استغلال طاقة الشمس

نيكي ووكر

ترجمة: عمر سعيد الأيوبي

© هيئة أبوظبي للثقافة والتراث، المجمع الثقافي
فهرسة دار الكتب الوطنية أثناء النشر

استغلال طاقة الشمس
نيكي ووكر

© حقوق الطبع محفوظة
هيئة أبوظبي للثقافة والتراث (كلمة)
الطبعة الأولى 1431 هـ / أكتوبر 2010 م

TJ810.3 .W3512 2010
Walker, Niki, 1972-
[Harnessing Power from the Sun]

استغلال طاقة الشمس/ تأليف نيكي ووكر؛ ترجمة عمر سعيد الأيوبي. – ط 1. – أبوظبي: هيئة أبوظبي للثقافة والتراث، كلمة، 2010.
32 ص؛ مص؛ 28x21.5 سم.
ترجمة كتاب: Harnessing Power from the Sun
تدمك: 9978-9948-01-718-9
1 – الطاقة الشمسية. 2 – الطاقة الشمسية – أدب الأطفال.
أ – الأيوبي، عمر سعيد.

يتضمن هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنجليزي:
Niki Walker, Harnessing Power from the Sun
© 2010 Copyright by Crabtree Publishing Company Ltd.

كلمة info@kalima.ae
KALIMA www.kalima.ae
ص.ب: 2380 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، هاتف: 468 6314 2 971+ ، فاكس: 462 6314 2 971+

أبوظبي للثقافة والتراث ABU DHABI CULTURE & HERITAGE www.adach.ae
ص.ب: 2380 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة هاتف: 300 6215 2 971+ ، فاكس: 059 6336 2 971+

إن هيئة أبوظبي للثقافة والتراث (كلمة) غير مسؤولة عن آراء المؤلف وأفكاره وإنما تعبّر آراء الكتاب عن مؤلفها.

حقوق الترجمة العربية محفوظة لكلمة

يمنع نسخ أو استعمال أي جزء من هذا الكتاب بأي وسيلة تصويرية أو إلكترونية أو ميكانيكية بما فيه التسجيل الفوتوغرافي والتسجيل على أشرطة أو أقراص مقروءة أو أي وسيلة نشر أخرى بما فيها حفظ المعلومات واسترجاعها دون إذن خطي من الناشر.

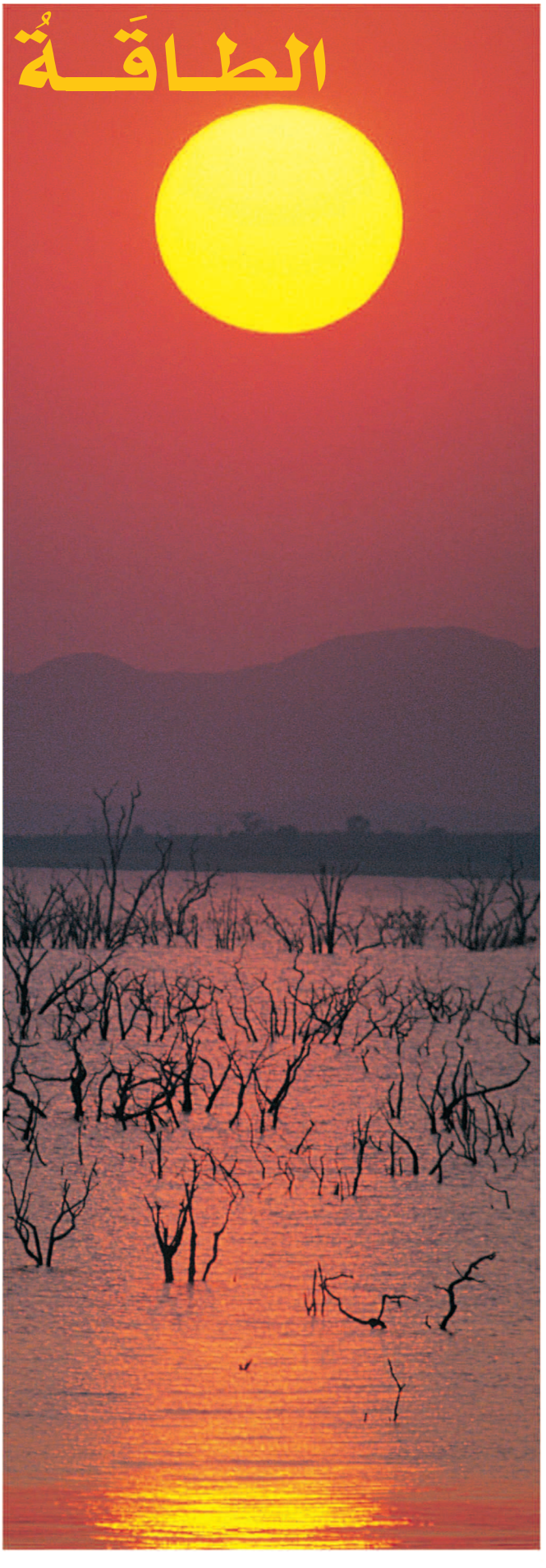
المحتويات

4 الطاقةُ في حياتِنا
6 تحدِّي الطاقَة
8 طاقَةُ الشَّمْس
10 إتاحَةُ دُخولِ أشِعَّةِ الشَّمْس
12 الْتقاطُ الحَرارَة
14 مَعامِلُ الطاقَةِ الشَّمْسِيَّة
16 الخَلايا الشَّمْسِيَّة
20 تصاميمُ شَمْسِيَّةٌ ذَكِيَّة
22 تاريخُ الطاقَةِ الشَّمْسِيَّة
26 حُدودُ الطاقةِ الشَّمْسِيَّة
28 إحداثُ التَّغْيير
30 التسَلْسُلُ الزمَنِيُّ
32 المُصْطَلَحاتُ والفِهرِس

تَوفيرُ الطاقة: «يُمكِننا القيامُ بذلك»

"يُمكِنُنا القيامُ بذلك" هُوَ الشِّعارُ الذي ظَهرَ على مُلْصَقاتٍ انْتشَرَتْ أثناءَ الحربِ العالميةِ الثانية، وعَرَضَ أَحَدُ المُلْصَقاتِ "روزي العَامِلَة"، وهي امْرأةٌ تَرْتدي لِباسَ العَملِ الأزْرَق (الصورة أدناه). وَكانَ هذا المُلْصقُ يَهدُفُ في الأصْلِ إلى تَشْجيعِ المَرأةِ على الانْضِمامِ إلى القوَّةِ العَامِلةِ لشَغْلِ أدْوارٍ غَيْرِ تقْليديةٍ كَعَامِلاتٍ في القِطاعِ الصِّناعِيّ. واليوم أَصْبحَتْ صورَةُ روزي العَامِلةِ تُمثِّلُ زَمَناً اجْتَمعَ فيه الناسُ على تَحْقيقِ هَدَفٍ مُشْتَرَك. يُمكِنُ مُواجَهَةُ التَّحَدّي الذي تُشَكِّلُهُ الطاقَةُ اليَوْمَ بِطَريقَةٍ مُماثِلَة. مَعاً نَسْتَطيعُ العَمَلَ لإنْقاذِ كَوْكبِنا مِنَ التلوُّثِ الذي يُسبِّبُهُ حَرْقُ أنْواعِ الوَقودِ الأُحْفوريّ، عَنْ طَريقِ تعلُّمِ الحِفاظِ على الطاقَةِ، وتَطْويرِ مَصادِرَ بَديلةٍ لها.

الطاقَةُ في حَياتِنا



من دونِ الطاقَة، يُصبِحُ العالَمُ مُعْتِماً وبارِداً، وصامِتاً، وساكِناً تماماً. الطاقةُ تتسبَّبُ في حدوثِ أشياء كَثيرة، فهي تَجْعَلُ النباتاتِ والحيواناتِ تعيشُ وتَنْمو. ويَستخْدِمُ الناسُ الطاقةَ لطهو الطعام، وتَبريدِ المَباني، وتشغيلِ الآلات.

ما هي الطاقَة؟

يُعرِّفُ العُلماءُ الطاقَةَ بأنَّها القُدرةُ على أداءِ عَملٍ أو التسبُّبِ في حُدوثِ شَيْءٍ ما.. هُناكَ أشْكالٌ مُختلفةٌ للطاقَة، مِثْلُ الحَرارَة، والضوْء، والصوْتِ، والحَرَكَة، الطاقَةُ لا يُمْكِنُ خَلْقُها أو تِدْميرُها، لكن يُمكنُ نقلها من مَكانٍ إلى آخَر. على سبيلِ المِثال، عندما تَسقُطُ أشِعَّةُ الشمس على الرصيف، ينتقِلُ قِسمٌ من طاقةِ الشمس إلى الرصيفِ فيدفِّئُه. ويُمكنُ تَحويلُ الطاقَة، أو تغييرها، أيضاً من شكلٍ إلى آخر.. تستطيع تقنية خاصة، تسمَّى **الخلايا الشمسية**، تحويلَ أشعَّةِ الشمس إلى كهرباء، أو طاقة كهربائية.

(إلى اليمين) تُسمَّى الطاقةُ المستمدَّةُ من الشمْس الطاقَةَ الشمْسيَّة. يُمْكِن تَحويلُ هذه الطاقَةِ إلى كَهرْباء.

(في الأسفل) يُمكِنُ الحُصولُ على الطاقَةِ وتَخزينُها في بَطَّاريات لاسْتِعمالِها في المُسْتَقْبَل.

تُستخدَمُ الطاقة الشمْسيَّةُ لتزويدِ هذه السيَّاراتِ بالطاقَة، ويعملُ العُلماءُ على تطويرِ تِكْنولوجيا تُتيحُ في يوم من الأيَّام تشغيلَ السيَّاراتِ العاديَّةِ بالطاقَةِ الشمْسيَّة.. تَستَمِدُّ مُعظمُ السيَّاراتِ طاقَتَها حالياً من البِنْزين.

الطاقةُ المحدودةُ مقابلَ غَيْرِ المَحْدودة

كلُّ ما يحتوي على طاقَةٍ يَستطيعُ الناسُ اسْتِخدامُه هو **مَصدرٌ للطاقَة**. تَشمُلُ مَصادِرُ الطاقةِ الشمْس، والرِّياح، والمِياهَ الجارية، وأنواعَ الوَقودِ الأُحفوريّ – الفَحْمَ والنِّفْطَ والغازَ الطبيعيّ. هناك نَوْعانِ أساسيَّانِ من مَصادِرِ الطاقة: **المتجدِّدَة** وغَيْرِ المُتجدِّدَة. لا يُمكنُ استبدالُ المَصادِرِ غَيْرِ المتجدِّدةِ بعد استِخْدامِها. الفَحمُ والنِّفطُ والغازُ الطبيعيُّ مَصادرُ غَيْرُ متجدِّدَة. أما المَصادرُ المتجدِّدة، فإنَّ البشرَ أو الطبيعةَ يَستبدلونَها باستمرار. وتسمَّى المَصادِرُ المتجدِّدَة أيضاً الطاقةَ البديلةَ أو "الخَضْراء" لأنَّها أقلُّ إضراراً ببيئَتِنا الطبيعيَّة. الطاقةُ الشمسيَّةُ مصدَرٌ متجدِّدٌ للطاقَة، وكذلك الكُتلةُ الحيويَّةُ، والمياهُ الجاريةُ، والشمس.

الكهرباء

تعملُ معظمُ الآلاتِ والأدواتِ المنزليَّةِ بالكَهْرَباء، وتُستخدم الكهرباء لتخزينِ أو نَقلِ أو إيصالِ شكلٍ من أشكالِ الطاقةِ يسمَّى الطاقَةَ الكَهربائيَّة، وغالباً ما تُحولُ الطاقَةُ الكهربائيةُ من مَصدرٍ آخر للطاقَة، مثلَ الوَقود الأُحْفوريّ أو المياهِ الجاريَة.. تُقاسُ الكهرباءُ بوَحَداتِ الواط، وكلما ارتفعَتْ قُدرةُ الآلة بالواط، ارتفَعَ مِقدارُ الكَهرباءِ التي تَستخدمُها. يوجدُ أدناهُ بعضُ الأدَواتِ الكهربائيَّةِ المنزليَّةِ والطاقةُ:

تَوْفيرُ الطاقة

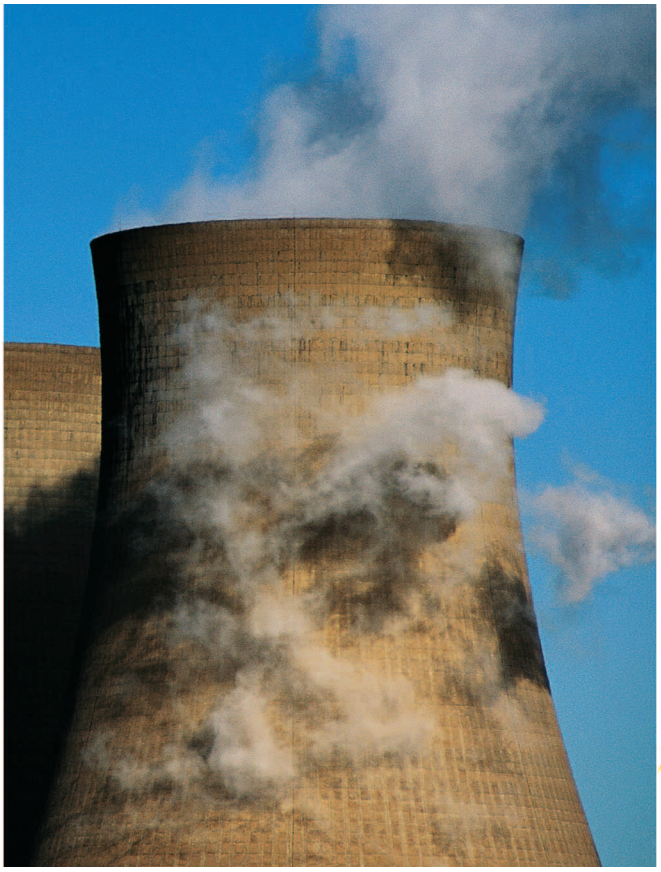
المُحافظةُ على الطاقَةِ تَعني خَفْضَ مِقدارِ الكَهرباءِ الذي نَستهلكه. يُمكِنُكَ إيجادُ نصائحَ عن كيفيَّةِ الحِفاظِ على الطاقَة، ومَعلوماتٍ عن المَحافظةِ على البيئةِ في مثلِ هذه المُربَّعات.

تحدِّي الطاقَة

الـوَقودُ الأُحفورِيُّ هـو مَصدرُ الطـاقَـةِ الأكثَرَ شُيوعـاً واسْتِخداماً فـي الـعـالَمِ اليَوْمِ، فـالفَحْمُ والنَّفْطُ والغازُ الطبيعيُّ من أنواعِ الوَقود الأحفورِيّ، وقد تشكَّلَ هذا الـوَقـودُ قـبـل مـلايـيـنِ السـنـيـنِ من بَقـايـا الـنـبـاتـاتِ والحيوانات، ويجبُ استِخْراجُ معظَمِهِ من تحتِ الأرْض وتكْريرُهُ قبلَ حَرقِهِ للاسْتِفادَةِ من طاقَتِه.

الاعتِمادُ على الوَقود الأُحْفورِيّ

ثـمَّـةَ كـثـيـرٌ مـنَ الـمُـنْـتَـجـاتِ المصنوعـةِ من الوَقـودِ الأُحـفـورِي، فـالـبـنْـزيـنُ والديزلِ مُنْتَجانِ من الوَقودِ الأُحْفوريِّ يُحرقانِ للحُصولِ على الطاقَةِ في السيَّاراتِ والشاحِنات. والغـازُ الطبيعي، والـفَـحْـمُ نَوْعـانِ من الوَقودِ الأُحفورِيِّ يُحرقانَ في الأفْرانِ للحُصولِ على حَرارَة، والفَحْمُ هو مَصْدَرُ الطاقَةِ الأكثرَ استخداماً في العالَمِ لإنْتاجِ الكَهرباءِ في **مَعامِلِ الطاقَة**. وكثيرٌ من الآلاتِ التـي يـشـيـعُ اسْـتـخـدامُـهـا الـيـومَ مصمّمةٌ للعَمَلِ بـالوَقودِ الأُحفورِيّ، كالسيارات والشاحنات.



العَرْضُ والطلَب

كُلَّما ازدادَ عددُ سُكانِ العالَم، ارْتفعَ الطلَبُ على الطاقَة، لكن هـنـاكَ كمِّيَّةٌ محدودةٌ من الوَقودِ الأُحفورِيِّ فـي الـعـالَم، ويقدِّر العُلماءُ أنَّ النِّفْطَ والغازَ الطبيعيَّ سيَنْفَدانِ بعد أقلَّ من 100 سنة، فيما سينفَدُ الفَحْمُ بعد نحو 250 سنة. إن طَريقةُ حياتِنا تؤثِّرُ على كمِّيَّةِ الطاقَةِ التي نَستخدمُها. الوِلاياتُ المُتَّحدةُ تستخدمُ الطاقَةَ أكثرَ من أيِّ بلدٍ آخرَ في العالَم، وتزيدُ على ضِعْفَي ما تستخدمُهُ الصين، في حين أنَّ عددَ سُكَّانِ الصينِ يزيدُ على أربعةِ أضْعافِ سُكَّان الوِلاياتِ المُتَّحدة. وتتمتَّع الولايات المتحدة.. وكَندا ومُعظمُ بلدانِ أوروبا وأسْتراليا بمُستوى معيشةٍ مُرتَفِع، وغالباً ما يقطُنُ السكانُ في هذه البُلدانِ في بُيوتٍ كبيرةٍ تَتَطلَّبُ كثيراً من الـطـاقَـةِ لـلـتـدفـئـةِ والـتـبْـريـد، كـمـا يـقـودونَ سـيـاراتِـهِمْ وشاحِناتِهِمْ الخاصَّة، ويَستهلكونَ العديدَ من السِّلعِ التي تَحتاجُ إلى طاقَةِ الوَقودِ الأُحْفوريِّ لتصنيعِها، وبَيْعِها، وتسليمِها.. وللمُحافَظَةِ على هذا النمطِ منَ العَيْش، على الـنـاس الـمُـحـافـظـةُ على الطاقَةِ ، وتَعلُّمُ استِخدامِ مَصادِرِ الطاقَةِ البَديلة.

(فوق) عندما تَحرقُ السيَّاراتُ البِنْزين، فإنَّها تُطلِقُ غازاتٍ ملوِّثة في الهَوَاء.

(إلى اليمين) مِدْخَنة مَعمَلِ طاقَةٍ يَشتَغِلُ بالفَحْم.

الاحترارُ العالمي

ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ هو أحدُ الغازاتِ التي تُطْلَقُ عند إحْراقِ أنواعِ الوَقودِ الأُحْفوريّ، وثاني أكسيدِ الكربونِ غازٌ من غازاتِ الدفيئَة.. توجدُ غازاتُ الدفيئةِ بصورةٍ طبيعيَّةٍ في الجَوّ، وهي تَحبِسُ الحرارةَ المُستمدَّةَ من الشمس وتُبقيها على مَقْرُبةٍ من الأرْض، وعند إنتاجِ كثيرٍ من ثاني أُكسيدِ الكَرْبون، من عوادمِ السيَّاراتِ ومَعامِلِ الطاقَة التي تعملُ بالفَحْم، يُحبس كَثيرٌ من الحرارَة، ما يسبِّبُ ارْتفاعَ دَرَجاتِ الحرارَةِ على الأرْض. ويؤدي إلى مُشكلة يسمِّيها العُلماء الاحترارَ العالَميّ، ويَعتقِدُ العُلماءُ أنَّ التأثيراتِ بعيدةِ المدى للاحترارِ العالَميّ تَشمُلُ تزايدَ العواصفِ الشديدة، والفَيَضاناتِ الهائِلَةِ في المُدنِ الساحليَّة، بل حتى الجَفافَ وفَشَلَ المَحاصيلِ في بعض مناطقِ العالَم.

(إلى اليمين) عندما يَرفَعُ الاحْتِرارُ العالميُّ حَرارَةَ الأرْض، سيَبدأُ الجَليدُ الذي يُغطّي القُطْبَين الشماليَّ والجنوبيَّ بالذوَبان، وسيؤدّي ذَوَبانُ الجَليدِ إلى ارْتفاعِ مُستوياتِ المُحيطاتِ وحُدوثِ فَيَضاناتٍ في المُدُنِ الساحِليَّة.

توفيرُ الطاقة

تُستخدمُ الكَهْرباءُ لتَشغيلِ مُكيِّفاتِ الهَواء، لكنَّ الطرُقَ التي نَستَخدمُها لإنتاجِ الكَهرباءِ تُنتجُ ثاني أُكسيدِ الكَرْبونِ أيضاً، وهو أَحَدُ غازاتِ الدَّفيئةِ التي تؤدِّي إلى ارْتفاعِ دَرَجاتِ الحرارةِ في الصَّيْف. إن إبقاءَ الستائرِ مغلقةً وتَخفيضَ المُكيِّفاتِ عندما تُغادِرُ البَيْتَ يَحولُ دونَ أن تُسخِّنَ شمسُ الصيفِ الحارَّةُ البيتَ، ويُوفِّرُ في استِخدامِ الكهرباء.

طاقَةُ الشمْس

تسمَّى الطاقةُ المستمدَّةُ من الشمْس بالطاقَةَ الشمْسيَّة، ويُمكنُ استخدامُها بدلاً من الوَقودِ الأُحْفوريِّ لصُنعِ الكَهرباء، ويُمكِنُ أيضاً استِخدامُها مُباشرةً لتوفيرِ الضوْءِ والحَرارَة، دونَ اللجوء إلى تَحويلِها إلى شَكْلٍ آخَرَ من أشْكالِ الطاقَة، فهي لا تُحدِثُ تلوُّثاً أو تُسهِمُ في الاحترارِ العالميّ، وهي مَصدَرٌ مُتجدِّدٌ للطاقَة.

الطاقَةُ المُشِعَّة

الشمسُ كرةٌ ضخمةٌ من الغازاتِ المُحترقَة، وفي كل لَحظَة، تُطلِقُ الانفجاراتُ في مَركزِها كَمِّيَّاتٍ هائلةً من الطاقَة، وتنتقلُ هذه الطاقَةُ ببُطْءٍ من مَركَزِ الشمْس إلى سَطحِها، ثم تُشِعُّ، أو تنتقِلُ في **مَوْجات**، عبْرَ الفَضاء.. تَصِلُ الطاقَةُ إلى الأرْض على شكلِ حَرارَةٍ أو ضَوْء. ويَصِلُ من الطاقَةِ الشمسيَّةِ إلى الأرْض في غُضونِ دقيقةٍ واحدةٍ أكثر مما يَستهلكُهُ البشرُ في سنةٍ كاملة!

الطاقَةُ من الكُتلةِ الحَيويَّة

توجدُ أصولُ العديدِ من مَصادِرِ الطاقَةِ البديلةِ في الطاقَةِ المُستمدَّةِ من الشمْس، حيث تساعِدُ طاقَةُ الشمس في نُموِّ النباتاتِ التي يُمكنُ تحويلُها بعد ذلك إلى وَقودٍ يُدعى الكُتلةَ الحيويَّة، ويُمكنُ صناعةُ وَقودِ الكُتلةِ الحيويَّةِ من الخَشَبِ أو العُشْبِ أو حتى محاصيلِ الحُبوب، تُحوَّلُ محاصيلُ مثل الذُّرةِ وقَصَبِ السكَّرِ إلى **غازٍ حيوي** يُدعى إثانول، يُستخدمُ لتزويدِ السيَّاراتِ بالوَقود، عندما تُحرَقُ الكُتلةُ الحيويَّة، فإنَّها تُطلِقُ الطاقَةَ التي اخْتزنَها النَّبات. ويُمكِنُ تحويلُ مخلَّفاتِ الحيواناتِ والنُّفاياتِ إلى كُتلةٍ حيويَّةٍ أيضاً.

(إلى اليسار) تحصُلُ النباتاتُ على ضَوْءِ الشمس وتُحوِّلُهُ إلى غِذاءٍ عبر التخْليقِ الضَّوْئي.. عندما يأكلُ البشرُ والحيواناتُ النباتات، تنتقلُ الطاقَةُ المخزونةُ عبر السلْسلَةِ الغِذائيَّة.

إنشاء طاقة الرياح

تُنْشِئُ الطاقةُ الشمسيَّةُ الرِّياح، فالشمس تُدفِّئُ الهَواءَ وتدفَعُهُ إلى الارْتِفاع، فيندفِعُ الهواءُ البارِدُ لملْءِ المَكان. وهذا الهواءُ المُتحرِّكُ هو الرِّياح.. يمكن اسْتِغلالُ طاقَةِ الرِّياحِ لتَوْليدِ الكَهرَباءِ باستخدامِ **توربيناتِ** الرِّياح. ولَوْلا الشمسُ ما تكوَّنتِ الرِّياح.

كَيْفَ يعملُ التَّخْليقُ الضَّوْئي

الوَقودُ الأُحْفورِيُّ والشَّمْس

الوَقودُ الأُحفورِيُّ مُنْتَجٌ من مُنتجاتِ الشمس أيضاً، فهو بَقايا النباتاتِ والحيوانات التي أكلتها، فقد حَصَلتْ هذه الكائنات على الطاقَةِ الشمسيَّةِ قبلَ ملايينِ السِّنين، وعندما ماتَت دُفِنتْ في طَبَقاتٍ من الطينِ حالتْ دونَ تعفُّنِها، وتراكمَ مزيدٌ من الطينِ فوقَها، وبمرورِ الوقت، تسبَّبَ **الضغطُ** في تغيُّرِ هذه البقايا، فتحوَّلتْ بقايا الحيواناتِ البحريَّةِ إلى نِفْطٍ وغاز، وتحوَّلتِ النباتاتُ إلى فَحْم، عندما تُحرَقُ أنواعُ الوَقودِ الأُحْفورِيّ، تُطْلَقُ الطاقةُ المُستمدَّةُ من الشمس قبلَ مدَّةٍ طويلة.

الكَفاءَة

الهدفُ في تَحْويلِ أيِّ مصدرٍ للطاقةِ هو الكَفاءَة، أو تَغْييرُ أكبرِ قدرٍ منها إلى شكلٍ مُفيد، لا يُمكنُ تحويلُ كلِّ الطاقةِ الشمسيَّةِ التي تصلُ إلى الأرض إلى كَهْرَباء، فبعضُ الطاقةِ يتغيّرُ دائماً إلى شكلٍ غيرِ مفيد.

تَنْطبِقُ كفاءةُ الطاقةِ على التِّكْنولوجيا أيضاً. فكثيرٌ من الأدَواتِ الكَهْرَبائيةِ المَنْزليةِ الحديثةِ تَستخدِمُ طاقةً أقلَّ مما تَستخدِمُ الأدواتُ القديمةُ لأداءِ الوَظيفةِ نفسِها، ما يجعَلُها أكثرَ كفاءَةً في اسْتِخدامِ الطاقة.

(فوق) الأدواتُ المنزليَّةُ التي حَصَلَتْ على نَجْمةِ الطاقةِ أكثرُ كفاءةً في اسْتِخْدامِ الطاقة.

(فوق) الرِّياح تنجمُ عنِ الطاقةِ الشمسيَّة، في مزارعِ الرِّياح، تَحصُلُ التوربيناتُ على هذه الطاقَةِ لإنتاجِ الكَهْرَباء.

توفيرُ الطاقة

مَصابيحُ الإنارَةِ **المُتَوَهِّجَة** تُهدِرُ الكثيرَ من الطاقَةِ على شكلِ حَرارَة، تَحَوَّلْ إلى مَصابيحِ الإنارةِ الفلوريَّةِ المُدْمَجةِ لأنَّها تستخدمُ طاقَةً أقلَّ لإنتاجِ المِقْدارِ نفسِهِ من الضَّوْء.

إتاحةُ دُخولِ أشعَّةِ الشمس

لا يحتاجُ الناسُ إلى مُعِدَّاتٍ غيرِ عاديَّةٍ أو مُكْلِفةٍ لاستخدامِ الطاقَةِ الشمْسيَّة. فتَجفيفُ الغَسيلِ في الخارجِ في يومٍ مُشْمِسٍ مثالٌ على كيفيةِ استخدامِ الطاقةِ الشمسيَّة، وهكذا يستطيعُ الناسُ عن طريقِ بعضِ الخَياراتِ الذكيَّةِ استخدامَ الشمس لإحداثِ خَفْضٍ كبيرٍ في الحاجةِ إلى مَصادرِ الطاقَةِ الأخرى.

حَرارةُ الدَّفيئة

يُمكنُ استخدامُ الطاقةِ الشمسيَّةِ السلبيَّةِ لتدفئَةِ المَباني. واستغلالها لإيجاد ظروف تُساعِدُ في نُموِّ النباتات، حتى عندما يكونُ الجوُّ بارِداً في الخارِج.. تُصمَّمُ بيوتُ الدفيئَةِ لتسمَحَ بدخولِ حرارَةِ الشمس والاحْتِفاظِ بها، حيث تُدخِلُ الألواحُ الزُّجاجيَّةُ أشعَّةَ الشمس التي تُدفِّئُ الدفيئَة، لكنَّها لا تسمَحُ بِخروجِ الحَرارة.

(فوق) مَشْروعُ عَدْن وهو مَشْروعُ دفيئَةٍ بيئيَّةٍ في إنْجلترا، حيث القِبابُ مَصْنوعَةٌ من نوعٍ خاصٍّ من البلاستيك يسمحُ بدخولِ أشعَّةِ الشمس وإحداثِ دفْءٍ مَداريّ.. تَزْدَهِرُ النباتاتُ المَداريَّةُ التي لا تَنْمو في إنْجلترا عادةً، مثلَ المَوْزِ والمَطَّاطِ وأشْجارِ الخَيْزُران، داخلَ هذه القِباب.

توفيرُ الطاقة

خطّطْ أيامَ الغَسيلِ للاستفادَةِ من الطاقَةِ الشمسيَّةِ السَّلْبيَّة، فبإمكانِكَ تَوْفيرُ الكَهْرباءِ اللازمَةِ لتشغيلِ نشَّافَةِ الثيابِ بتعليقِ الغَسيلِ الرَّطْبِ على الحَبْلِ كي يَجِفّ.

الغُرَفُ المُضاءَةُ بالشمس

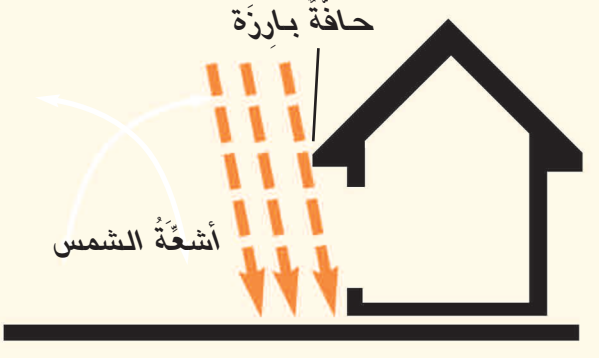
من أبسَطِ الطرُقِ للاسْتِفادةِ من الطاقَةِ الشمسيَّةِ السلبِيَّةِ السماحُ بدُخولِ الضوء. عند فتحِ الستائِرِ والحَواجِب، فيقلِّلُ ضَوْءُ الشمس مِقدارَ الإنارَةِ الكَهربائيَّةِ اللازمَةِ في الغُرفَة. هناك بُيوتٍ ومَبانٍ، يَضَعُ المُصَمِّمونَ النوافِذَ فيها أعلى الجُدْران، ما يَسمحُ بدُخولِ مَزيدٍ من الضَّوْء، هذه النوافِذُ تُسمَّى النوافِذَ العليا. كما تُبنَى في السقوفِ أيضاً لتَوْفيرِ الضوءِ للغُرَفِ التي ليس لها جُدرانٌ خارجِيَّة، يُتيحُ اخْتِيارُ مَواقِعِ هذه النوافِذِ إدخالَ الضوءِ ومِقْدارٍ مَحدودٍ من الحَرارَة، لذا يَشيعُ اسْتِخْدامُها في المُناخاتِ الدافِئَة.

التبْريدُ الشمسي

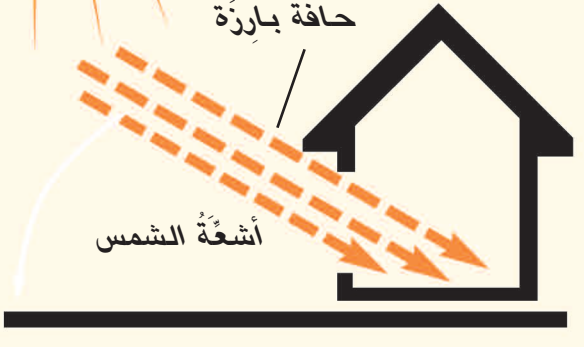
المِدْخَنَةُ **الحَراريَّةُ** هي نِظامُ **تَهْوِئَةٍ** يُساعدُ في الحِفاظِ على بُرودةِ المَباني من دونِ اسْتِخْدامِ تَكْييفِ الهواء، يَرْتَفِعُ الهواءُ الذي دفَّأَتْهُ الشمس، لذا يوجدُ في المِدْخَنَةِ الحرارِيةِ فُتْحاتُ تهوِئَةٍ عاليَةٍ تَسمحُ بخُروجِ الهَواءِ الدافِئ، فيَدخَلُ الهَواءُ البارِدُ إلى المَبنى من مَكانٍ قريبٍ إلى الأرض في جانِبٍ ظَليلٍ من المبنى.. لاخْتِبارِ كيفيَّةِ عَمَلِ التبريدِ الشمسي، افتحْ نافِذَةً في أعلى الدرَجِ في يومٍ حارّ، وفي أسفلِ الدرَج، افتَحْ نافذةً قريبةً من الأرض في جدارٍ ظليلٍ أو مُواجِهٍ للشَّمال. فتلاحظ أن الهَواء الدافِئ يَرتفِعُ ويخرجُ من المبنى عبر النافذةِ المفتوحَة، ويحُلُّ محلَّهُ الهَواءُ البارِدُ الداخِلُ من النافِذَةِ في أسفلِ الدرج.

الجَنوبُ المُشْمِس

في **نِصفِ الكُرةِ الشَّمالي**، تُواجِهُ المَباني الشمسيَّةُ السلبيَّةُ الجَنوب، نحوَ خطِّ الاسْتِواء، حيث تكونُ أشعَّةُ الشمس على أشُدِّها، وببناءِ بُيوتٍ ذات نوافذَ كَبيرةٍ في الجُدرانِ التي تُواجِهُ الجَنوب، تدخُلُ هذه الأشعة الغرف وتدفِّئُها. تُبْنى الحَوافُّ البارِزَةُ خارِجَ النوافِذِ للتحَكُّمِ في مِقْدارِ أشعة الشمس التي تدخُلُ الغُرْفَة.



▲ في الصَّيْف، تكونُ الشمسُ عاليةً في السماء، فتحولُ الحَوافُّ البارِزَةُ دونَ دُخولِ أشَعَّةِ الشمس من النوافِذِ وتَسْخينِ الغُرفِ بنسبة كبيرة.



▲ في الشِّتاء، تكونُ الشمسُ مُنْخَفِضةً في السماء، لذا تَدْخلُ أشعَّةُ الشمس من دونِ أن تُعيقَها الحَوافُّ البارزةُ لتَوْفيرِ الحَرارَة.

الْتِقاطُ الحَرارَة

يَستطيعُ الناسُ باسْتِخْدامِ أجْهزَةٍ بَسيطةٍ جَمْعَ المَزيدِ من طاقَةِ الشمس واسْتخدامِها. تعملُ المُجمَّعاتُ الشمسيَّةُ على غِرارِ الدَّفيئَةِ على جَمْعِ طاقَةِ الشمس. تمتَصُّ المُجمَّعاتُ الشمسيَّةُ الطاقَةَ من الشمس ، وتحوِّلُها إلى حرارة، ثمَّ تنقُلُها إلى الهَواء أو الماء. وبعد ذلك تُنقَلُ الحَرارَةُ في أنابيبَ أو تُنشرُ إلى حيث تلزم. تُستخدمُ المجمِّعاتُ الشمسيَّةُ لتدفِئَةِ المَباني وبِرَكِ السِّباحَة، وتَسخينِ المَياهِ للاسْتِحْمامِ والغَسيلِ والاسْتِخْداماتِ المَنْزِليَّةِ الأخرى. وتُستخدَمُ مُجَمِّعاتٌ كبيرةٌ وأكثرُ تَعقيداً لجَمْعِ ما يَكْفي من الطاقَةِ الشمسيَّةِ لتشْغيلِ معامِلِ الطاقَةِ وتَوْليدِ الكَهْرَباء.

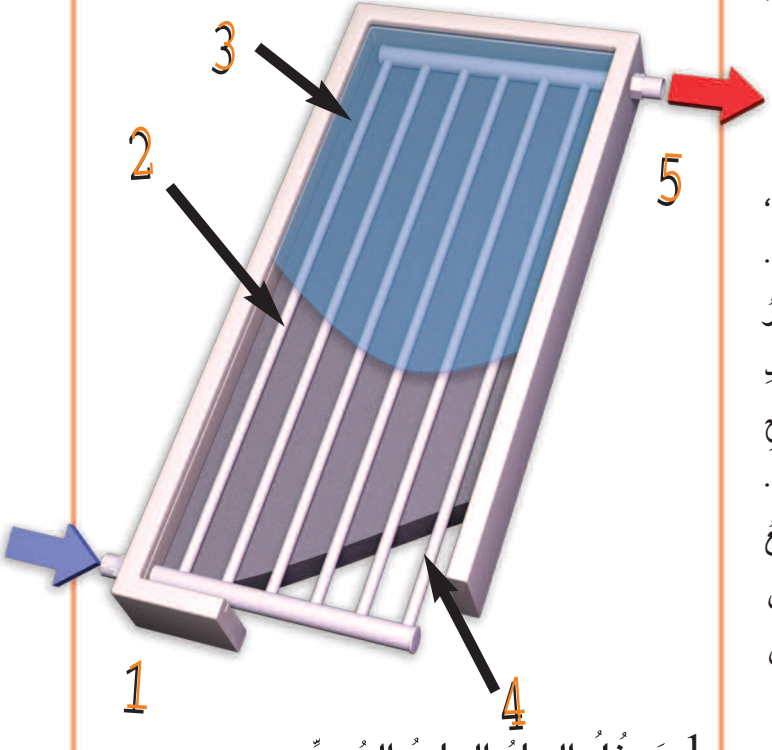
تَسْخينُ الماءِ بالطاقَةِ الشمسيَّة

توضَعُ الْمُجَمِّعاتُ الْشَّمْسِيَّةُ على سُطُوحِ الْمَبَانِي عَادَة، حَيْث تَحْصُلُ على كَثِيرٍ من أَشِعَّة الشَّمْس المُبَاشِرَة.. المُجمِّعاتُ المُسطَّحةُ هي المُجمِّعاتُ الشمسيَّةُ الأكثرُ شُيوعاً وتتكَوَّنُ معظمها من صناديقَ مُبطَّنةٍ بالأسْوَدِ تَعْلوها أَلْواحٌ زُجاجيَّةٌ، وتُشِعُّ الشمسُ عبر لَوْحِ الزُّجاجِ العُلْويِّ للمُجمِّعِ فتَمْتَصُّها أَلْواحٌ ماصَّةٌ داكِنَةُ اللَّوْن. تَحوِّلُ طاقَةَ الضَّوْءِ إلى طاقَةٍ حَراريَّة، وعندما تَرتَفِعُ الحَرارةُ، تُنْقَلُ إلى أنابيبَ تَحمِلُ المَاء وتؤدِّي إلى خَزَّانٍ يُحفَظُ فيه الماءُ الساخِنُ ليُستخدَمَ في الاسْتِحْمامِ وغَسْلِ الأَطْباق.

التدفئةُ بالطاقة الشمسية

تُستخدمُ المجمِّعاتُ الشمسيَّةُ أيضاً لتدفِئَةِ الهَواءِ في المَباني. بدلاً من الأنابيبِ التي تَنقُلُ الماء، تَنْقُلُ الأنابيبُ في المُجمِّعِ الهَواء. يُضَخُّ الهَواءُ في المُجمِّعِ الشمسيِّ من داخِلِ المَبنى، فيُدَفَّأ ثمَّ يُنشرُ بالمراوحِ كهواءٍ دافِئ.

كيف تعملُ المجمِّعاتُ المسطّحة



1 يَدخُلُ الماءُ البارِدُ المُجمِّع.

2 يَمْلأُ الماءُ الأنابيب.

3 يَسمَحُ اللَّوْحُ الزُّجاجِيُّ بدُخولِ أشِعَّةِ الشمس.

4 يجمَعُ لَوْحٌ ماصٌّ داكِنٌ طاقَةَ الشمس.

5 يُسَخَّنُ الماءُ ثمَّ يُضَخُّ إلى المَبنى حيث يُحتاجُ إليه.

تَوْفيرُ الطاقَة

المَيْكروويفُ في مَطْبَخِكَ في المَنْزِلِ يَستخدِمُ طاقَةً أقلَّ من الفُرْنِ العاديِّ لأداءِ المُهمَّةِ نفسِها، وذلك يَجعلُ المَيْكروويفَ أكثرَ كَفاءَة.

المَواقِدُ الشمسيَّة

المَواقِدُ الشمسيَّةُ أفْرانٌ تَستَخدِمُ طاقَةَ الشمْس لطَهْوِ الطَّعام، للمَواقِدِ الشمْسِيَّةِ سُطوحٌ مَعْدِنيَّةٌ لَمَّاعةٌ تُركِّزُ الطاقَةَ الشمسيَّة، وتَرْكيزُ الطاقَةِ يعني جَمْعَ الطاقَةِ من مِساحَةٍ واسِعَةٍ وتَجْميعها مَعاً في بُقعةٍ صغيرةٍ واحِدَة، وذلك يجعلُ الطاقَةَ أشَدَّ سُطوعاً وحَرارَة. تَصِلُ مُعظمُ المَواقِدِ إلى دَرَجاتِ حرارةٍ 200° و300° فِهرِنْهايْت (93 ° و194 ° سِلْزيوس). ويَصِلُ بَعضُها إلى 450° فِهرِنْهايْت (232 ° سِلْزيوس)!

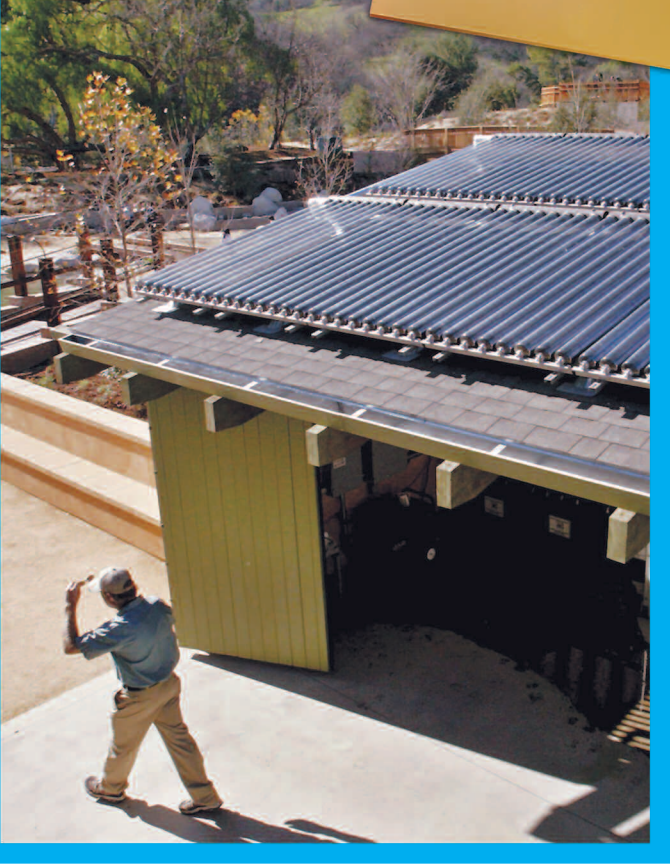
للمَوْقِدِ الصُّندوقيِّ غطاءٌ مرآويٌّ كما أنَّهُ مبطَّنٌ بمَرايا ليَعْكِسَ ضَوْءَ الشمْس على القُدورِ المَوْضوعةِ بداخِلِه، وتُساعِدُ قاعِدَتُهُ الداكِنَةُ في امْتِصاصِ الحَرارةِ والمُحافَظَةِ عليها في الداخِل.

دراسة حالة

أودوبون تستخدمُ الطاقَةَ الشمسيَّة

جمعيّةُ أودوبون مؤسَّسةٌ شهيرةٌ تسعى لِحمايَةِ البيئاتِ الطبيعيَّةِ للحَياةِ الفِطْريَّة. في سنة 2004، أصبَحَ مَقَرُّ الجَمعيَّةِ في لوس أنْجلوس، كاليفورنيا، أوَّلَ مبنًى في المَدينةِ يَعمَلُ بالطاقَةِ الشمسيَّةِ بأكْمَلِه، حيث تَعملُ أنْظِمَةُ التدفئةِ والتَّبْريد، ومِضَخَّاتُ المياهِ، والأنْظِمَةُ الحاسوبيَّةُ في المَرْكَزِ بالطاقةِ الشمسيَّة.

(إلى اليمين) يوجَدُ على سَطْحِ مَبْنَى أودوبون في لوس أنْجلوس صُفوفٌ من نَوْعٍ من المُجمِّعاتِ الشمسيَّةِ التي تُسخِّنُ المِياهَ وتُدعى أنابيبَ فَراغِيَّة.



مَعامِلُ الطاقَةِ الشمْسِيَّة

تُستخدمُ الطاقةُ الشمسيَّةُ لتوليدِ الكهرباء في معاملَ للطاقةِ تُدعى معاملَ الطاقةِ الحراريَّةِ الشمسيَّة، ولتوليد الكهرباء يجب جمعُ كمِّيَّاتٍ كبيرةٍ من الطاقةِ الشمسيَّةِ. ويتمُّ ذلك باستِخْدامِ أنظمةِ تركيزِ الطاقةِ الشمسيَّة. هناك ثلاثةُ أنواعٍ من أنظمةِ تركيزِ الطاقةِ الشمْسِيَّة: الأنظمة المُقعَّرَة، وأبراجُ الطاقة، وأنظمة الأطباق – المحرِّكات. يجمعُ كلُّ نظامٍ ضوء الشمس ويركِّزُهُ بطريقتِه. تتَّصِلُ أبراجُ الطاقةِ والأنظمةُ المقعَّرةُ **بمحطَّاتِ توليد** تُنتجُ فيها الكهرباء باستخدامِ توربيناتٍ بُخاريَّة. وتتَّصلُ أنظمةُ الأطباقِ – المحرِّكاتِ بمحرِّكاتٍ تعملُ بطريقةٍ مماثلةٍ لمحرّكاتِ السيَّارات.

(فوق) لاستِقْبالِ أقْصى قَدْرٍ مُمكنٍ من ضَوْءِ الشمس، تَدورُ أنظمةُ الأطْباقِ – المحرِّكاتِ لمتابعةِ الشمس في السماء.

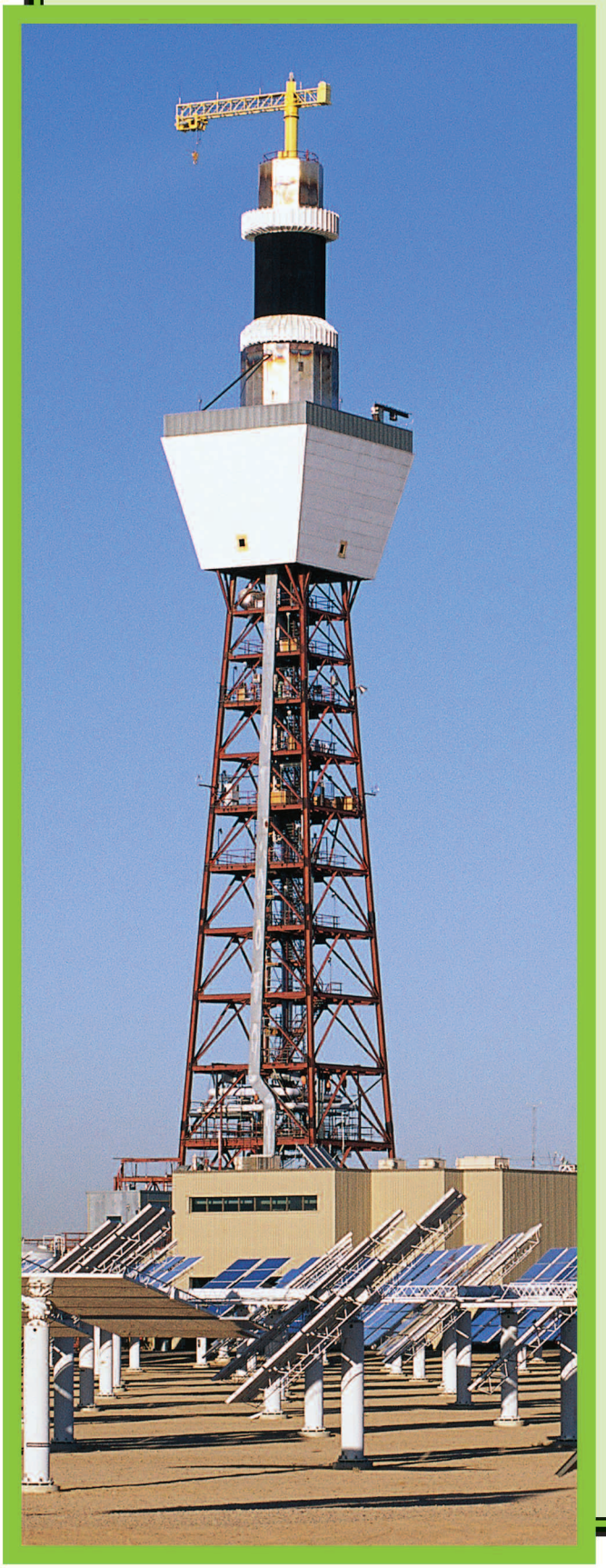
(في الأسفل) تَستخدِمُ معامِلُ الطاقةِ ذات الأنْظِمَةِ المُقعَّرَةِ مَرايا طويلةً مُنحنيةً لتَركيزِ ضَوْءِ الشمس.

تَوْفيرُ الطاقة

يقدِّرُ بعضُ خُبراءِ الطاقَةِ أنَّنا نُهْدِرُ رُبْعَ الطاقةِ التي نَسْتَخْدِمُها، يُمكنكَ تجنُّبُ إهْدارِ الطاقَةِ بإطفاءِ الأنوارِ، والحواسيبِ، والأجهزةِ الإلِكْترونيَّةِ الأخرى عندما لا تُسْتَخْدَم.

دراسة حالة

سولار وان.. و«تو»



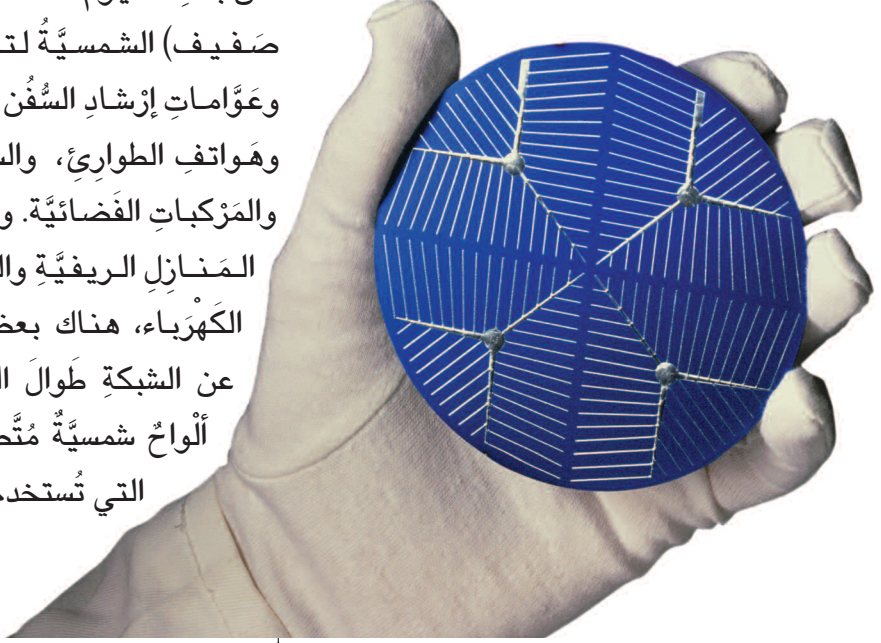
في سنة 1982، بَنَتْ وزارةُ الطاقَةِ الأميركيَّةِ أوَّلَ بُرْجٍ للطاقَةِ، اسمُهُ سولار وان، في صَحْراءِ موهافي في كاليفورنيا، وكان يَرْمي إلى إظْهارِ إمْكانيَّةِ اسْتِخدامِ أبْراجِ الطاقَةِ لتَوْليدِ كَميَّةٍ كبيرةٍ من الكَهْرَباءِ لمدَّةٍ طَويلةٍ من الزَّمَن، كان سولار وان يُحوِّلُ الطاقَةَ الشمْسِيَّةَ إلى 10 ميغاواط من الكَهْرَباء، وهو ما يَكْفي لتَزْويدِ 10,000 بَيْتٍ بالكَهْرَباء، وقد استمَرَّ في إنتاجِ الكَهْرَباءِ حتى سنةِ 1988، حتى أنْهتِ الحُكومةُ الأميركيَّةُ التجْرِبَة. وفي سنة 1992، بدأتِ الحُكومَةُ الأميركيَّةُ العَمَلَ مع شَركاتِ الكَهْرَباءِ في كاليفورنيا لإعادَةِ تَصْميمِ سولار وان وتَحْسينِه، فأعيدتْ تَسميةُ المَعملِ باسْمِ سولار تو، واستُبْدِلَ السائِلُ في خَزَّانِ البُرْجِ فَحَلَّ المِلْحُ المَصْهورُ الذي يخْزِنُ الحرارةَ جيِّداً محلَّ الماء. وكان سولار تو يَرْمي إلى إظْهارِ أنَّ مَعْمَلَ الطاقَةِ الشمسيَّةِ يستطيعُ تخزينَ الحَرارةِ ثمَّ اسْتِخدامَها لتَوْليدِ الكَهْرَباءِ عندما تَغربُ الشمْسُ، وقد عملَ سولار تو بنجاحٍ بين سنة 1996 وسنةِ 1999.

(إلى اليسار) بُرْجُ الطاقَةِ بُرجٌ مُرتَفِعٌ يوجدُ في أعلاهُ خزَّانٌ يَحْتَوي على سائِل، وتُحيطُ بالخزَّانِ آلافُ المَرايا، وكلُّها مُوجّهةٌ نَحْوَه، عندما يَسْخُنُ السائِلُ المَوْجودُ في الخزَّان، يُضَخُّ في أنابيبَ إلى محطَّاتٍ لتَوْليدِ الكَهْرَباءِ لتُستخدَمَ كمصدرٍ للطاقَة.

الخلايا الشمسيَّة

(فوق) مجموعةٌ من الخَلايا الشمسيَّة، تُسمّى لَوْحاً شمْسيّاً، تَستخدِمُها هذه المَرأةُ في جِبال هِملايا لتَزْويدِ مَنْزلِها الشَّتَويِّ بالكَهْرَباءِ.

(في الأسفل) عندما تَشِعُّ الشمْسُ على خَليَّة شمسيَّة، يَنتُجُ تيارٌ كَهْرَبائيّ، وخِلافاً للمُجمّعاتِ الشمْسِيَّة، تُحَوِّلُ الخَلايا الشمسيَّةُ ضَوْءَ الشمْس مُباشَرةً إلى كَهْرَباء.



الخلايا الشمسيَّةُ أو الخلايا الفُلْط ضَوْئيَّة، تُحوِّلُ أشَعَّةَ الشمْسِ مُباشرةً إلى كَهْرَباء، وهي لا تَحتَوي على قِطَعٍ مُتحرِّكةٍ ولا تتوقَّفُ عن العَمَل، فهي تُوَلِّدُ الكهْرباءَ ما دامَتِ الشمْسُ مُشرِقةً، تتكوَّنُ الخلايا الشمسيةُ من طَبَقتَيْنِ رَقيقتَيْنِ من مادَّةٍ تُدعى **السِّليكون**، يعملُ السليكون بمثابةِ شِبْهِ مُوَصِّلٍ، وذلك يعني أنَّ الكَهْرباءَ تتدفَّقُ عندما تَشِعُّ طاقةُ الشمس.

مَزيدٌ من الخلايا، مَزيدٌ من الطاقة

الخليَّةُ الشمسيَّةُ الواحِدَةُ لا تُنتِجُ ما يَكفي من الكَهْرَباءِ لتَشْغيلِ أيِّ شَيء، لذا تُجمَعُ الخلايا الشمسيَّةُ معاً، ويُشكِّلُ عَدَدٌ من الخَلايا الشمسيَّةِ المَوْصولةِ معاً بأسْلاكٍ لَوْحاً شمْسِيّاً، وغالباً ما تُركَّبُ الألواحُ الشمسيَّةُ على سُطوحِ المَباني لتَوْفيرِ بعض الكَهْرَباءِ التي تستخدمُها المباني أو كُلِّها، ولِتَوْفيرِ مَزيدٍ من الكَهْرَباء، يُوَصَّلُ عَدَدٌ من الألْواحِ معاً لتَشْكيلِ **صَفيفٍ** شمسيّ.

الطاقةُ المَحْمولة

لا تحتاجُ الخَلايا الشمسيَّةُ إلى خُطوطِ طاقَةٍ لإيصالِ الكَهْرَباء، إذ يُمكِنُ تركيبها في أيِّ مكانٍ بغضِّ النظرِ عن بُعْدِه. اليومَ تُستخدَمُ الألْواحُ والصَّفائِفُ (جَمْعُ صَفيف) الشمسيَّةُ لتزوِّدَ بالطاقَةِ إشاراتِ المُرور، وعَوَّاماتِ إرْشادِ السُّفُن، وأجْهزَةِ الإرْسالِ اللاسِلْكيَّة، وهَواتفِ الطوارئ، والسواتِلِ (الأقمارِ الاصطناعية)، والمَرْكباتِ الفَضائيَّة. وهي أيضاً طَريقةٌ شائِعَةٌ لتَزويدِ المَنازِلِ الريفيَّةِ والبُيوتِ غيرِ المُتَّصلةِ بشبكَةِ الكَهْرَباء، هناك بعضُ الأُسَرِ التي تَعيشُ مُنْفَصِلةً عن الشبكةِ طَوالَ السنة، حيثُ توجَدُ في بُيوتِهِم ألْواحٌ شمسيَّةٌ مُتَّصِلةٌ ببطاريَّاتٍ لخَزْنِ الكَهْرَباءِ التي تُستخدمُ في الليلِ والأيامِ الغائِمَة.

(فوق) هِلْيوس طائِرَةٌ تَسْتَمِدُّ طاقَتَها من الشمْس طَوَّرَتْها الإدارَةُ الوطنيَّةُ للمِلاحَةِ الجَويَّةِ والفَضاءِ (ناسا) في الوِلاياتِ المُتَّحِدة، تُغَطّي أكثر من 62,000 خَليَّةٍ شمْسيَّةٍ القِسْمَ العُلويَّ من الجناحَيْنِ لتَوْفيرِ الطاقَةِ التي تُشغِّلُ مُحرِّكاتِ الطائرة.

دراسة حالة

«ضوْءُ الغابَةِ» في أستراليا

تضمُّ أُسْتراليا أنْحاءً واسِعَةً ذاتَ مُناخٍ شَديدِ الجَفافِ ولا يَقْطُنُها إلا قَليلٌ من البَشَر، لذا فإنَّ إقامَةَ شَبَكةٍ كَهْرَبائيَّةٍ لتَزْويدِ ساكِني تلك المَناطِقِ بالكَهْرَباءِ مُكلِفٌ جداً. تديرُ الحكومَةُ الأستراليةُ برنامجاً يُدعى "ضَوْءَ الغابةِ" يُوفِّرُ مَصادِرَ طاقَةٍ بَديلةٍ لهذه المَناطِقِ النائِيَةِ في أُسْتراليا.. رُكِّبت أَلْواحٌ شمسيَّةٌ لإحلالِ مَصدَرِ طاقَةٍ مُتجدِّد يُمكِنُ الاعتِمادُ عليه مَحلَّ مُولِّداتِ الديزل، ويَستطيعُ السُّكّانُ الذين يَعيشونَ هناك اليَوْمَ تَشْغيلَ الثلّاجاتِ والتلِفزْيوناتِ والمَراوِحِ باستخدامِ الطاقَةِ الشمسيَّة.

(فوق) في هذه البَلْدَةِ الأُسْتراليَّةِ النائِيَة، يَجتمِعُ الناسُ في مَرْكَزٍ للمَوارِدِ لاستخدامِ الحَواسيبِ التي تَسْتَمِدُّ الكَهْرَباءَ من الأَلْواحِ الشمسيَّة.

الشَّبَكَةُ الكهربائيَّة

الشَّبَكَةُ الكهربائيَّة هي نِظامٌ من مَحطَّاتِ الطاقَة، وخُطوطِ الطاقَة، (إلى اليسار) ، والمُحَوِّلاتِ التي تَمُرُّ عبرها الكَهْرَباءُ لتصِلَ إلى بَيْتِك. الكَهْرَباء التي تُنتِجها مَعامِلُ الطاقَةِ الحَراريَّة الشمسيَّةِ تنتقلُ أيضاً عبر الشَّبَكَةُ الكهربائيَّة، لكنَّ الطاقَةَ التي تُنتَجُها الأَلْواحُ الشمسيَّةُ المَوْجودةُ على سُطوحِ المباني لا تأتي من الشَّبَكَةُ الكهربائيَّة، في بعض الحالات، تُنْتِجُ الأَلْواحُ الشمسيَّةُ المَنْزليَّةُ ما يَكْفي من الكَهْرَباءِ لتَزْويدِ المَبنى المَوْجودةِ فيه بالطاقَة، وبَيْعِ فائِضِ الطاقَةِ إلى الشبَكَة.

مَعامِلُ الطاقَةِ الشمسيَّة

تُبنى الصفائِفُ الشمسيَّةُ بحَجْمٍ كَبيرٍ يَكْفي لتَزْويدِ بَلْدةٍ أو مَدينةٍ ببعض أو جميعِ احتياجاتها من الكَهْرَباء، وتتَّصِلُ هذه الصفائفُ بشبَكَةِ الكهرباء وتُعرَفُ باسْمِ مَعامِلِ الطاقَةِ الشمسية، يُمكِنُ بِناءُ هذه المَعامِلِ بسُرْعَة، ويُمكِنُ إضافَةُ الأَلْواحِ الشمسيَّةِ إليها أو نَزْعها منها، تبعاً لمِقْدارِ الحاجَةِ إلى الكَهْرَباء. تُرسِلُ معاملُ الطاقَةِ الشمسيةِ الكَهْرَباءَ إلى شَبكَةِ الكهْرَباء مثلما تفعلُ مَعامِلُ الطاقَةِ الأخرى. تُسمّى الكَهْرباءُ التي تُنتِجُها مَعاملُ الطاقَةِ الشمسيةِ تيَّاراً مُباشِراً. ويُسمَّى نَوْعُ الكَهْرَباءِ التي تَخْرُجُ من المَقابِسِ في الجُدْرانِ تيَّاراً مُتَناوِباً. يُستخدَمُ جِهازٌ خاصٌّ يُدْعَى مُقوماً عَكْسياً في مَعامِلِ الطاقةِ لتَحْويلِ الكَهْرَباءِ من تيارٍ مباشِرٍ إلى تيَّارٍ مُتَناوِب.

(إلى اليسار) تُجمَعُ الخَلايا الشمسيَّةُ معاً في لَوْحٍ لتَوْفيرِ ما يَكْفي من الطاقَةِ لتَشْغيلِ حُجْرَةِ الهاتِفِ العُمومِيِّ هذه.

مُستَقبَلُ الخَلايا الشمسيَّة

يعمَلُ العُلماءُ على تِكْنولوجيا جَديدةٍ تسهِّلُ اسْتخدامَ الطاقَةِ الشمسيَّةِ أكْثَرَ من ذي قَبْل، وتَشمُلُ بعضُ هذه التِّقْنِيَّاتِ الجَديدةِ ألواحَ التَّسْقيفِ الفُلْط ضَوْئيَّةِ وأغْطِيَةً فُلْط ضَوْئيَّةٍ للنوافِذ، وهي مُتاحَةٌ للبَيْعِ في الأسْواق. وتَشمُلُ التطوُّراتُ الأخرى الجَديدةُ لِفافاتٍ من الخَلايا الفُلْط ضَوْئيَّةِ المَرِنَةِ والخَلايا الفُلْط ضَوْئيَّةِ اللاصِقَة، وفي المُسْتقبَل، قد يُلصِقُ الناسُ الألْواحَ الفُلْط ضَوْئيَّةَ على سُتْراتِهِمْ أو حَقائبِ الظَّهْرِ لشَحْنِ الهواتِفِ الخَلَويَّة ، والحَواسيبِ المَحمولَة، وغَيرِهِما من الأجْهِزَةِ عندما يكونونَ في العَراء، وهذه الخَلايا الفُلْط ضَوْئيَّةِ الجديدةُ مَصنوعةٌ من مَوادَّ مُختلفَةٍ عن المَوادِّ التي تُصنَعُ منها الخلايا الفُلْط ضَوْئيَّةُ التقليدية، وهي أقلُّ كَفاءةٍ من الخَلايا الشمسيَّةِ المُعتادَةِ، لكنَّها أقلُّ تكلفةٍ منها بكثير.

(فوق) في حُزَيْران/يونيو 2005، بدأ أحَدُ أكْبَرِ مَعامِلِ الطاقَةِ الفُلْط ضَوْئيَّةِ العَمَلَ في مُقاطَعَةِ بافاريا الألمانية. يتكوَّنُ مَعمَلُ الطاقَةِ من 57,600 لَوْحٍ شمسيٍّ مُرَتَّبةٍ في صَفائفَ في ثَلاثَةِ مَواقِعَ مُختلفة. وهي تُغطِّي معاً مِساحَةً تزيدُ على مِساحَةِ 50 مَلْعَبِ كُرةِ سلَّة.

المُحافظةُ على البيئة

تَحتَوي بعضُ البَطَّارِيَّاتِ على مَوادَّ كيميائيَّةٍ مُضِرَّةٍ بالبيئَة، حاوِلِ اسْتَخدامَ أجْهِزَةٍ تَستمِدُّ الطاقَةَ من الشمْس، مثلَ الحاسِباتِ التي تعمَلُ بالطاقَةِ الشمْسيَّة.

تَصاميمُ شمْسيَّةٌ ذَكِيَّة

يُمكِنُ أن تَضُمَّ المَباني التي تَستخدمُ الطاقَةَ الشمْسيَّةَ مَزيجاً من الطاقَةِ الشمْسيَّةِ السلْبِيَّة، والمُجَمِّعاتِ الشمْسيَّة، والأَلْواحِ الشمْسيَّة، ومن المُمْكِنِ تَزْويدُ البُيوتِ والشرِكاتِ والمَدارِس، بل حتى المَصانِعِ بالطاقَةِ الشمْسيَّة. وبعضُ المُجْتَمعاتِ الجَديدةِ التي يَجري تَصْميمُها تَتَزَوَّدُ بالطاقَةِ من الشمْسِ أيضاً.

(في الأسفل) صُمِّمَ هذا المَبنى المُخصَّصُ للمَكاتِبِ بحيث يَستفيدُ من الطاقَةِ الشمْسيَّة، في النهار، تُستمدُّ الكَهْرَباءُ اللازِمَةُ للإنارَةِ وتَشْغيلِ الحَواسيبِ ومُعِدَّاتِ المَكتبِ من الأَلْواحِ الشمْسيَّةِ الكَثيرةِ التي تُغطِّي الواجِهةَ الأماميَّةَ للمَبْنى.

مَوْجَةُ المُستَقْبَل

تُجرى مُنافساتٌ في أَنْحاءِ العَالَمِ للحُصولِ على أَفْضلِ التصاميمِ الشمْسيَّة. ومن أَشْهَرِ المُنافَساتِ الشمْسيَّةِ **أولاً**: السِّباقُ الشمسيُّ الأميركيُّ الشَّمالِيّ، يَمنَحُ هذا السِّباقُ الفِرَقَ المُكوَّنةَ من طُلابِ الثانَويَّاتِ والجامِعاتِ فُرصَةَ بِناءِ سيَّاراتٍ تَسيرُ بالطاقَةِ الشمْسيَّةِ والتَسابُقِ فيها من تِكْساس، في الوِلاياتِ المُتَّحِدة، إلى أَلْبِرْتا، في كَنَدا. **ثانياً**: السباق الشمسي العالمي ويَجري هذا السِّباقُ في أُسْتراليا. وفيه تَشتركُ فِرَقٌ من جَميعِ أَنْحاءِ العَالَمِ في السِّباقِ بسياراتِها التي تَعمَلُ بالطاقَةِ الشمْسيَّة عبرَ البِلاد، وهناك أيضاً مُنافَساتٌ شمْسيَّةٌ في بِناءِ البُيوت، حيث يَتعيَّنُ على فِرَقٍ من المُهَنْدِسينَ بِناءُ بُيوتٍ تَتميَّزُ بكفاءةِ الطاقَة، وتُساعِدُ هذه المُنافساتُ معاً في رَفْعِ الوَعْيِ بشأنِ الطاقَةِ المُتَجَدِّدةِ وتَطْويرِ التِّكْنولوجيا الشمْسيَّة.

دراسة حالة

العَيْشُ في سَفينةِ الأرض

"سفينةُ الأرض" تَصميمٌ شمْسِيٌّ سَلْبِيٌّ لمَبانٍ مَصنوعَةٍ من مَوادَّ مُسْتَكْرَرَةٍ، أو أُعيدتْ مُعالجَتُها، وطَبيعيَّة، وقد بُنِيتْ هذه البُيوتُ أصلاً في مُناخ مَدينةِ نيو مَكْسيكو الأميركيَّةِ الحَارِّ والمُشْمِس، ويُمكنُ أيضاً تَعديلُ تَصاميمِ المَباني من أجلِ المُناخاتِ الأكْثَرِ بُرودة، جُدرانُ مَباني "سفينةِ الأرض" مَصنوعةٌ من الإطاراتِ القَديمةِ والتُّراب، وأثناءَ النَّهار، تَمتَصُّ الإطاراتُ الحَرارةَ من الشمْس، وتُخْرِجُها في الليلِ للتَّدْفِئة. ولتجنُّبِ فَرْطِ الحَرارةِ في المَنازِلِ في الصَّيْف، أُميلَتِ النوافذُ المُواجِهةُ للجَنوب كي لا تَدخُلَ أشِعَّةُ الشمس المُباشِرة.

(في الأسفل) تتميَّزُ تصاميمِ "سفينةِ الأرض" بمَصادِرِ طاقَةٍ بَديلةٍ وموادَّ بِناءٍ طبيعيَّةٍ ومُسْتَكْرَرَة. وتُوَفِّرُ النوافذُ الكبيرةُ طاقَةً شمسيَّةً سلْبِيَّة.

(في الأسفل) يدخلُ بيوتَ "سفينةِ الأرض" الكثيرُ من الضَّوْءِ الطبيعيّ، ما يسمَحُ بِزراعةِ النباتاتِ الداخلية، كما في البُيوتِ الزُّجاجيَّة.

المُحافَظةُ على البيئَة

السيَّاراتُ التي تَعْملُ بالطاقَةِ الشمْسِيَّةِ لن تَتحقَّقَ إلا في المُستقبلِ البَعيد، لَكنَّك تستطيعُ المساعدةَ في خفضِ التلوُّثِ الذي تُحدِثُهُ السيَّاراتُ والشاحِناتُ بالمَشْيِ أو رُكوبِ الدرَّاجةِ أو استخدامِ المواصلات العامَّة.

تاريخُ الطاقَةِ الشمْسِيَّة

الطاقَةُ الشمْسيَّةُ هي أقْدَمُ مَصادرِ الطاقَة، وقد اسْتَخدمَ الناسُ ضَوْءَ الشمْس وحَرارَتَها منذُ آلافِ السنين، بل إنَّ التِّكْنولوجيا الشمْسِيِّة، مثل الخَلايا الشمْسيَّة، مَعروفَةٌ منذُ مِئاتِ السِّنين!

طاقَةُ الشمس

طالما عرَفَ الناسُ أهميَّةَ الشمْس، وقد أدْرَكَتِ الشُّعوبُ القَديمةُ أنَّ حَياتَها تَعتمِدُ علَيْها، فهي تمنَحُهُمُ الضَّوْءَ والدِفْءَ وتُساعدُ في نُمُوِّ مَزْروعاتِهم، واسْتَخدمَ الناسُ طاقَةَ الشمْس أيضاً لتَجْفيفِ اللَّحْم، والسمَكِ، والفاكِهة، والخُضَرِ لحِفْظِها أو تَجنُّبِ فَسادِها. وشَكَّلَتِ الشمْسُ جُزءاً مُهمّاً من حَياةِ البشرِ اليوميَّةِ فعَبدَتها بعضُ الثقافات، وبَنَتِ الشُّعوبُ القَديمةُ مثلَ الإنْكا في أميركا الجَنوبيَّةِ، والأزْتيك في أميركا الوُسْطى، مَعابدَ للشمْس وقدَّمتْ إليها الهدايا، وتَصِفُ أساطيرُ الثقافاتِ اليونانيَّةِ والرومانيَّةِ والمِصْريَّةِ واليابانيَّةِ القَديمةِ الشمْسَ بأنَّها إلهٌ أو إلهة.

(إلى اليسار) عاش شَعْبُ الأناسازي في جَنوبِ غَرْبِ الوِلاياتِ المُتَّحِدَة قبلَ أكثرَ من 1000 سنة، وهذه المِنْطقَةُ شَديدَةُ الحَرارَة في الصَّيْف لكنَّها غالباً ما تُثلِجُ في الشِّتاء. وقد شيّدَ شَعْبُ الأناسازي بيوتَهُ عندَ جَوانبِ الجُروفِ الصَّخْريَّةِ المُواجِهةِ للجَنوبِ كي يَحصُلوا على أكبرَ قدرٍ من ضَوْءِ الشمْس في الشِّتاء، لكنَّ الجُروفَ الصخْريَّةَ تُظلِّلُها في الصَّيْف، عندما تكونُ الشمسُ مُرْتفعَةً في السماء.

البيوتُ الشمسيةُ القديمة

استخدَمَتْ بعضُ الشُّعوبِ القَديمةِ، مثل اليونانيينَ والرومانَ والأناسازي في جَنوبِ غَربِ الولاياتِ المُتَّحدة، الطاقَةَ الشمْسيَّةَ السلبيَّةَ لتَدفِئَةِ بُيوتِهِمْ وإضاءَتِها، وقد اكتَشَفوا أن جَعْلَ بُيوتِهِمْ في مُواجَهةِ الجَنوبِ يُمكِّنُهمْ من الحُصولِ على مَزيدٍ من دِفءِ الشمْسِ في الشِّتاء. بل إن اليونانيين القُدَماءَ خطَّطوا بلْداتٍ بأكْمَلِها كي يَحصُلَ كلَّ بَيْتٍ على أكبرِ قدرٍ مُمكِنٍ من ضَوْءِ الشمْسِ في الشِّتاء. وفي روما القَديمَة، سُنَّتِ القَوانينُ التي تَضمَنُ حُصولَ البيوتِ على أشِعَّةِ الشمْس.

تَوْفيرُ الطاقة

في الماضي، كانَ الناسُ يَجلِبونَ المياهَ من مِضَخَّةٍ خارِجَ المَنْزِل، ويَجمَعونَ الحَطَبَ لإشعالِ النارِ، ويسخِّنونَ الماءَ عليها. اليوم، تأتي المِياهُ من الحَنفيَّات، لكنَّنا لا نَزالُ نَستخدِمُ مَصْدَرَ طاقَةٍ لتَسْخينِها. من طُرُقِ المُحافَظةِ على المَاءِ الساخِنِ غَسْلُ الثيابِ بالمَاءِ البارِدِ بَدَلاً من الماءِ الساخِنِ أو الدافِئ.

التكنولوجيا المُبَكِّرَة

في القرنِ الثامنِ عَشَر، اكْتَشَفَ العُلماءُ أنَّ في اسْتِطاعتِهِمْ اسْتِخْدامَ المَرايا والعَدَساتِ لتبْئيرِ أشعَّةِ الشمْس، أو جَمْعِها في نُقْطةٍ واحدة، وتَرْكيزِها. في سنةِ 1700، بَنى عالِمٌ فَرنسيٌّ يُدعى أنطوان لافوازْييه (Antoine Lavoisier) أوَّلَ فُرنٍ شَمْسِيّ ، وهو أداةٌ تُستخدمُ لصَهرِ المَعادِن. وخلالَ المِئَتي سنةٍ التاليةِ، ابْتَكَرَ العُلماءُ والمُخْتَرِعونَ مَزيداً من الأدواتِ للاسْتفادَةِ من الطاقَةِ الشمسِيَّة. في سنة 1767، بنى عالِمُ الطبيعيَّاتِ السويسريِّ هوراس دي سوسور (Horace de Saussure) أوَّلَ مُجمِّعَةٍ شمْسِيَّة مَصنوعَةٍ من الزُّجاج. وابْتُكِرَتْ أوَّلُ الخَلايا الشمسيَّةِ في أواخرِ القرنِ التاسِعِ عَشَر. وقد صُنِعتْ من موادَّ مختلفةٍ عن تلك المُستخدمةِ اليوم، ولم تكنْ تولِّدُ كثيراً من الكَهْرَباء، لذا لم يلْتَفِتْ إليها الناسُ كثيراً. غير أن ثمَّةَ تِقْنيَّةً شمْسيَّةً أخرى حَظِيَتْ بشُهرةٍ كبيرةٍ مثلَ سخَّانِ الماءِ الشمْسِيِّ الذي ابْتَكَرَهُ المُخْتَرِعُ الأميركيُّ كلارِنس كِمب (Clarence Kemp) في سنةِ 1891.

(فوق) هناك كثيرٌ من الثقافاتِ التي لدَيْها أساطيرُ عن الخَلْقِ تَشمُلُ الشمْس. وفي هذه الأُسْطورَةِ الهنديَّة، الإلهُ القِردُ يتحدَّثُ إلى الإلهِ الشمْس.

إيقادُ ثَوْرة

في القرنَينِ الثامنِ والتاسِعِ عَشَر، طَرَأ تغيُّرٌ كَبيرٌ في أوروبا وأميركا الشَّماليَّة، وقد عُرِفَ هذا التغيُّرُ باسمِ **الثَّوْرَةِ الصِّناعيَّة**. في ذلك الوَقْت، بدأ الناسُ يَسْتَخدِمونَ الآلاتِ لأداءِ مَزيدٍ من العَمَل، فبُنِيَتِ المَصانِعُ، وابْتُكِرَتِ القِطاراتُ والسيَّاراتُ والطائراتُ، وأصبحَ الناسُ بحاجةٍ إلى مزيدٍ من الطاقَةِ لتَشغيلِ هذه التِّقْنيَّاتِ الجَديدَة. وقد وفَّرَ الفَحْمُ مَوْرِداً رَخيصاً للطاقَةِ وسَهْلَ الاسْتِعمال. يُمكنُ أن يُنتِجَ الفحمُ، طاقَةً أكثرَ من أيِّ مصدرٍ آخر، مثلَ الماءِ، أو الرِّياح، أو الطاقَةِ الشمسيَّة، وسَرْعانَ ما أصْبحَتْ أنْواعُ الوَقودِ الأُحْفورِيِّ مَصْدرَ الطاقةِ الرئيسيّ.

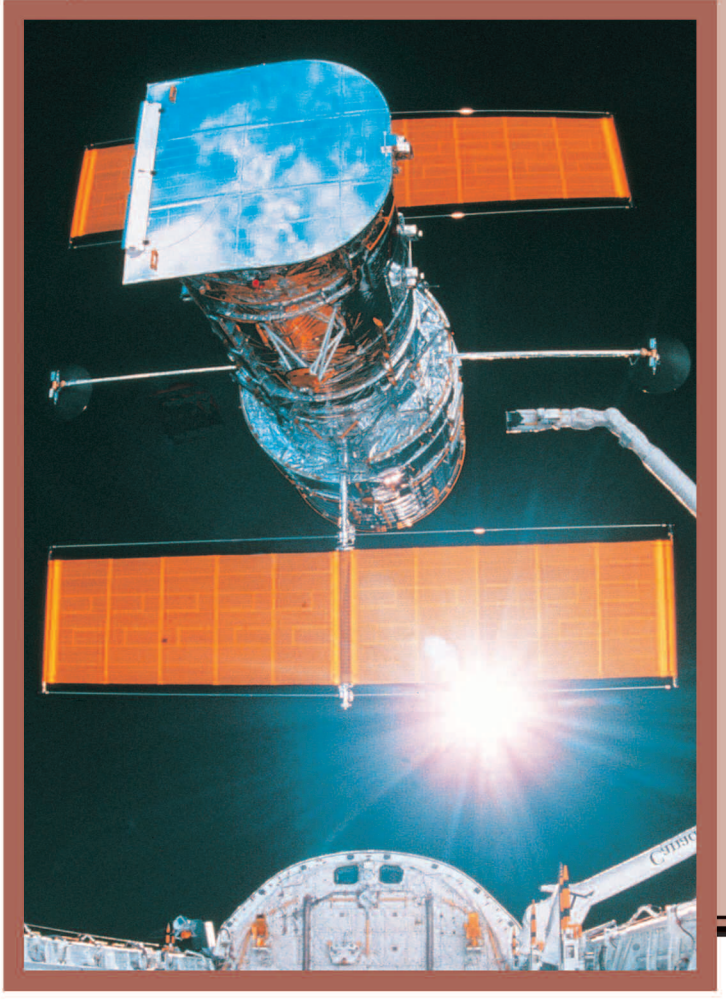
أزمةُ النِّفْطِ سنة 1973

في القَرْنِ العِشْرين، بَدَأ الناسُ في جَميعِ أنْحاءِ العالَمِ يَستَخدمونَ مُشتَقَّاتِ النِّفْطِ مثلَ البِنْزين والدِّيزِلِ لتَشغيلِ السيَّاراتِ والشاحِناتِ وتَدْفِئَةِ المَنازِل، واسْتُخْدِمَ النِّفْطُ في الصِّناعَةِ أيضاً، وبِمُرورِ الوقْت، اكْتُشِفَ الكثيرُ من النِّفْطِ في بُلدانِ الشرقِ الأوْسَط، مثلَ إيران، والعِراق، والكُوَيْت، والمَمْلكةِ العَربيَّةِ السُّعودِيَّة، وقد أدْرَكَ الناسُ في الوِلاياتِ المُتَّحدةِ والبلدانِ الأوروبيَّةِ خُطورَةَ الاعْتِمادِ على بُلدانٍ أخرى للحُصولِ على مَصْدَرِ طاقَتِهِم الرئيسيِّ أثناءَ أزْمَةِ النِّفْطِ في سنةِ 1973. ففي ذلك الوَقْت، رَفَضَتْ بُلدانُ الشرْقِ الأوْسَطِ بَيْعَها النِّفْط، وأصْبحَ الطَّلَبُ على النِّفْطِ في العالَمِ أكبرَ من الكمِّيَّةِ المَعْروضَةِ، فارْتَفَعَتِ الأسْعار.

دراسة حالة

الطاقةُ الشمسيَّةُ في الفضاء

صُنِعَتْ أوَّلُ خَلايا شمْسيَّةٍ حَديثةٍ في سنةِ 1954 في مُخْتَبَراتِ بِل، في نيوجيرسي. في ذلك الوَقْت، كانتِ الإدارَةُ الوَطنيَّةُ للمِلاحَةِ الجَويَّةِ والفَضاءِ (ناسا) تبحَثُ عن طريقةٍ لتَزْويدِ سَواتِلِها (إلى اليسار) بالطاقَة. اسْتُخدِمتِ الخَلايا الشمْسيَّةُ لأنَّها خَفيفةُ الوَزْن، ومَحْمولةٌ، ولا تتكوَّنُ من قِطَعٍ مُتحرِّكةٍ تبْلى أو تتعطَّلُ في الفَضاء. وفي سنة 1958، أطْلقتْ ناسا أوَّلَ ساتِلٍ يَعْمَلُ بالطاقَةِ الشمْسيِّة، فانغارد 1. وأدَّتِ الخَلايا الشمسيَّةُ دَوْراً رئيسيّاً في مُهِمَّاتِ ناسا منذُ ذلك الحين. واليوم، لا تزالُ الخلايا الشمْسيَّةُ تزوِّدُ السواتِلَ والمعدَّاتِ الفَضائيَّةِ الأخرى بالطاقَة.



صُعودُ الطاقَةِ الشمسيَّة

بعدَ الأزْمَةِ النِّفْطِية، رأتِ العَديدُ من الحُكوماتِ أنَّها بِحاجةٍ إلى خَفْض اعتمادِ بِلادِها على النِّفْطِ وإيجادِ مَصادِرَ بَديلةٍ للطاقَة، فكانَتِ الطاقَةُ الشمْسيَّةُ أحَدَ هذه المَصادِر، وقد أنْفَقَتِ الحُكوماتُ ملايين الدولاراتِ على البَحْثِ عن تِقْنِيَّاتٍ شمسيَّةٍ أفْضَلَ وتَطْويرِها، وشَجَّعتِ الأسَرَ والشركاتِ على شِراءِ الألَواحِ الشمْسيَّةِ، والمُجمِّعاتِ المُسطَّحَةِ بدفْعِ جُزْءٍ من التكاليف، فازْدَهَرتْ مَبيعاتُ هذه الأجْهِزَة، وفي أواسطِ الثمانينيَّاتِ، هَبَطتْ أسْعارُ النِّفْطِ وأنْواعِ الوَقودِ الأحْفوريِّ الأخرى، فَفَقَدَ الناسُ الاهْتِمامَ في الطاقَةِ الشمْسيَّةِ والبَدائلِ الأخرى للوَقودِ الأحْفوريّ.

(إلى اليسار) خلال أزْمَةِ النِّفْطِ في سنة 1973، شَهِدَتْ كُلفَةُ قِيادةِ السيَّارَةِ ارْتِفاعاً كبيراً بين لَيْلَةٍ وضُحاها، ونَفِدَ البِنْزين لدى بعض مَحَطَّاتِ الوَقود.

(في الأسفل) في أواخِرِ السبعينيات، جرى التخطيطُ لمُجْتَمعاتٍ جَديدةٍ وبِناؤها للاسْتِفادَةِ من التصاميمِ الشمْسيَّةِ السلبيَّةِ والتِّكْنولوجيا الشمْسيَّةِ الجَديدَة.

حُدودُ الطاقَة الشمْسيَّة

في السنَواتِ العَشْرِ الأخيرة، أدْخَلَ العُلَماءُ تَحْسيناتٍ على التكنولوجيا الشمْسيَّة، فجَعلوها أسْهلَ استخداماً، وأوْفرَ كُلفَة، وأكثرَ كَفاءة. وعلى الرُّغمِ من كلِّ فَوائدِ الطاقةِ الشمْسيَّة، فإنها لاتزال تُعاني من بعضِ العُيوب.

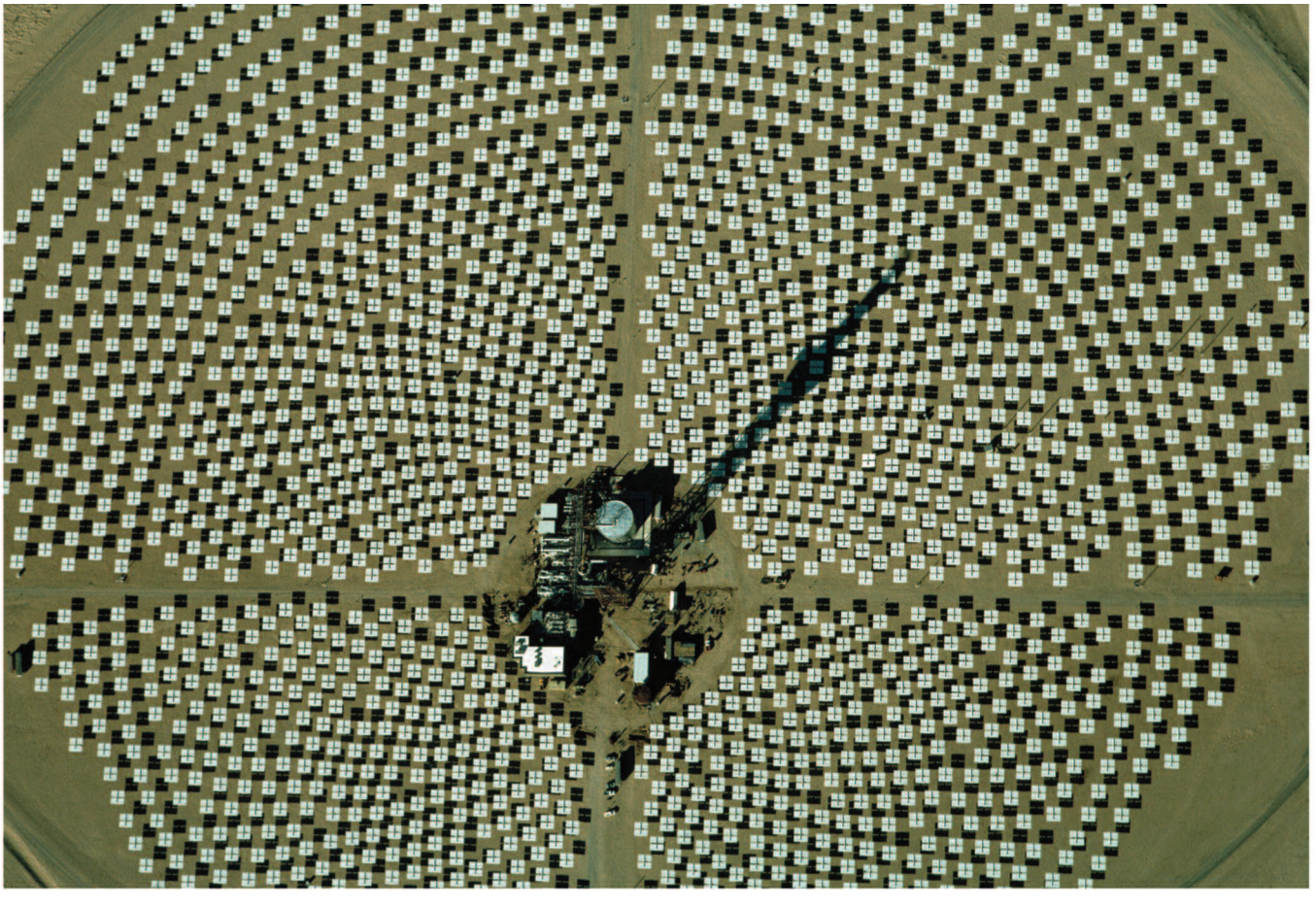
الطقس

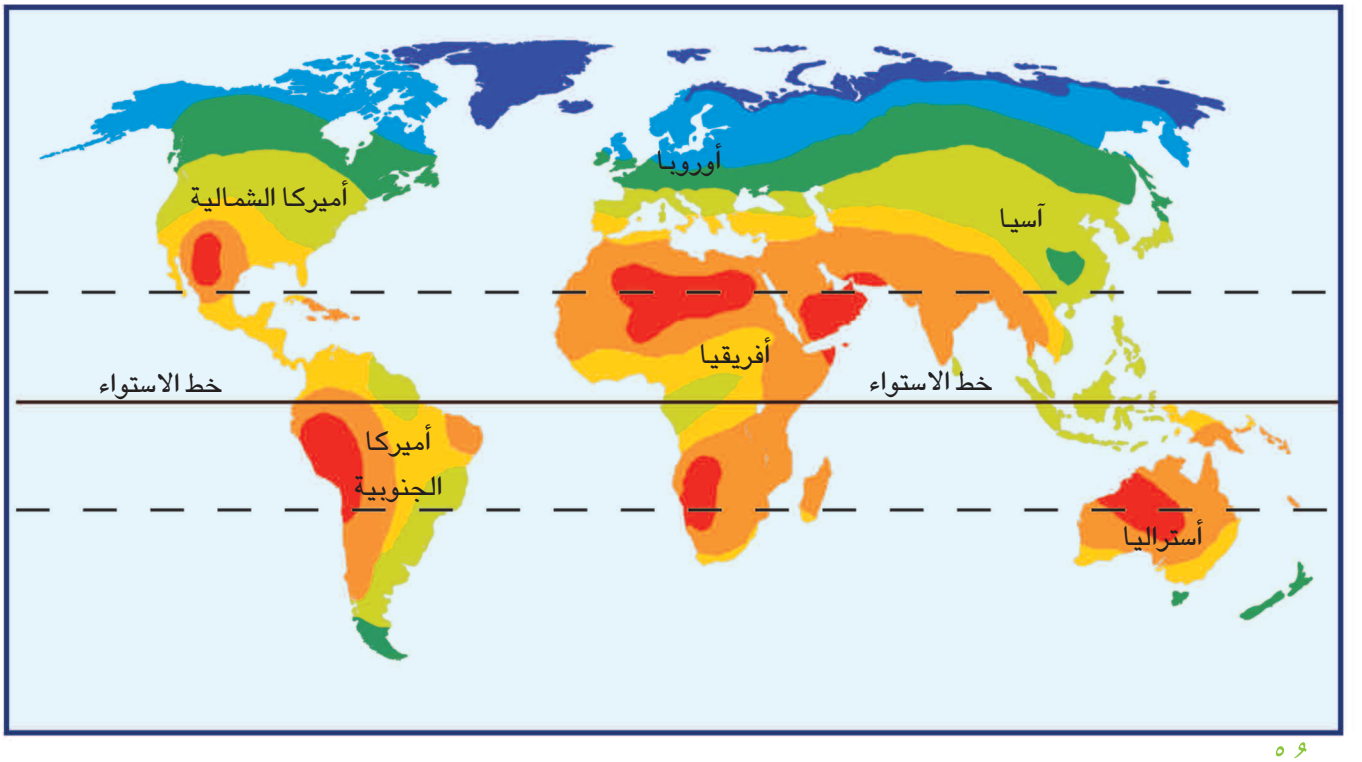
الطاقَةُ الشمْسيَّةُ مصدرٌ مُتَقَطِّعٌ في مُعظَمِ أنْحاءِ العالَم، ما يَعني أنَّها لا تَتَوافَرُ طَوالَ الوَقْت، وتقِلُّ الطاقَةُ الشمْسِيَّةُ في الأيامِ الغائمةِ وفي الشِّتاء، كما أنَّها لا تَتَوافرُ البَتَّةَ في الليل، يُمكِنُ أن يُساعِدَ تخزينُ الطاقَةِ الشمْسيَّةِ في البَطَّاريَّاتِ في زِيادةِ التَّعْويلِ عليها، لكنَّ البَطَّارياتِ كَبيرةٌ ومُكْلِفةٌ وتَحتاجُ إلى صِيانَة.

الكَفاءَة

تتلقَّى الأرضُ كَميةً هائلَةً من الطاقَةِ من الشمْس في كُلِّ ثانِيَة. ومن الصعْبِ اسْتِغلالُ هذه الطاقَةِ لأنَّ الكثيرَ منها يَنتشرُ على سَطْحِ الأرض بأكْمَلِها، لا تَسْتطيعُ التكنولوجيا الشمْسِيَّةُ تَحْويلَ كُلِّ الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ التي تَستقبلُها إلى كَهرَباء. لذلك يَعْكِفُ العُلَماءُ باسْتِمرارٍ على تَحْسينِ كَفاءَةِ الطاقَةِ الشمْسِيَّة. على سبيلِ المثال، كانتِ الخَلايا الشمْسِيَّةُ في السبعينيَّات تُحوِّل 6 بالمئة فقط من الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ إلى كَهْرَباء. اليومَ، تَستطيعُ هذه الخَلايا تَحْويلَ أكثرَ من 20 بالمئة.

(في الأسفل) تَشْغَلُ مَعامِلُ الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ مِساحاتٍ شاسِعَةً في الصَّحارى.





الكُلْفة

تَصِلُ طاقَةُ الشمْس إلى الأرض مجَّاناً، لكنَّ التكنولوجيا اللازِمَةَ للاسْتِفادَةِ منها لا تَزالُ باهِظَةَ التكاليف، وقد لا يَكونُ تَرْكيبُ الألواحِ الشمْسِيَّةِ مُجزياً في المَناطِقِ التي تُنتِجُ الكَهْرَباء من مَصادِرَ أخرى للطاقَةِ بكُلفَةٍ زَهيدة. الأَلْواحُ الشمْسِيَّةُ مُكْلِفةٌ لأنَّ السيلكون المُستخدَمَ لصُنْعِها مُكْلِف، ويُستخدَمُ السيلكونُ أيضاً لصُنعِ المُكَوِّناتِ الحاسوبيَّة، لذا فإنَّ هناك طَلَباً كَبيراً عليه. كما أن الخَلايا الشمْسِيَّةَ تُصنَعُ بطريقةٍ يدويَّة، ولا تُنتَجُ في المَصانِعِ على نِطاقٍ واسِع، ما يَجْعَلُها أكثرَ كُلْفَة. الإنتاجُ واسِعُ النِّطاقِ يُقلِّل من كُلفَةِ البَضائِع – كلَّما ازْدَادَ إنْتاجُ المَصْنَعِ من البَضائِع، قَلَّتْ كُلْفَةُ إنتاجِ كل قِطْعَة. ومن المُمْكِنِ أن تُصبِحَ الخَلايا الشمْسِيَّةُ أقلَّ كُلفةٍ إذا اشْتراها مَزيدٌ من الناس، لكنَّ معظمَ الناس لن يَشتَروها ما لم تَنْخفِضْ أسْعارُها.

(فوق) المناطقُ المظلَّلةُ بالأحْمرِ على الخَريطَةِ تتلقَّى مُعظمَ الطاقَةِ الشمْسِيَّة، تستقبلُ المَناطقُ الزَّرْقاءُ أقلَّها. بعضُ المَناطِقِ في العالَمِ مُلائمةٌ لمَعامِلِ الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ لأنها تتلقَّى أشِعَّةً شمسيَّةً قَويَّةً ومُنْتَظِمةً في جَميعِ أيَّامِ السنةِ تقريباً.

(إلى اليسار) تقومُ هذه العامِلَةُ بِصُنعِ الخَلايا الشمْسِيَّةِ التي توصَّلُ معاً لصُنعِ الأَلْواحِ الشمْسِيَّةِ الظاهرةِ خَلفَها.

إحداثُ التَّغْيير

ستحِلُّ الطاقَةُ الشمْسِيَّةُ مَحَلَّ بعض أنْواعِ الوَقودِ الأُحْفورِيِّ الذي يَستخدِمُه الناسُ اليوم، فاستخدامُ الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ يُقلِّلُ الأضْرارَ التي يُحدِثُها الناسُ في البيئَةِ بِحَرْقِ أنواعِ الوَقودِ الأُحْفورِيّ. إنَّ الانْتِقالَ إلى الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ يَستغرقُ الوَقْتَ والمالَ ويَحتاجُ إلى تَخْطيط، ويَجِبُ بِناءُ مَزيدٍ من مَعامِلِ الطاقَةِ الشمْسِيَّةِ وتَرْكيبُ مَلايينِ الأَلْواحِ الشمْسِيَّةِ على السُّطوح.

الحُصولُ على فُرْصَة

تُقدِّمُ الحُكوماتُ في بعض أنْحاءِ العالَمِ حَوافِزَ لاسْتِخدامِ الطاقَةِ الشمْسِيَّة. ويَعْني ذلك أنَّ الحُكوماتِ تُشَجِّعُ الناسَ والشركاتِ على تَرْكيبِ الأَلْواحِ الشمْسِيَّةِ وسَخَّاناتِ المَاءِ الشمْسِيَّةِ بِخَفْضِ مِقْدارِ الضرائبِ التي يَدْفعونَها وخَصْمِ جُزْءٍ من الكُلْفَة.

(فوق) يوجدُ لدى بعض حُكوماتِ الولاياتِ الأميركيَّةِ برامجُ "مليونِ سَطْحٍ شمْسِيّ": تَدْفَعُ الولايةُ جُزْءاً من كُلفَةِ شِراءِ الأَلْواحِ الشمْسِيَّةِ وتَرْكيبِها، وتَأمُلُ في تَرْكيبِ الأَلْواحِ الشمْسِيَّةِ على مِليونِ سَطْحٍ في مُدَّةٍ مُحدَّدَةٍ من الزَّمَن.

تَوْفيرُ الطاقَة

حاوِلْ ألا تَشتري أشياءَ لا تَحتاجُ إلَيْها حَقاً. فكُلُّ ما تَشتريهِ يَحتاجُ إلى طاقَةٍ لصُنْعِهِ وإيصالِهِ إلى المَخْزَن، وعندما تُريدُ الاسْتِغْناءَ عن الدُّمَى، أو أيِّ شَيْءٍ آخر، أعْطِها لِمن يحتاجَها.

مُشارَكةُ الجَميع

يُمكِنُ أن يُحدِثَ الأفْرادُ تأثيراً كبيراً عندما يتعلَّق الأمْرُ بتَغْييرِ مَصادِرِ الطاقَة. فبِشِراءِ التكنولوجيا الشمسيَّةِ واستخدامِها، يدعمُ الناسُ شَركاتِ الطاقَةِ الشمسيَّةِ ويُخفِّضونَ في الوقتِ نفسِهِ مِقْدارَ الوَقودِ الأُحْفورِيَّ الذي يَستخدمونَه، ويستطيعون أيضاً تَرْكيبَ النوافِذِ وألواحِ التَّسْقيفِ الفُلْطِ ضّوئيَّة، وسَخَّاناتِ الماءِ الشمسيَّة، والألواحِ الشمسيَّةِ في بُيوتِهِم. ويُمكِنُ أيضاً بَيْعُ فائضِ الكَهرَباءِ إلى الشبَكَة ، ما يُساعِدُ في خَفْضِ مِقدارِ الكَهرَباءِ التي يَجِبُ أن تُنتِجَها مَعامِلُ الطاقَةِ التي تَحرقُ الوَقودَ الأُحْفورِيّ، ويَستطيعُ الناسُ أيْضاً اخْتِيارَ بِناءِ منازِلَ شمسيَّةٍ سلبيَّة، وهذهِ المنازِلُ لا تُكلِّفُ أكثرَ من المَنازِلِ الأخرى، أخيراً، من أهمِّ الأمورِ التي يُمكِنُ أن يَفْعلَها الناسُ تعلُّمُ المَزيدِ عن الطاقَةِ الشمسيَّةِ والتكنولوجيا الشمسيَّة، ونَشْرُ هذه المَعْرِفَة.

يُفكِّرُ بعضُ الأشخاص في طُرُقٍ مُبْتَكَرَة لاستخدام الطاقَةِ الشمسيَّة، مثلَ هذه المَرْكَبَةِ التي تَستَمِدُّ طاقَتَها من الشمس.

نَماذِجُ تُحْتَذى

في السنَواتِ الأخيرة، أصبحتْ ألمانيا واليابانُ البلَدَيْنِ الرائدَيْنِ في استخدامِ الطاقَةِ الشمسيَّة، ومن أسبابِ شُهرةِ الطاقَةِ الشمسيَّةِ في هذينِ البَلديْنِ أنَّ حُكومَتَيهما ساعَدَتا في جَعلِها مُنافِسةً للوَقودِ الأُحْفورِيّ من حيث التكلِفة، فالوَقودِ الأُحْفورِيُّ أغلى ثَمَناً في ألمانيا واليابانِ مما هو عليه في أميركا الشَّماليَّة، وتدفَعُ الحكومتانِ في هذينِ البَلدَيْنِ كُلفَةَ شِراءِ الألْواحِ الشمسيَّةِ وتُصرَّانِ على أن تَشْتَري شَركاتُ الكَهْرَباءِ فائضَ الكَهْرَباءِ الذي تُنْتِجُهُ هذه الألْواح، لذا رَكَّبَ الناسُ مئاتِ الآلافِ من الألْواحِ الشمسيَّة، ما أحْدَثَ زِيادةً كبيرةً في الكَهْرَباءِ التي تُنتَجُ من الطاقَةِ الشمسيَّة.

يُمكِنُ وَصْلُ الخَلايا الشمسيَّةِ بأيِّ شَيْءٍ تقريباً للاسْتِفادةِ من طاقَةِ الشمس.

التسلسلُ الزَمَنِيّ

ظلَّت احتِياجاتُ البَشَر إلى الطاقَةِ بسيطَةً لمدَّةِ ملايينِ السنين. فاستَخدموا الحَيَواناتِ والمِياهَ الجارِيَةَ والرِّياحَ كمصادِرَ للطاقَة، ومع تَغَيُّرِ حياةِ البَشَرِ باستِخدامِ الآلات، والكهرباء، ووسائلِ المُواصَلات، ازدادَتْ احتِياجاتُهُم إلى الطاقَةِ وتغَيَّرت، تأتي اليومَ معظَمُ هذه الطاقَةُ من الوَقودِ الأُحفورِيّ، لكن لجعلِ المُستقبَلِ مأموناً وابتِكارِ طاقَةٍ نظيفَة، يجبُ أن يزيدَ البَشَرُ الاعتِمادَ على مَصادِرِ الطاقَةِ البديلَةِ، مثلَ الطاقَةِ الشمسيَّة. فيما يلي قائمة ببعض أهمِّ المحطَّاتِ في تطوُّرِ التِّكنولوجيا الشمسيَّة.

يُزوِّدُ هذا الخزَّانُ لتغذِيَةِ السمكِ بالطاقَةِ الشمسيَّةِ وطاقَةِ الرِّياح

1839

العالِمُ الفرنسيُّ إدمون بِكَرِل (Edmond Becquerel) يكتشِفُ المَفعولَ الفلط ضوئيّ، وهو إنتاجُ الكهرباءِ عندما يسقُطُ الضوءُ على موادَّ معيَّنة، وأصبحَ اكتِشافُهُ أساسَ الخلايا الشمسيَّةِ في وقتٍ لاحِق.

1876

إنشاءُ أوَّلِ الخلايا الشمسيَّة، وهي لا تُنتِجُ ما يكفي من الكهرباءِ لتزويدِ الأجهزَةِ الكهربائيَّة، لكنّها تُثبِتُ لأوَّلِ مرَّةٍ أنَّ توليدَ الكهرباءِ ممكِنٌ من دون استخدامِ الحرارَةِ أو الآلات.

1891

كلارَنس كمب (Clarence Kemp) يحصُلُ على براءَةِ اختِراعِ أوَّلِ سخَّانٍ للماء. قبلَ اكتشافِهِ، كان الناسُ يُسخِّنونَ الماءَ على المواقِدِ أو يضعون الماءَ في خزَّانٍ أسودَ في الخارِج. كانَ تَسخينُ الماءِ في هذه الخزَّاناتِ يستَغرِقُ عدَّةَ ساعات، ولا تبقى المِياهُ ساخِنَةً مدَّةً طويلة.

1909

ابتِكارُ سخّاناتُ الماءِ الشمسيَّةِ التي تُشبِهُ المجمِّعاتِ الشمسيَّةَ اليوم. والماءُ الساخِنُ يخزَّنُ في الداخِلِ لكيلا يبرُدَ في الليل.

1954

مختبراتُ بِل تصنَعُ أوَّلَ خليَّةٍ فلط ضوئيَّةٍ قويَّةٍ بحيثُ يمكِنُها تشغيلَ جهازٍ إلكترونيّ.

1981

ستيفن بتاسِك (Stephen R. Ptacek) يحلِّقُ بطائرَةٍ تعمَلُ بالطاقَةِ الشمسيَّة، سولار تشالِنجَر، عبرَ القناةِ الإنجليزيَّة، بين إنجلترا وفرنسا. والطائرةُ تستمدُّ الطاقَةَ من 16.128 خليَّةٍ شمسيَّة.

1982

هانس ثولستروب (Hans Tholstrup) يصنَعُ أوَّل سيَّارة تعمَلُ بالطاقَةِ الشمسيَّةِ، تُدعى كْوايت أتشيفر، ويقودُها مسافَةَ 4058 كيلومتراً عبرَ أستراليا. وفي السنة نفسِها، بدأت سولار وان، أكبرُ محطَّةٍ لطاقَةِ الشمسيَّةِ في العالَم، العملَ في كاليفورنيا لإثباتِ قُدراتِ الطاقَةِ الشمسيَّة.

1987

الرحلَةُ التي أجراها هانس ثولستروب بسيَّارَةٍ تعمَلُ بالطاقَةِ الشمسيَّة في سنة 1982 توحي له ببدء سباقٍ للسياراتِ التي تعمَلُ بالطاقَةِ الشمسيَّة، وقد أسمِيَ التحدِّيَ الشمسِيَّ العالمِيّ، والسباقُ يُجرى سنوياً منذ ذلك الحين.

1993

شركة باسيفيك للغاز والكهرباء في كاليفورنيا تبني أوَّلَ معمَلِ طاقَةٍ فلط ضوئيَّة متصلٍ بالشبكة الكهربائيَّة.

1996

إعادةُ تصميمِ سولار وان وتسميَتُهُ سولار تو. وهو يهدِفُ إلى اختِبارِ إمكانيَّةِ تخزينِ الطاقَةِ الشمسيَّةِ، ويُثبِتُ أن ذلك ممكِن.

1998

العالِمُ الأميركيُّ سُبْهَنْدو غوها (Subhendu Guha) يبتَكِرُ ألواحَ تسقيفٍ شمسيَّةٍ تتيحُ للسقفِ تحويلَ الطاقَةِ الشمسيَّةِ إلى كهرباء.

2005

تحسُّنُ كَفاءَةِ الخليَّةِ الشمسيَّةِ بحيثُ يُمكنُ تَحويلُ 40 بالمئةِ من طاقَةِ الشمس التي تَسقُطُ على كلِّ خليَّةٍ إلى كهرباء.

(فوق) غوسامار بنغوين، وهي طائرَةٌ تسيرُ بالطاقَةِ الشمسيَّة، في تحليقٍ اختِباريٍّ في سنة 1979.

(في الأسفل) طِفلٌ يَعرِضُ الخليَّةَ الشمسيَّةَ التي تزوِّدُ لُعبتَهُ بالكهرباء.

المصطلحات

براءة اختراع إجازة خاصة تعترف بحقوق مخترع بشيء اخترعه وتمنحها له

فرن شمسي صندوق معدني يركّز الطاقة الشمسية

توربين آلة ذات شفرات تدور وتتصل بعمود تدوير متجدّد يمكن استبداله

الثورة الصناعية الفترة التاريخية التي ابتُكرت فيها الآلات وافتُتحت المصانع، ما أدى إلى تغيّر طريقة معيشة البشر

متوهّج شيء يسخن كثيراً بحيث يشع ضوءاً

خلية شمسية جهاز مصنوع من السليكون ينتج تياراً كهربائياً عندما تسقط أشعة الشمس عليه

محطة توليد مكان ينتج فيه التيار الكهربائي

ساتل جرم في الفضاء يدور حول كوكب ما

محوّل جهاز يغيّر قوة تيار كهربائي

سعة مقدار ما يمكن أداؤه أو إنتاجه

مستوى معيشة طريقة عيش الناس في مكان ما

سليكون عنصر يوجد بصورة طبيعية في الأرض

معمل طاقة مكان تنتج فيه الكهرباء

صفيف ترتيب لمجموعة من الأجسام

مصدر طاقة أي شيء لديه طاقة أو يحتوي عليها ويمكن استخدامه لتوليد الكهرباء

ضغط وزن شيء يدفع شيئاً آخر نزولاً

موجة نوع من الحركة صعوداً ونزولاً أو جيئة وذهاباً

طاقة كهربائية نوع من الطاقة تنتجه الشحنات الكهربائية

مولّد بالديزل آلة تحرق وقود الديزل لتوليد الكهرباء

غاز حيوي غاز يمكن استخدامه كوقود. يتشكّل عن تعفّن المواد العضوية، أو المواد الحية

نظام تهوئة سلسلة من الممرات التي تسمح بدخول الهواء الطلق إلى مبنى ما

الغلاف الجوي طبقات الغازات التي تحيط بالأرض

الفهرس

أبراج الطاقَة 14، 15، 22
السباق الشمسي
الأميركي الشمالي 20
صفيف شمسي 16، 18،
19 معمل طاقة حراري
شمسي 14، 18 احترار
عالمي 7، 8 السباق
الشمسي العالمي طاقة
شمسية سلبية 10–11،
20، 21، 23، 25، 29

أزمة النفط 24، 25 سخَّان
ماء شمسي 12، 23، 28،
29، 30
فلط ضوئي 16، 19، 29،
30 موقد شمسي 13
بطاريات 4، 16، 19، 26
سولار تشالنجر 31
كفاءة 9، 12، 20، 26، 31
ناسا 17، 24 بيوت
زجاجية (دفيئة) 10، 12،
21 سولار وان وتو 15،
31 مجمّعات مسطّحة
12، 25، 30 نجمة الطاقة
9 خلايا شمسية 4،
16–17، 18، 19، 22، 23،
24، 26، 27، 29، 30، 31
سيارات تعمل بالطاقة
الشمسية 14، 18 مدخنة
حرارية 11 هليوس 17
دراسة حالة 13،16، 15،
17، 21، 24 شبكة

كهربائية 6، 7، 12، 14،
15، 18، 27، 28، 29
معامل طاقة 6، 7، 12،
14، 15، 18، 27، 28، 29
وقود أحفوري 5، 6–7، 8،
9، 24، 25، 28، 29، 30