والميسورة التكلفة للجميع بحلول عام ٢٠٣٠.

للمناطق الريفية الحاجة الأكبر في توفير حلول الطاقة خارج شبكات التوزيع، غير أنه لا بُد من مجابهة مسألة إتاحة الكهرباء التي تواجه المقيمين في المناطق الحضرية كذلك. فهناك نحو ٤٨ في المائة من أعداد السكان في البلدان النامية ممن يقطنون اليوم في المدن، وقد ترتفع النسبة إلى ٦٣ في المائة بحلول عام ٢٠٥٠.[٤] ويعيش رُبع السكان الحضريين تقريباً في أشكالٍ شتى من المستوطنات غير الرسمية وتبلغ النسبة مقداراً أكبر في المدن المتنامية سريعاً في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية. ويبدو أنّ الطلبات المتصاعدة على البنية التحتية والخدمات الأساسية تتجاوز قدرات المدن في تلبية احتياجات جميع قاطنيها - مثل السكن المناسب، والمياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي، وأشكال الطاقة الميسورة والمعوّل عليها مثل الكهرباء.

ويشكّل توفير الخدمات الأساسية للمستوطنات غير الرسمية الحضرية تحدياً كبيراً يختلف وفقاً لكيفية تعريف الحكومة البلدية لأهلية الحصول على إمدادات الخدمات الحضرية الرسمية. وفي حالة إتاحة الكهرباء، تشمل التحديات حقوق الأراضي، واعتراف السلطات بالشاغلين الشرعيين، وتردد أصحاب المصلحة بالانخراط، وأسعار الخدمات، والعائد على الاستثمار الذي يجنيه مستثمِر الكهرباء، والمسافة إلى شبكة التوزيع القائمة، وغير ذلك من البنى التحتية الضرورية.[٥]

الافتقار إلى المِلكية الرسمية للممتلكات التي يوجد فيها الكوخ أو البيت قد يستثني طلب الربط الرسمي بمنافع الكهرباء المحلية أو الوطنية.[٦] وتشعر الجهات الموفّرة للكهرباء بالقلق حيال تحقيق ربحية عند خدمة هذه التجمعات المحلية: ويتمثّل جانب القلق الأول في ارتفاع معدل التخلف عن تسديد الالتزامات المالية أما الجانب الثاني فيكمُن في المعدل المنخفض في استهلاك الكهرباء. وتتصل المسألتان بالحد المنخفض للدخل الذي لا يمكن الاعتماد عليه بالنسبة لشاغلي هذه التجمعات المحلية.[٥-٦]

يشكل خطر الحريق تهديداً رئيسياً في المستوطنات غير الرسمية نظراً لكثافة السكان المرتفعة، والمسافات القريبة بين البنى والمساكن، والاستخدام الشائع لمصابيح الكيروسين أو البارافين، والشموع ومصادر الطاقة الأخرى ذات اللهب المكشوف.[٧-٨] ولا بُد أن تساعد مخاطر الحريق هذه، وتلوث الهواء الداخلي المصاحب، في إقناع مختلف أصحاب المصلحة في تركيب الكهرباء.[٩،١١] ومع ذلك، فبمجرد تركيب بعض التوصيلات غالباً ما تتكاثر التوصيلات الكهربائية غير القانونية والزائدة على الأحمال وتشكّل مخاطر كبيرة على سلامة المستوطنات غير الرسمية، وتشمل مخاطر الحريق الشائعة وكذلك خطر الصعق بالكهرباء. وتُظهر الاستطلاعات من جنوب أفريقيا أنه في بعض المستوطنات غير الرسمية يستخدم ما يزيد عن ٣٠ في المائة من السكّان تمديدات غير شرعية كمصدر رئيسي لهم للكهرباء.[٥]

وحتى عند تركيب خطوط من شبكة التوزيع فقد تكون التغذية الكهربائية غير جديرة بالاعتماد عليها. ففي بعض البلدان النامية، قد تتكيّف الأسر المعيشية ذات التمديدات القائمة منذ مدّة مع الانقطاع المعتاد في الكهرباء بوضع مواعيد لضخ المياه وإعادة شحن البطاريات للفترات التي تكون فيها التغذية الكهربائية أكثر موثوقية.[١٢] وحتى البلدان المتقدمة تتعرض لانقطاعات في التغذية الكهربائية وأحياناً بصورة كلية حين تضربها عواصف شديدة، وكذلك عند الانقطاعات التدويرية، وتسمّى أيضاً طرح الحمل التدويري أو تدوير التغذية، حيث تشكّل ظواهر متطرّفة أخرى مثل موجات الحرّ ضغطاً شديداً على التغذية.[١٣] وكثيراً ما تستثمر الأسر المعيشية في البلدان النامية والمتقدمة في المولّدات العاملة بالديزل كتغذية احتياطية. وتلوّث هذه المولّدات الهواء بعوادمها الضارة وتتسبب بالضجيج إلى جانب انبعاثات غازات الدفيئة.[١٢-١٣]

الأرض ليلاً، ٢٠١٦

مصدر الصورة: مرصد الأرض في ناسا / الإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي (NOAA) المركز الوطني للبيانات الجيوفيزيائية (NGDC)

تطور التقنية الفولطاضوئية الشمسية

على مدى عقود، عملت أطراف متعددة وحكومات ومؤسسات غير حكومية على الترويج لمنظومات الطاقة الشمسية غير المركزية العاملة بألواح فولطاضوئية شمسية في المناطق الريفية التي لا يتاح توصيل الكهرباء إليها، ولا سيّما لتغذية الخدمات العامة، مثل إضاءة المدارس والعيادات، وتبادل المعلومات والاتصالات، وخدمات المضخات المحلية وتبريد اللقاحات.[١٤-١٥] وباتت تُعد اليوم حلولاً بديلة لشبكة توزيع الكهرباء في أي مكان في البلدان النامية حيث لا تتمكن الحكومات والقطاع الخاص من تلبية التطلّعات في توسيع شبكات التوزيع وصيانتها وتشمل المستوطنات الحضرية غير الرسمية.[١٤]

وقد شهدت الأعوام الأخيرة رواجاً متزايداً في منظومات الطاقة الشمسية الموزّعة الصغيرة في التجمعات المحلية المنخفضة الدخل في أفريقيا وآسيا، حيث يُقيم ٩٥ في المائة على الأقل من السكان خارج نطاق شبكة التوزيع.[١٦-١٨] وتتراوح هذه المنظومات من فانوس قائم بذاته مع لوح شمسي داخلي التركيب، وبطارية ومصباح بصمام ثنائي باعث للضوء، إلى وحدة شمسية صغيرة أو من مقياس بيكو مزوّدة بلوح، وبمصباح واحد على الأقل بصمام ثنائي باعث للضوء وبطارية ومخارج شحن بناقل متسلسل عام للهواتف الجوّالة أو حتى لجهاز منخفض الطاقة.[٣] وتتراوح الأسعار بين ١٠ دولارات أمريكية للفانوس الشمسي و٥٠ دولاراً أمريكياً للمنظومة الشمسية العاملة بمقياس بيكو.

وتتيح منتجات الإنارة هذه بالطاقة الشمسية الميسورة التكلفة نسبياً عائداً أفضل على الاستثمار، وخصوصاً مع مراعاة أمد صلاحيتها الطويل بالمقارنة بالتكلفة المتكررة للكيروسين أو البارافين للفوانيس، أو بطاريات الخلايا الجافة للمشاعل، أو الشموع.[٣-١٩] وتشمل منظومات الطاقة الشمسية الأقوى للمنازل مزايا مشابهة وقادرة على تحمّل عدة مصابيح إضاءة وأجهزة منزلية أكبر حجماً نسبياً تعمل بالتيار المتردد مثل أجهزة الراديو أو المراوح أو التلفزيون أو حتى البرّادات.

يُنفق كثيرٌ من السكان القاطنين خارج نطاق شبكات التوزيع الكهربائي في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى نحو ١٠-٣٠ في المائة من مدخول أسرهم المعيشية على إمدادات الكيروسين، ويُكلّف الكيروسين الفقراء في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وآسيا ما يقرب من ١٥,٧ مليار دولار أمريكي سنوياً.[٢٠-٢١] ويمكن أن يُترجم إحلال مصابيح الكيروسين محلّ المصابيح العاملة بالطاقة الشمسية إلى توفير كبير في التكلفة على الأسر المعيشية على امتداد أمد الفانوس العامل بالطاقة الشمسية إلى جانب خفض ملحوظ في استخدام اللهب المكشوف في الفوانيس والشموع، وتقليل التعرّض لتلوّث الهواء في الأماكن الداخلية ومخاطر الحريق في المستوطنات غير الرسمية.[١١،٢١-٢٣] وقد أصبحت هذه المنظومات الشمسية بمقياس بيكو والمنزلية العاملة بالطاقة الشمسية جذابة لمجموعة أكبر من السكان الموجودين خارج نطاق شبكة التوزيع أكثر من أي وقت مضى.

إنّ التخفيض المستمر في أسعار مختلف المكوّنات الفولطاضوئية والتقدم السريع في التقنيات هي جوانب ملحوظة. فقد انخفض سعر خلايا السليكون البلورية الشمسية بنسبة ٨٥ في المائة بين عامَي ٢٠٠٨ و٢٠١٦ نظراً لكفاءة التصنيع المتزايدة ووفورات الحجم.[٢١]

وقد نتج عن التقدم في تكنولوجيا الصمامات الثنائية الباعثة للضوء كفاءة متحسّنة - إذ بات ينبعث مزيد من الضوء لكل مُدخلة كهربائية. وأصبحت بطاريات الرصاص الحمضية الشديدة التلويث أمراً منسياً، واستُبدلت بها بطاريات إيون الليثيوم العالية الأداء التي توفّر سعة تخزين طاقة أعلى، وأمد خدمة أطوَل، وإعادة شحن أسرع وأكثر كفاءة.[٢٤] وفي حين أن البطاريات هي الجزء الأكثر تكلفة في منظومة الطاقة المنزلية الشمسية فقد انخفض سعر بطاريات إيون الليثيوم بنسبة ٦٥ في المائة تقريباً خلال خمس سنوات، ومن المتوقع أن يتراجع أكثر بسبب الاستخدام الواسع الانتشار لأجهزة الحواسيب المحمولة وغيرها من الأجهزة.[٢١]

مصابيح فتيل عاملة بالكيروسين مصنوعة من علب قصديرية معاد تدويرها

مقدّمة من إيفان ميلز

طاقة شمسية خارج شبكة التوزيع

عدد السكّان خارج شبكة التوزيع

الشرق الأوسط و شمال أفريقيا،
حضَري: ١ مليون
ريفي: ١٢ مليون

جنوب آسيا،
حضَري: ١٢ مليون
ريفي: ٣٢٧ مليون

أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى،
حضَري: ١١٣ مليون
ريفي: ٥٠٤ مليون

شرق آسيا والمحيط الهادئ،
حضَري: ٥ مليون
ريفي: ٥٠ مليون

أمريكا اللاتينية والكاريبي،
حضَري: ٥ مليون
ريفي: ١٤ مليون

بحلول عام ٢٠٣٠، قد يظل هناك **٧٨٠ مليون** نسمة تقريباً حول العالم خارج نطاق شبكة التوزيع.

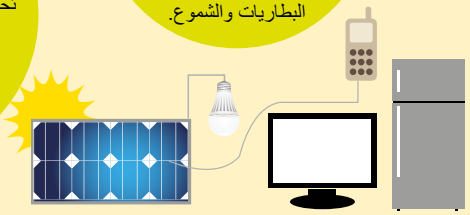
طاقة فولطاضوئية شمسية

أصبحت التغذية بالطاقة بواسطة الألواح **الفولطاضوئية الشمسية** الطريقة الشائعة بين السكان خارج شبكة التوزيع في المناطق الريفية والحضَرية وخصوصاً في أفريقيا وجنوب آسيا

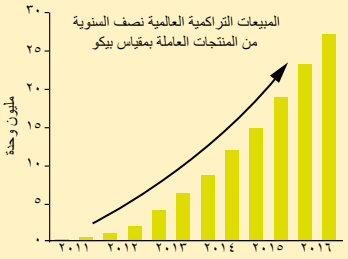
وتتراوح هذه الألواح الكهروضوئية بين **الفوانيس الشمسية**، ونظام طاقة صغير شمسي، أو **نظام طاقة شمسي يعمل بمقياس بيكو** يغذي على الأقل مصباح ضوء واحد، و**نظام طاقة منزلية شمسية** بسعة بطارية أكبر قادرة على تغذية عدة مصابيح إنارة بصمام ثنائي باعث للضوء والأجهزة المنزلية العاملة بالتيار المباشر.

في كل عام يُنفق السكان خارج شبكة التوزيع في أفريقيا وجنوب آسيا مبلغاً يُقدّر بـ **١٤,٤ مليار دولار أمريكي** و**٦,٦ مليار دولار أمريكي**، على التوالي، على الكيروسين وعلى المصابيح وشعلة البطاريات والشموع.

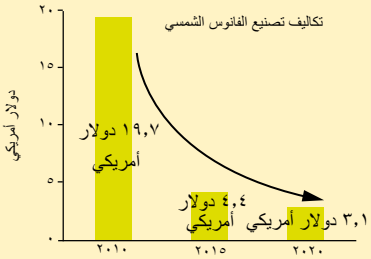
تحلّ فوانيس الطاقة الشمسية والأنظمة العاملة بمقياس بيكو محلّ **مصادر الإنارة التقليدية** غير الكفؤة.



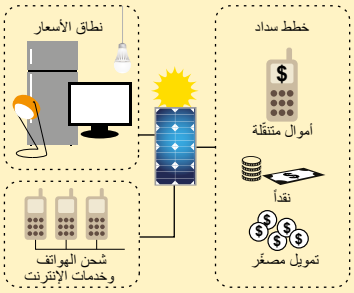
المبيعات آخذة بالارتفاع



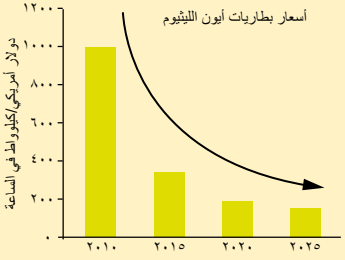
الأسعار آخذة بالانخفاض



نماذج أعمال متنوعة



تكاليف البطاريات آخذة بالانخفاض



تحديات وفُرص مستقبلية

من المتوقّع أن ترتفع النفايات الإلكترونية التي تدرّها المنتجات العاملة بالطاقة الشمسية ارتفاعاً مطّرداً في العقود المُقبلة. وسيتطلّب ذلك إدارة سليمة بيئياً من المنتجات المُنفقة، ولكنها تُقدّم في الوقت نفسه فُرص أعمال **لأسواق إعادة التدوير.**

ويمكن للسياسات الجيدة التصميم والرؤية الواضحة للطاقة المتجددة المقرونة **بالتكنولوجيا** المتقدمة **وابتكار السوق** أن تشجّع المجتمعات المحلية خارج شبكة التوزيع على البقاء على استخدام الطاقة النظيفة **ومسار الاستدامة.**

يُقدّر برنامج الأمم المتحدة للبيئة أن الانتقال إلى الإنارة الكفؤة خارج شبكة التوزيع من المرجّح أن يخلق وظائف تفوق **بمقدار ٣٠ مرّة** ما تخلقه الإنارة القائمة على الوقود.

يمكن لأنظمة الطاقة الشمسية خارج شبكة التوزيع أن توفّر **مئات الآلاف من الوظائف** على امتداد سلسلة القيمة.

التسويق الابتكاري للطاقة الشمسية خارج نطاق الشبكة

يُعد الابتكار في نماذج الأعمال عاملاً أساسياً يسمح بدخول الكهرباء المُدارة بالطاقة الشمسية إلى الأسواق.[١٦،٢٥،٢٦] ومع أن أسعار التجزئة لمنظومات الطاقة الشمسية العاملة بمقياس بيكو والأجهزة المنزلية الشمسية قد تكون مستطاعة عند بعض المُستهلكين فإن أولئك في شريحة الدخل الأدنى من السكان القاطنين خارج نطاق شبكة التوزيع لا يمكنهم تحمّل تكلفة شراء المعدات الأولية. وتطرح كثير من الشركات الصغيرة الحجم والمُبتدئة خططاً مالية لمساعدة المستهلكين في التغلب على حاجز التكاليف المُسبقة، هادفةً إلى تحقيق الربحية في نهاية المطاف من خلال اقتناص الحجم الكبير للسوق.[١٦،١٧،١٩]

وترتّب عدّة خطط منها طريقةَ التسديد للناس بحيث يدفعون نفس المبالغ الصغيرة التي كانوا يدفعونها مقابل الكيروسين. وفي خطة للدفع وفقاً للاستهلاك، يسدد الزبائن قسطاً صغيراً مقابل منظومة الطاقة الشمسية، ويدفعون دفعات منتظمة على أساس يومي أو أسبوعي أو شهري. فإذا لم تُسدَّد الدفعة يتوقف تشغيل المنظومة تلقائياً. وبعد اكتمال الدفعات يتملّك الزبائن المنتجات. غالباً ما تُستخدم الخطة بالارتباط مع الخدمات النقدية للهاتف الجوّال، وهي أعمال راسخة في المنطقة كما في أنحاء من أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.[١٧،٢٧]

وفي الهند، يعيش ثُلث السكان الحَضر تقريباً في مستوطنات غير رسمية.[٢٨] وقدّر أحد استقصاءات المستوطنات غير الرسمية في دلهي متوسط الدخل الشهري بمقدار ١٠٥ دولارات أمريكية فقط (روبية هندية ٦٧٦٦) لكل ساكن مع نسبة إنفاق من الدخل تبلغ ٩٠ في المائة.[٢٩] وتوفّر معظم الشركات خططاً تمويلية لخدمة العائلات الأشد تهميشاً وهُم مهاجرون ريفيون وفدوا إلى المستوطنات غير الرسمية في مدن الهند السريعة النمو.

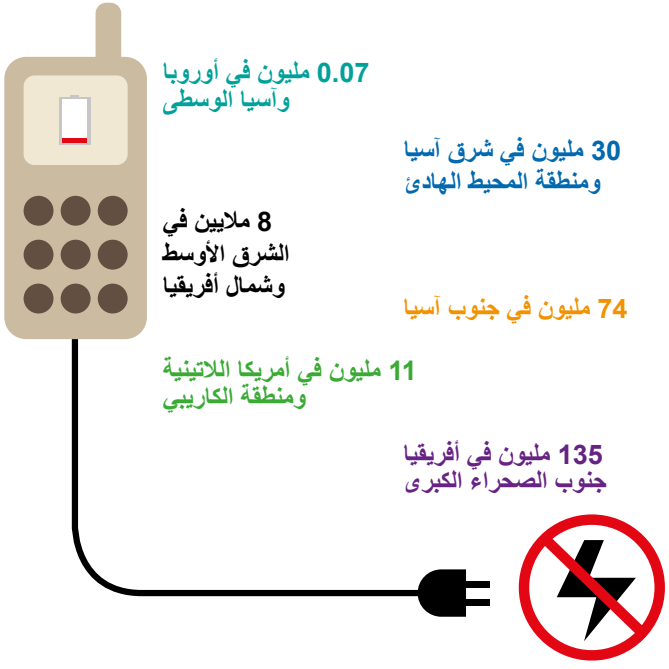
ومن دون عنوان رسمي وبإقامتهم في موقعهم لأقل من عقد من الزمن لا يُتاح للعائلات الاستفادة من الخدمات المالية التقليدية. توظّف بعض الشركات رجالا ونساء محليين يترددون إلى المساكن في المستوطنات غير الرسمية لعرض المنتجات ذات شروط الدفع الميسورة.[٣٠] ويمكن للزبائن شراء فوانيس تعمل بالطاقة الشمسية بخطة تسديد تمتد إلى ٥-٨ أسابيع. وقد ارتقت بعض الشركات في تطوير علاقات أعمالها أكثر مع مؤسسات التمويل المصغّر لتوسيع خيارات التمويل أمام الزبائن من أصحاب الدخل الأدنى.[٣١]

◀ فيديو: لماذا تنتشر الطاقة الشمسية سريعاً جداً في أفريقيا

وصلة الفيديو: https://www.youtube.com/watch?v=tkvbZ0ADmz0
مصدر الصورة: غابرييلا جيمنيو بيلتران

© مجلة "ذا ايكونوميست" (The Economist!)

العدد التقديري للمشتركين في الهواتف الجوّالة الذين يقطنون خارج نطاق شبكة التوزيع الكهربائي



مصدر البيانات: نيقي (٢٠١٢)[٤٢]

في جنوب أفريقيا، وحتى بعد وضع برنامج الإسكان والتغذية الكهربائية لمرحلة ما بعد نظام الفصل العنصري، هناك ما يقرب من رُبع السكان يعيشون في مستوطنات غير رسمية من دون كهرباء.[٣٢] واستهدف مشروع استدامة بقيادة جامعة ستيلنبوش تحسينَ الظروف المعيشية للقاطنين في إنكانيني البالغ عددهم ٤٥٠٠ شخص، وهي مستوطنة غير رسمية تقع خارج نطاق شبكة التوزيع في مقاطعة كيب الغربية.[٣٣،٣٥] وباستخدام تقنيات الطاقة ذات الكفاءة من حيث التكلفة شملت الاختراعات إعادة توجيه المساكن نحو الاستخدام الأمثل لإمكانات الطاقة الشمسية الخاملة بما يحسّن عزل المباني والاقتصاد في استهلاك المياه.

وقد أدار المشروع أعمالاً تجارية للتغذية بالطاقة الشمسية خارج نطاق شبكة التوزيع لخدمة المستوطنة، مع التوقع بتوسيع الخدمات إلى نموذج الامتياز بما يسمح بخدمة مستوطنات أخرى خارج نطاق شبكة التوزيع. وتُقدّم منظومات الطاقة المنزلية الشمسية إلى المقيمين على أساس الرسم مقابل الخدمة، وتتكون المنظومة من لوح شمسي ومصباحين داخليين بصمام ثنائي باعث للضوء، وجهاز تلفزيون واحد، وضوء كشاف خارجي، وتسهيلات شحن هاتفية. ويدفع الزبائن رسماً مقابل التركيب يبلغ ١٤ دولاراً أمريكياً (٢٠٠ راند جنوب أفريقي) ودفعات تأجير شهرية تبلغ ١١ دولاراً أمريكياً (١٥٠ راند جنوب أفريقي).[٣٣]

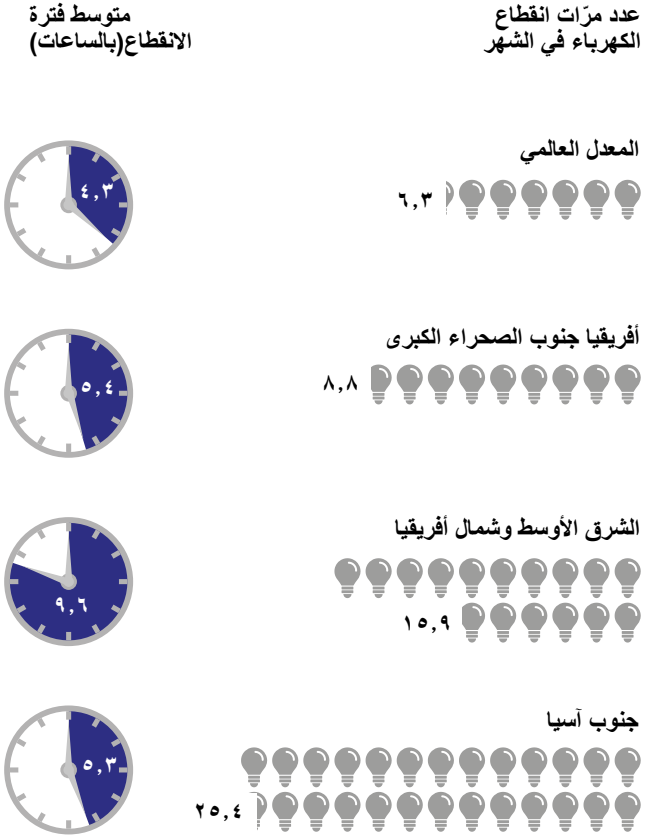
وقد أنشأ المشروع شركةً توظِّف طاقماً من المستوطنة وهي مسؤولة عن نشر المنظومة وصيانتها. واعتمدت بعض السلطات البلدية اليوم نموذج الأعمال لمستوطنات أخرى غير رسمية في جنوب أفريقيا.[٣٦،٣٨]

مقطع فيديو: تحت طلب مرتفع: كشك شمسي في رواندا

وصلة الفيديو: https://www.youtube.com/watch?v=QpukLasOnSo
الصورة مقدّمة من هنري نياكاروندي / موزّع الطاقة المتجددة في أفريقيا

© شبكة دويتش فيله (DW) الألمانية الناطقة بالإنجليزية

عدد مرّات انقطاع التغذية من شبكة التوزيع ومدّة الانقطاع
(يظهر في الشكل المناطق فوق المتوسط العالمي فقط)



بيانات: مسوح المؤسسات لدى البنك الدولي، http://www.enterprisesurveys.org

تشكّل أكشاك الطاقة الشمسية السريعة شكلاً فريداً آخر من ابتكارات الأعمال التي تستغلّ الطاقة الشمسية لخدمة المجتمعات المحلية خارج نطاق شبكة التوزيع وخارج منازلهم. ويُجهّز الكشك الشمسي الصغير المتنقّل ببعض الألواح الشمسية وبوحدة بطارية أيون-ليثيوم قادرة على تغذية عشرة هواتف جوّالة في وقت واحد، وبعض هذه الأكشاك تقدّم خدمات واي فاي.[٣٩،٤٠] أما الأكشاك الأكبر حجماً فهي ثابتة ومجهزة بألواح شمسية على أسقفها.[٤١] وتعمل بمثابة متاجر استهلاكية إذ تبيع سلعاً مثل المنتجات العاملة بالطاقة الشمسية والهواتف الجوّالة والمواد الاستهلاكية والأدوية إلى جاب شحن الهواتف وخدمات الإنترنت. وتنتشر مجموعة متنوعة من أكشاك الطاقة الشمسية في أنحاء أفريقيا حيث يعيش ١٣٥ مليون مشترِك في خدمة الهاتف الجوّال بدون كهرباء في منازلهم.[٤٢]

مواصلة السير على درب الطاقة المتجددة

إنّ منظومة الطاقة الشمسية العاملة بمقياس بيكو هي الخطوة الأولى فحسب للأسرة لتنتشل نفسها من العوَز للكهرباء. وسواءً كانت التغذية الكهربائية للمساكن في المواقع الريفية أو شبه الحضرية أو الحضرية فإن المنظومة الصغيرة قد تكون كافية في البداية، ولكن حالما تنمو قوتهم الشرائية ويتواصل انخفاض الأسعار فإن الناس سيسعون إلى سعةٍ أكبر. ويمثّل ذلك مجموعة من الفُرص لمواصلة السير على درب الطاقة الشمسية، عوضاً عن التحول إلى شبكات التوزيع الكهربائي العاملة بحرق الفحم أو النفط. في عام ٢٠١٦، بلغت نسبة توليد الكهرباء من الوقود الأحفوري نحو ٨٠ في المائة في أفريقيا و٦٠ في المائة في جنوب آسيا.[٤٣،٤٤]

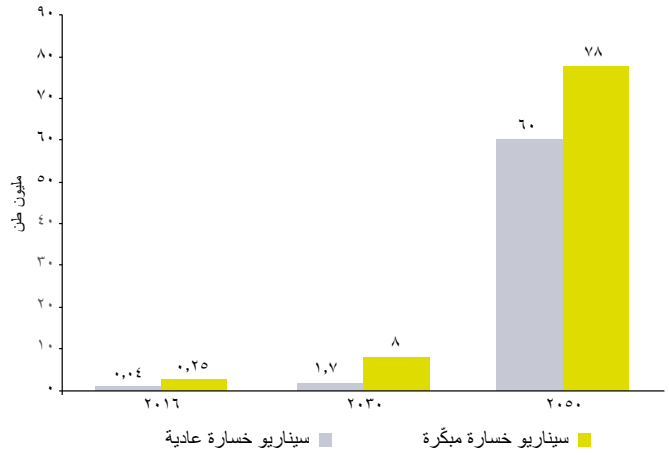
وللبقاء على درب الاستدامة وإعادة تعزيز حلول الطاقة المتجددة، لا بُد من وضع بعض العوامل في الاعتبار، نظراً لتأثيرها على توسّع الطاقة الشمسية. وتشمل هذه العوامل الحاجة إلى معايير الجودة وتوعية المستهلك والمساعدة المالية وإدارة النفايات الإلكترونية، وإعادة توجيه السياسات الحكومية.[١٧-٢٥]

في كثير من البلدان النامية، كانت المنتجات الشمسية متوفّرة لسنوات، إن لم يكن لعقود. وغالباً ما كانت المنتجات متدنّية الجودة أو ذات أمد قصير. وقد يعتمد القرار على مواصلة استخدام الطاقة الشمسية خارج شبكة التوزيع على الانطباع القائم اليوم بشأن المنتجات المتاحة في الأسواق. أما التجارب السلبية مع المنتجات العامة دون المعيارية فقد تضرّ بقبول المستهلكين المحتملين حالياً وفي المستقبل. وهناك مساران متزامنان قد يُساعدان في معالجة المشكلة: يتمثل المسار الأول في ترسيخ معايير الجودة الرفيعة للمنتجات ذاتها ووضع ضمانات استرجاع وإعادة تدوير بواسطة مُقدِّمي الخدمة. ويتمثل المسار الثاني في زيادة التوعية بين المستهلكين حول الجودة الأعلى التي باتت اليوم المعيار للمنتجات ذاتها، بالنسبة إلى الخدمات التي تصاحب المعاملة، وإلى خطط الدفع المطوّلة والتمكينية.[٢٥]

مقطع: الطاقة الشمسية من أجل أفريقيا بحلول عام ٢٠٣٠

وصلة الفيديو: https://www.youtube.com/watch?v=Bb8Su6OeWYw
مصدر الصورة: السيد نوفيل/ شاترستوك
© شبكة تلفزيون الصين العالمي - قناة أفريقيا

استعراض التوقعات العالمية لنفايات الألواح الضوئية الجهدية ٢٠١٦-٢٠٥٠



المصدر: مقتبس من الوكالة الدولية للطاقة المتجددة وبرنامج أنظمة الطاقة الضوئية الجهدية من الوكالة الدولية للطاقة (٢٠١٦)[٤٢]

إنّ افتقار الشركات إلى رأس المال التشغيلي، وخصوصاً تلك التي توفّر التمويل للمُستخدم النهائي، قد يحدّ من تطوّر السوق. ويمكن وضع برامج مُساندة لتخفيف تلك التحديات، وتُعد نماذج الأعمال الابتكارية القائمة في الواقع أمثلةً جيّدة على ما يمكن فعله.[٥،١٦،١٧،٢٥] أما الطلب في المستقبل على منظومات الطاقة الشمسية للمنازل بسعةٍ أعلى فسوف يساعد كذلك في توسيع الأسواق الحالية، ويحفّز بصورةٍ أكبر الاهتمام التجاري والاستثمارات من القطاع الخاص ومصارف التنمية والجهات المانحة. في عام ٢٠١٦، استُثمر ٦٠ مليون دولار أمريكي على الأقل في شركتين في أفريقيا توفّران منظومات منزلية عاملة بالطاقة الشمسية أكبر سعة وأعلى سعراً مما يقدّمه مشغّلي خدمات الدفع بقدر الاستخدام.[٤٥] ومن المرجّح أن تهدف شركات الدفع بقدر الاستخدام هذه إلى إنشاء سوق جديدة للمستهلكين من أصحاب الدخل الأعلى ممّن قد يكونون مرتبطين فعلاً بشبكة توزيع كهرباء لا يعوّل عليها.

ويتمثل تحدٍّ آخر في النفايات الإلكترونية التي يولّدها الحجم المتنامي للمنتجات قيد الاستعمال. ففي حين أن بطاريات أيون-الليثيوم تُعد أقل سمّية بالمقارنة ببطاريات الرصاص، إلا أنها لا تزال قادرة على تلويث البيئة، نظراً للمواد الكيميائية المتنوعة التي تحتوي عليها البطاريات.[٤٦] وفي الوقت الحالي توفّر مصانع قليل قطع استبدال أو إعادة تدوير للبطاريات القديمة عند نهاية أمد تشغيلها.[٤٧،٤٨] وعلى نحو مشابه، تُعدّ ألواح السيليكون البلّوري سبباً للقلق إذ تحتوي كذلك على مواد سامّة مثل الكادميوم والرصاص. وإذا ما تمكّن الزبائن من ترقية سلعهم الاستهلاكية إلى منتجات أفضل من خلال برامج الاسترجاع فإن أسواق إعادة التدوير ستصبح حيوية وتقلل مخاطر التلوّث. وتجدر الملاحظة كذلك بأنه لا توجد لوائح تنظيمية متعلقة بالنفايات الإلكترونية للتعامل على وجه التحديد مع الألواح الشمسية في بلدان كثيرة حيث اكتسبت منظومات الطاقة الشمسية رواجاً.[٤٧]

تشمل التحديات التي تتضمن تدخلاً حكومياً الجوانب غير المؤكدة حول خيارات السياسات الممكنة في المستقبل بما يخصّ التغذية الكهربائية خارج نطاق شبكات التوزيع في الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية والبلدية وتنفيذها. كما أنّ هناك بلداناً كثيرة لديها تاريخ طويل في الأسعار المدعومة حكومياً من مشتريات المواطنين من الكيروسين لامتصاص عدم الرضا بالوعود غير المستوفاة بالتغذية الكهربائية عبر شبكة التوزيع. وفي حين أن بعض التوصيات تدفع تجاه الحد من دعم الكيروسين، يتجه مسار آخر نحو السماح للزبائن خارج شبكة التوزيع بتطبيق أسعار الدعم على مشترياتهم من منظومات الطاقة الشمسية. وحالما تُسدد هذه التكاليف يظلّ الاستفسار قائماً حيال مواصلة دعم الأسعار. وكذلك، تقترح شركات التغذية الكهربائية خارج شبكات التوزيع إزالة الحواجز المالية والاستيرادية، مثل التعرفة الجمركية المرتفعة عل الواردات وضريبة القيمة المضافة على منتجات الطاقة الشمسية، التي قد ترفع أسعار المنتجات بشكل كبير.[١٩،٢٥]

وأخيراً، هناك تحديات تتعلق بتطوير القدرة، بما يتجاوز مساعي توعية الجمهور. فالشركات والمجتمعات المحلية تحتاج إلى قِوى عاملة ماهرة لدعم تطوير القطاع. ولا بُد من إتاحة الدورات التدريبية وبرامج التمرين المهني، وخصوصاً لأفراد المجتمعات المحلية الذين يشكّلون السوق.[٣،٢٥] ومن شأن المنظومات خارج شبكة التوزيع أن توفّر مئات الآلاف من الوظائف على امتداد سلسلة القيمة في المستقبل القريب، وقد توفّر مساراً للخروج من الفقر لأولئك الذين يتعلمون طريقة تركيب وصيانة نُظم الطاقة الشمسية الأكبر حجماً للمنازل.[٢٥،٤٩] وتُقدِّر دراسة صادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة في أفريقيا الغربية أنه من المرجّح أن يوفّر التحوّل إلى الإنارة الكفؤة خارج شبكة التوزيع وظائف تفوق ما توفّره الإنارة القائمة على الوقود بـ٣٠ مرّة.[٥٠]
وبوجود السياسات واللوائح التنظيمية المناسبة بشأن الطاقة المتجددة ورؤية واضحة للإمكانات في المستقبل، فإنّ النُظم الموزعة حالياً التي تعمل بالطاقة الشمسية قد تظلّ خيار الطاقة المرغوب لدى المجتمعات المحلية الواقعة خارج شبكات التوزيع في المناطق الريفية والحضرية. وقد يشكّل ذلك عنصراً أساسياً في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة من أجل إتاحة خدمات الطاقة الحديثة المعوّل عليها والميسورة التكلفة للجميع بحلول عام ٢٠٣٠ وللقضاء على الفقر.

امرأة تدرّبت في كلية بيرفوت على تركيب نُظم الطاقة الشمسية وإصلاحها وصيانتها في منزلها في راجستان، الهند

مصدر الصورة: مجموعة نوت-اريك هيله، مُرخَّصة بموجب نَسب المُصنَّف - غير تجاري - منع الاشتقاق ٢,٠

المراجع

1. GEA (2012). *Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, and the International Institute for Applied Systems Analysis, Luxembourg, Austria. http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/Global_Energy_Assessment_FullReport.pdf
2. International Energy Agency and the World Bank (2015). *Sustainable energy for all 2015—Progress toward sustainable energy*. The World Bank, Washington DC. http://www.se4all.org/sites/default/files/GTF-2105-Full-Report.pdf
3. UNEP (2015). *Developing effective off-grid lighting policy: Guidance note for governments in Africa*. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.enlighten-initiative.org/portals/0/documents/Resources/publications/OFG-publication-may-BDef.pdf
4. UNDESA (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, New York. https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup-2014highlights.Pdf
5. Gaunt, T., Salida, M., Macfarlane, R., Maboda, S., Reddy, Y. and Borchers, M. (2012). *Informal Electrification in South Africa: Experience, Opportunities and Challenges*. Sustainable Energy Africa, Cape Town. http://www.cityenergy.org.za/uploads/resource_116.pdf
6. Reddy, Y. and Wolpe, P. (2015). *Tackling urban energy poverty in South Africa*. Sustainable Energy Africa, Cape Town. http://www.sustainable.org.za/uploads/files/file72.pdf
7. Kazerooni, Y., Gyedu, A., Burnham, G., Nwomeh, B., Charles, A., Mishra, B., Kuah, S.S., Kushner, A.L., Stewart, B.T. (2015). Fires in refugee and displaced persons settlements: The current situation and opportunities to improve fire prevention and control. *Burns*, 1046-1036 ,42. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305417915003861
8. Kimemeia, D.K., Vermaak, C., Pachauri, S. and Rhodes, B. (2014). Burns, scalds and poisonings from household energy use in South Africa: Are the energy poor at greater risk? *Energy for Sustainable Development*, 8-1 ,18. https://www.researchgate.net/publication/259519739_Burns_scalds_and_poisonings_from_household_energy_use_in_South_Africa_Are_the_energy_poor_at_greater_risk
9. Jacobson, A., Bond, T.C., Lam, N.L. and Hultman, N. (2013). *Black carbon and kerosene lighting: An opportunity for rapid action on climate change and clean energy for development*. Global Economy and Development Policy Paper 03-2013. The Brookings Institution, Washington DC https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/04/06/2016_climate_change_clean_energy_development_hultman.pdf
10. Lam, N.L., Smith, K.R., Gauthier, A. and Bates, M.N. (2012). Kerosene: A review of household uses and their hazards in low-and middle income countries. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, Critical Reviews*, 432–396 ,(6)15. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3664014/pdf/nihms447641.pdf
11. Mills, E. (2016). Identifying and reducing the health and safety impacts of fuel-based lighting. *Energy for Sustainable Development*, 59-30 ,30. https://www.researchgate.net/publication/290975529_Identifying_and_reducing_the_health_and_safety_impacts_of_fuel-based_lighting
12. Mukwaya, P.I. (2016). Urban Adaptation to Energy Insecurity in Uganda. *Current Urban Studies*, 84-69 ,4. https://file.scirp.org/pdf/CUS_2016032414011321.pdf
13. Ghanem, D.A., Mander, S. and Gough, C., 2016. "I think we need to get a better generator": Household resilience to disruption to power supply during storm events. *Energy Policy*, 92, pp.180-171.
14. Frame, D., Tembo, K., Dolan, M.J., Strachan, S.M. and Ault, G.W. (2011). A community based approach for sustainable off-grid PV systems in developing countries. In The Electrification of Transportation and the Grid of the Future, the report of the 2011 IEEE Power and Energy Society General Meeting, Detroit, MI, United States, 28-24 July 2011. https://www.strath.ac.uk/media/departments/eee/cred/Conference_Paper.pdf
15. UNDP (2004). *Solar Photovoltaics in Africa: Experiences with financing and delivery models-Lesson for the future*. Monitoring and evaluation report series, Issue 2. United Nations Development Programme, New York and Global Environment Facility, Washington DC. http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/sustainable_energy/solar_photovoltaicsinafricaexperienceswithfinancinganddeliverymo.html
16. Nygaard, I., Hansen, U.E. and Larsen, T.H. (2016). The emerging market for pico-scale solar PV systems in Sub-Saharan Africa: From donor-supported niches toward market-based rural electrification. UNEP DTU Partnership, Copenhagen.
17. REN2016) 21). Renewables 2016 Global Status Report. REN21 Secretariat, Paris. http://www.ren21.net/GSR-2016-Report-Full-report-EN
18. UN-HABITAT (2016). Urbanization and Development: Emerging Futures. World Cities Report 2016. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi. https://unhabitat.org/wp-content/uploads/03/2014/WCR20%-Full-Report2016-.pdf
19. Lysen, E.H. (2013). Pico Solar PV Systems for Remote Homes: A new generation of small PV systems for lighting and communication. Report IEA-PVPS T2012 :12-9. International Energy Agency, Paris. http://iea-pvps.org/index.php?id=299&eID=dam_frontend_push&docID=1433
20. SolarAid (2013). Facts about kerosene, solar and SolarAid. SolarAid factsheet. https://www.solar-aid.org/assets/Uploads/Publications/Facts-about-kerosene-solar-and-SolarAid.pdf
21. BNEF and Lighting Global (2016). Off-grid solar market trends report 2016. Bloomberg New Energy Finance, New York and Lighting Global, Washington DC. https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/20160303/03/2016/4_BNEF_WorldBankIFC_Off-GridSolarReport_.pdf
22. UN-HABITAT (2009). Promoting Energy Access for the urban poor in Africa: Approaches and Challenges in Slum Electrification. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi. http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/16690_8292_GENUS20%AFRICA.EGM20%Final20%Report.pdf

23. UN-HABITAT (2012). Enhanced Energy Access for Urban Poor Practice Casebook. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi. http://www.avsi-usa.org/uploads/67429199/2/4/7/6/avsi___coelba3.pdf

24. Phadke, A.A., Jacobson, A., Park, W.Y., Lee, G.R., Alstone, P. and Khare, A. (2015). Powering a Home with Just 25 Watts of Solar PV. Super-Efficient Appliances Can Enable Expanded Off-Grid Energy Service Using Small Solar Power Systems. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley.

25. Diecker, J., Wheeldon, S., and Scott, A. (2016) Accelerating access to electricity in Africa with off-grid solar: Policies to expand the market for solar household solutions. Overseas Development Institute, London UK.

26. McKibben, B. (2017) The Race to Solar Power Africa. *The New Yorker*, 26 June 2017. http://www.newyorker.com/magazine/26/06/2017/the-race-to-solar-power-africa

27. IEA and World Bank (2015). Sustainable Energy for All 2015 – Progress Toward Sustainable Energy. World Bank, Washington, DC. https://openknowledge.worldbank.org/handle/22148/10986

28. Corrigan, G. and Di Battista, A. (19 .(2015 charts that explain India's economic challenge. World Economic Forum website. https://www.weforum.org/agenda/-19/11/2015charts-that-explain-indias-economic-challenge/

29. PRIA (2014). Government led exclusion of the urban poor: A greater contribution though a lesser recipient. Delhi Study Report 2014. The Society for Participatory Research in Asia, Delhi. https://terraurban.files.wordpress.com/01/2014/delhi-study_april2014-.pdf

30. Pollinate Energy (2017). Pollinate Energy website. https://pollinateenergy.org/

31. Davidsen, A., Pallassana, K., Singh, J., Shiv, J., Walker, P., Parrish, S. and Sitsabeshan, S. (2015). The business case for off-grid energy in India. The Climate Group. https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/archive/files/The-business-case-for-offgrid-energy-in-India.pdf

32. Department of Energy (2012). A survey of energy-related behaviour and perceptions in South Africa: The residential sector. Department of Energy, Government of the Republic of South Africa. http://www.energy.gov.za/files/media/Pub/Survey20%of20%Energy20%related20%behaviour20%and20%perception20%in20%SA20%-20%Residential20%Sector20%202012%-.pdf

33. Lemaire, X. and Kerr, D. (2014). The iShack Project in Enkanini, Stellenbosch, South Africa. Supporting Africa Municipalities in Sustainable Energy Transitions (SAMSET) website. https://samsetproject.wordpress.com/20/12/2014/the-ishack-project-in-enkanini-stellenbosch-south-africa/

34. SM and CORC (2012). Enkanini (Kayamandi) household enumeration report. Stellenbosch Municipality and Community Organisation Resource Centre. http://sasdialliance.org.za/wp-content/uploads/docs/reports/Enumerations/Enkanini20%Final20%Report.pdf

35. Wilde, S. (2015). iShack delivers power (and television) to the people. Mail & Guardian, 13 March 2015. https://mg.co.za/article/-13-03-2015 ishack-delivers-power-and-television-to-the-people

36. Kovacic, Z., Smit, S., Musango, J.K., Brent, A.C. and Giampietro, M. (2016). Probing uncertainty levels of electrification in informal urban settlements: A case from South Africa. Habitat International, 221-212 ,56. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397515302356

37. Lemaire, X. and Kerr, D. (2016). Informal Settlements – Electrification and Urban Services. SAMSET Policy Brief. UCL Energy Institute, London.

38. Murugan, S. (2013). Solar energy lights up Ekurhuleni's informal settlements. Vuk'uzenzele, June 2013. http://www.vukuzenzele.gov.za/solar-energy-lights-ekurhuleni's-informal-settlements

39. ARED (2017). Our solutions. African Renewable Energy Distributor. http://www.a-r-e-d.com/

40. Juabar (2017). Our design process. Juabar Design. http://juabar.com/

41. SOLARKIOSK (2017). One Solution—Various Purposes. SOLARKIOSK. http://solarkiosk.eu/product/

42. Nique, M. (2013). Sizing the opportunity of mobile to support energy and water access. GSMA, London. https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/12/2013/Sizing-the-Opportunity-of-Mobile_Nov2013-.pdf

43. UNEP (2017). Atlas of Africa Energy Resources. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://wedocs.unep.org/handle/20476/20.500.11822

44. Shukla, A.K., Sudhakar, K. and Baredar, P. (2016). Renewable energy resources in South Asian countries: Challenges, policy and recommendations. Resource-Efficient Technologies, 5-1. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405653716302299

45. Bloomberg New Energy Finance (1 .(2017Q 2017 Off-grid and mini-grid market outlook. Climatescope 2016 website. http://global-climatescope.org/en/off-grid-quarterly/q2017-1/

46. Wang, X. (2014). Managing end-of-life lithium-ion batteries: An environmental and economic assessment. Thesis, Rochester Institute of Technology, New York. http://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=9337&context=theses

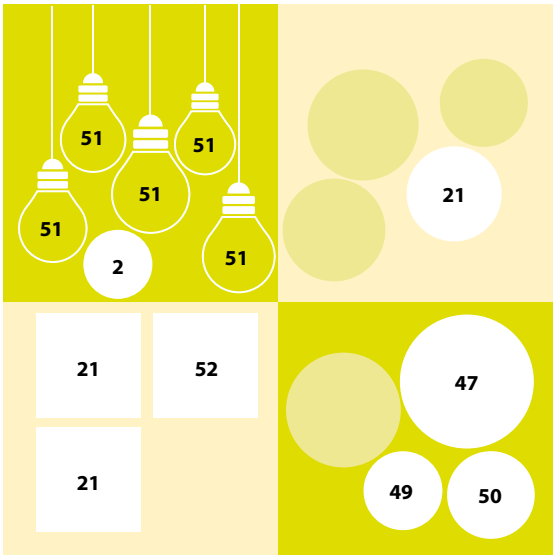
47. IRENA and IEA-PVPS (2016), "End-of-Life Management: Solar Photovoltaic Panels," International Renewable Energy Agency and International Energy Agency Photovoltaic Power Systems. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_IEAPVPS_End-of-Life_Solar_PV_Panels_2016.pdf

48. Industry Opinion on Lifecycle and Recycling (2014). The Global Off-Grid Lighting Association, Utrecht, https://www.gogla.org/sites/default/files/recource_docs/gogla-industry-opinion-on-lifecycle-and-recycling1.pdf

49. Mills, E., 2016. Job creation and energy savings through a transition to modern off-grid lighting. *Energy for Sustainable Development*, 33, pp.166-155.

50. UNEP (2014). Light and livelihood: A bright outlook for employment in the transition from fuel-based lighting to electrical alternatives. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.ecreee.org/sites/default/files/light_and_livelihood_-_a_bright_outlook_for_employment.pdf

مراجع الرسوم



51. World Bank (2017). World Development Indicators. The World Bank, Washington DC. http://databank.worldbank.org/data/

52. GOGLA (2017). *Global off-grid solar market report July-December 2016: Semi-annual sales and impact data*. Global Off-Grid Lighting Association, Utrecht. https://www.gogla.org/sites/default/files/recource_docs/final_sales-and-impact-report_h22016_full_public.pdf

Photo credit: DK samco / Shutterstock