الحياة الخضراء

المباني الخضراء

نقله إلى العربية

محمد عبد الكريم قعدان

العبيكان
Obeikan

obeikandl.com

Original Title
LIVING GREEN
Green Buildings

Author:
By World Book Inc.
Copyright © 2010, 2009 World Book, Inc.
ISBN-10: 0716614049

ISBN-13: 978-0716614043

All rights reserved. Authorized translation from the English language edition
Published by **World Book, Inc**. Michigan (U.S.A.)
حقوق الطبعة العربية محفوظة للعبيكان بالتعاقد مع وورلد بوك المحدودة. الولايات المتحدة الأمريكية.

© العبيكان Obeikan 2012 ــ 1433

ح شركة العبيكان للتعليم، 1437هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
مجموعة مؤلفين
سلسلة الحياة الخضراء
المباني الخضراء./ مجموعة مؤلفين؛ محمد عبد الكريم قعدان
- الرياض، 1437هـ
64 ص؛ 20× 28 سم،
ردمك: 6 - 937 - 503 - 603 - 978
1 - الحياة الخضراء 2 - المباني الخضراء أ. العنوان ب. السلسلة
ديوي: 813 رقم الإيداع: 4813 / 1437

الطبعة العربية الأولى 1437هـ - 2016م

الناشر العبيكان Obeikan للنشر
المملكة العربية السعودية - الرياض - المحمدية - طريق الأمير تركي بن عبدالعزيز الأول
هاتف: 4808654 فاكس: 4808095 ص.ب: 67622 الرياض 11517

موقعنا على الإنترنت
www.obeikanpublishing.com
متجر العبيكان Obeikan على أبل
http://itunes.apple.com/sa/app/obeikan-store

امتياز التوزيع شركة مكتبة العبيكان Obeikan
المملكة العربية السعودية - الرياض - المحمدية - طريق الأمير تركي بن عبدالعزيز الأول
هاتف: 4808654 - فاكس: 4889023 ص. ب: 62807 الرياض 11595

جميع الحقوق محفوظة للناشر. ولا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

obeikandl.com

قائمة المحتويات

ما المباني الصديقة للبيئة؟ 4

مواد البناء 8

الأرضيات 14

الجدران 18

الأبواب 22

النوافذ 24

الإضاءة 26

السطوح 28

الكهرباء 32

استهلاك المياه 36

التدفئة والتبريد 40

تنسيق حدائق المباني 46

المباني الخضراء الصديقة للبيئة 50

مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة 52

الصديق المثالي للبيئة 54

الإجراءات الحكومية 56

الأنشطة 58

مسرد المصطلحات 60

مصادر تعلم إضافية 62

يتوافر مسرد المصطلحات في الصفحتين 60، 61؛ عُرِّفت فيه المصطلحات التي تظهر بخط داكن عند ورودها في الدرس أول مرَّة.

obeikandi.com

ما المباني الصديقة للبيئة؟

ملخص

يوجد حاليًّا قلق متزايد لدى كثير من الناس إزاء الأنشطة البشرية التي تؤذي البيئة، ومن ذلك تشييد المباني واستخدامها؛ إذ يتطلب تشييد المباني موارد طبيعية، واستهلاكها للطاقة يسهم في الاحترار العالمي.

المباني الصديقة للبيئة تشمل هذه الهندسة العناصر الطبيعية جميعها؛ مثل: أشعة الشمس، والرياح، والغطاء النباتي، وترشيد استهلاك المباني للطاقة، وتشمل أيضًا استخدام مواد بناء لا تؤذي البيئة.

تتردَّد في هذه الأيام بعض المصطلحات والكلمات في مجتمعاتنا، مثل: (الصديقة للبيئة، والأرض الخضراء، وأخضر) تصف نهجَ الحياة، وتدعونا إلى التفكير، آخذين في الحسبان سلامة كوكب الأرض، والاقتناع بالقيود المتعلقة باستخدامنا للموارد، في حين كانت هذه المصطلحات والكلمات منذ عهد ليس ببعيد غير مألوفة لدينا.

يميل معظم الناس إلى اقتناء منزل كبير، وسيارة قوية، وأجهزة تبريد وتدفئة أكثر فاعلية في منازلهم ومكاتبهم، وهذا ينطبق على الأشياء الجيدة جميعها التي تمدُّنا بها الحضارة الصناعية الحديثة، وقد أصبح الآن التوجه نحو حماية البيئة مطلبًا شعبيًّا في الأفلام والمجلات، وكذلك عند أكثر المصممين موهبة في العالم ممن يؤمنون بهذا النهج.

حاليًّا، يسعى كثير من المهندسين والمعمارين المتخصصين في تصميم المباني إلى تسخير مواهبهم الإبداعية، ومعرفتهم للتطور التقني في تصميم مبانٍ جذابة تكون صديقة للبيئة؛ وعليه، فإن المباني الخضراء (الصديقة للبيئة) تقتصد في استهلاك الطاقة والماء وغيرهما من موارد الطبيعية؛ حيث تشتمل على **موارد متجددة**، يمكنها تنمية المحاصيل أو جمعها من البيئة من دون وقوع أخطار عند استعمالها، أما الهدف الرئيس من هندسة المباني الصديقة للبيئة فهو **الاستدامة**؛ أي تحقيق الانسجام التام مع البيئة الطبيعية.

لماذا نحتاج إلى المباني الصديقة للبيئة؟

يبلغ عدد سكان العالم سبعة مليارات نسمة، وهذا العدد قابل للزيادة على نحو متسارع، وهذا ما جعل كثيرًا من الخبراء يتخوَّفون من استخدام الموارد الطبيعية بمعدل كبير جدًّا لا يمكن احتماله؛ فبعض موارد الطاقة وموارد المياه مهدد بصورة خاصة، زد على ذلك أننا نستخدم هذه الموارد بطرق تؤدي إلى التلوث، وبطرق أخرى تُعدُّ خطرًا على الأرض.

تستهلك المباني المقدار الأكبر من موارد الطاقة؛ حيث ينفق أكثر من 40% من طاقة العالم في تشغيل المباني التي تستخدم كميات كبيرة من المياه المُعالجة-المياه التي نُقِّيت في محطة مُعالجة- لذا فإن التوجه نحو الاستدامة يتطلب التحوُّل كليًّا عن البناء الصناعي، وهذا ما يبشِّر بمجيء العمارة الصديقة للبيئة.

مورد الطاقة

استخـدم الإنســان في معظم دول العالــم طوال القرن الماضــي أو أكثر، مـوارد الطاقـة من **البتـرول** (النفط)، والفحـم الحجري، والغـاز الطبيعي؛ وجميعهـا أنواع من الوقـود تُعرف **بالوقود الأحفـوري** الذي نحصل عليه من الصخور التي في باطن الأرض، وقد تكوَّن هذا الوقود عبر ملايين السنين من بقايا نباتات وحيوانات، وهو مورد غير متجدِّد؛ لأنه سينفد في نهاية المطاف.

وللحصول على الطاقة من الوقود الأحفوري، لا بد من حرقه؛ ما يؤدي إلى انبعاث **غاز ثاني أكسيد الكربون** الذي يُعدُّ مكوِّنًا رئيسًا في **الغلاف الجوي**؛ لأنـه **ينظـم** درجة حرارة الأرض من خلال احتجاز بعض الحـرارة المنبعثة منهـا، وتُسمى هذه العملية ظاهرة **البيت الزجاجي**، ويُسمَّى غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى التي تحجز حرارة الأرض **غازات البيت الزجاجي**، وعنـد حرق الوقـود الأحفوري، فـإن هذا يؤدي إلـى دخول غاز ثانـي أكسيد الكربون الغلاف الجوي الذي يحجز حرارة الأرض أكثر فأكثر.

الاحترار العالمي

تُعـدُّ زيـادة تركيـز ثانـي أكسيد الكربـون السبـب في ظاهـرة **الاحترار العالمي**؛ فقد لاحظ العلماء أن درجة حرارة هواء الأرض قد ارتفعت بصورة تدريجيـة عقودًا عدة، ويعتقد معظمهم أن هـذا الارتفاع كان بسبب الأنشطة البشريـة، ولاسيما حرق الوقود الأحفوري، عندئذٍ، بدأ سكان العالم بمعالجة مشكلة الاحترار العالمي هذه، ومن أجل الحدِّ من الاحترار العالمي، لا بد من تغيير الطريقة التي نبني فيها المباني أو نرمِّم.

حقيقة

تستهلك المنازل والشقق وغيرها من المباني السكنية في الولايات المتحدة الأمريكية 70% من الطاقة الكهربائية تقريبًا؛ وعليه، توليد الكهرباء في محطات الطاقة يعد مصـدرًا رئيسًا لانبعاثات غـازات البيت الزجاجي.

تحبس ظاهرة الدفيئة كثيرًا من الطاقة، فتؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة في العالم كله. الكثير من أنشطة الإنسان تطلق غازات إلى الغلاف الجوي.

الاستفادة من النسمات الباردة من البحيرات (الصورة العلوية)، وتركيب السطوح الخضراء (في الصورة السفلية) طريقتان لجعل المبنى أكثر كفاية في استخدام الطاقة.

التصميم الأخضر

ويقصد به تصميم المباني الذي يهدف إلى الاستفادة القصوى من العناصر الطبيعية؛ مثل: ضوء الشمس، والرياح، والغطاء النباتي، ومياه الأمطار، وذلك للحدِّ بصورة كبيرة من (استهلاك الطاقة والموارد الأخرى)؛ فمثلًا، لنفترض أن مهندسًا معماريًا يريد تصميم مبنًى على شاطئ خليج يتعرض بانتظام لنسمات باردة بعد الظهر، فإن عليه أن يأخذ في الحسبان هذا النمط من الرياح الطبيعية في تصميمه هذا؛ من أجل استغلال هذه النسمات للتقليل من حاجة المبنى إلى التبريد الاصطناعي؛ إذ يمكن أن يشمل تصميمه للنوافذ المطلة على الخليج على طريقة تجعلها تفتح تلقائيًّا بعد الظهر؛ لكي تسمح للنسمات الباردة بالتدفق إلى داخل المبنى، وفي بعض الأحيان قد تكون هناك حاجة إلى تكييف الهواء باستخدام الطاقة الكهربائية، ولكن بطاقة أقل وذلك بفضل ذلك التصميم.

ومن الأمثلة على هذا المبنى، مركز كوين كليف؛ وهو منشأة بحوث على ساحل ولاية فيكتوريا في أستراليا؛ حيث يمتد هذا المبنى الضيق بصورة طولية على نتوء من أرض محاطة بالمياه، وهو موقع مثالي لاستقبال نسائم الخليج التي تنساب داخل المبنى، أما الإبداع الآخر في الاستخدام المناسب للبيئة الطبيعية، فهو التصميم الذي أعدَّه المهندسون المعماريون لنظام التبريد في هذا المركز؛ حيث يُستخدم الهواء البارد القادم من البحر من خلال تمريره عبر أنابيب في المبنى، ويوضح هذا التصميم الاستثنائي للمباني الخضراء طريقة من طرق عدة أخرى لمبدأ التصميم الذي يأخذ في الحسبان الاستفادة من العناصر الطبيعية.

عامل المُناخ

يؤثر المُناخ بصورة كبيرة في التصميم الصديق للبيئة؛ فمثلًا، يعمل التبريد عن طريق التهوية الطبيعية في المُناخ الجاف على نحو أفضل من

تبقى مباني الطين باردة نهارًا ودافئة ليلًا.

المُناخ الرطب؛ فرطوبة الهواء الساخن صعبة التحمُّل؛ لذا لا بد من التخلص من رطوبة الهواء داخل معظم المباني، والتي يُتخلص منها، بالاستخدام الكبير للطاقة في الأغلب.

أما في المُناخ البارد في فصل الشتاء، فهناك حاجة إلى تدفئة المباني بصورة مناسبة، وعادةً ما يحدث ذلك بحرق بعض أنواع الوقود الأحفوري، ومع ذلك يمكن خفض استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام أفران تعمل بالغاز الطبيعي، ذات تقنية فائقة وكفاية عالية في استهلاك الطاقة، وفي أيام الشتاء الباردة المشمسة، يمكن أن تقلِّل حرارة أشعة الشمس من حرق الوقود الأحفوري؛ فقد استخدم الهنود الحمر في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية مدة طويلة، مبادئ التصميم الأخضر الصديق للبيئة في بناء منازلهم من اللَّبِن؛ وهو نوع من الطوب المجفف بالشمس، الممزوج بالطين والرمل والماء، وعند مزج هذه العناصر معًا، يُترك المزيج ليجفَّ في قالب خشبي، ثم يُزال الطوب من القالب الخشبي ليجفف مرة أخرى في الشمس مدة شهر تقريبًا.

تُنتَج طوبة سميكة من اللَّبن على شكل جدار تتغير درجة حرارتها ببطء شديد، وهذه ميزة جيدة في الجو المشمس شتاءً؛ حيث تمتص جدران اللَّبن في النهار الحرارة من أشعة الشمس ببطء، وعندما تنخفض درجات الحرارة كثيرًا في الليل، فإن جدران اللبن تعطي حرارتها المخزنة، فتقلل من كمية الوقود اللازمة للتدفئة، وتُعد قدرة التدفئة والتبريد في مباني اللبن من المزايا الأخرى للتصميم الأخضر.

نظرة عن قرب

تبريد الأبنية العالية

تُبرَّد المباني الشاهقة في وسط مدينة لفينكس في ولاية أريزونا في الولايات المتحدة الأمريكية، باستخدم نظام مشترك يُسمى الرياح الشمالية لفينكس؛ ففي الليل، يُخزَّن ثلاثة ملايين باوند من الجليد تحت الأرض، وعندما ينصهر الجليد خلال النهار، يمرُّ الماء البارد عبر أنابيب موصولة بالمباني، فيلطِّف جوَّها، ويُكيَّف الهواء أيضًا بصورة تقليدية، ويُعاد تدوير المياه بإعادة تجميدها في الليل بصورة مستمرة بأقل النفقات، وهذه الإجراءات مناسبة للسلامة البيئية.

الأبنية العالية في أريزونا

مواد البناء

ملخص

تتطلب صناعة **مواد البناء** طاقة كبيرة، وتؤثر أيضًا في مدى الطاقة المستخدمة للحفاظ على درجة حرارة مناسبة في المباني.

وقد يحتاج إنتاج مواد البناء الخضراء إلى كميات أقلَّ من الطاقة، وقد تساعد أيضًا على رفع كفاية المبنى في استخدام الطاقة، وتهيئة أجواء صحية وبيئة عمل مناسبة.

إن المهندسين المعماريين والبنَّائين هم المسؤولون عن اختيار مواد البناء بعناية؛ حيث إنهم يأخذون في الحسبان السمات الثلاث الآتية لاختيار كل نوع من المواد:

- كمية الطاقة اللازمة لمعالجة المواد أو تصنيعها ونقلها.
- السلامة العامة لمستخدمي هذه المباني بعد الانتهاء من تنفيذها.
- دور هذه المادة في ترشيد استهلاك الطاقة في المبنى.

الطاقة الكامنة

تُسمَّى كمية الطاقة المستخدمة في إنتاج مواد البناء ونقلها **الطاقة الكامنة**، وعلى الرغم من أن قياس الطاقة الكامنة لمواد البناء أمر صعب، فتوجد بعض المبادئ التوجيهية التي تساعد على ذلك؛ فالمواد التي تحتاج إلى حرارة وضغط كبيرين لإنتاجها مثل الفلزات، تحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة، بالإضافة إلى أن شحن المواد الثقيلة إلى مسافات طويلة يحتاج أيضًا إلى كميات كبيرة من الطاقة؛ حيث إن لكل من هاتين المادتين طاقة كامنة كبيرة. وعلى النقيض من ذلك، فالمواد الطبيعية المحلية ذات طاقة كامنة منخفضة؛ وعليه، فإن حاجتها إلى المعالجة قليلة؛ إن الترشيد في استهلاك الطاقة محور رئيس في أي نشاط صديق للبيئة.

يتطلب إنتاج الفلزات كمية كبيرة من الطاقة.

سلامة المواد

تراقب الوكالات الحكومية ووكالات صناعة البناء مدى سلامة مواد البناء المستعملة، وعلى الرغم من ذلك، فإن هناك إمكانية وجود منتجات مُصنعة ضارة.

إحدى المسائل التي تثير قلقًا كبيرًا هي **المركبات العضوية المتطايرة (VOC'S)** التي توجد في كثير من المنتجات المُصنَّعة؛ ولاسيما المواد اللاصقة، والسدادات، والدهانات، والمذيبات (المواد الكيميائية التي تستخدم في الحفاظ على المواد السائلة)، والمواد البلاستيكية. وتُعد المركَّبات العضوية المتطايرة من **البترول** أكثرها خطورة؛ إذ تكمن خطورتها في أنها تتحلَّل مع مرور الوقت، وتنبعث منها كميات قليلة من الغازات السامة، في حين تبحث المباني الخضراء (الصديقة للبيئة) عن سبل لتوفير منتجات طبيعية بدلًا من المركبات العضوية المتطايرة.

الطاقة والمواد الذكية

تستخدم المباني الخضراء كثيرًا من المواد التي تحافظ على برودتها صيفًا ودفئها شتاءً؛ حيث تُختار هذه المواد، مثل طوب اللَّبِن ذي **الكتلة الحرارية العالية**؛ لأن درجة حرارته تتغير ببطء، فتساعد على تنظيم درجات الحرارة الداخلية للمبنى. ومثل هذه المواد يمكنها المحافظة على درجات حرارة معتدلة؛ فلا هي بالمرتفعة جدًّا ولا المنخفضة جدًّا، وهذا ما يقلِّل من الحاجة إلى التدفئة والتبريد الصناعيين اللذين يتطلبان كثيرًا من الطاقة.

مواد البناء غير الصديقة للبيئة

لقد شيدت معظم المباني بمواد غير صديقة للبيئة؛ فمثلًا، يحتوي كثير من مواد البناء المُصنَّعة على النفط؛ مثل: **أرضيات الفينيل**، وورق الجدران، والغراء، ومركبات الحشوات (المواد التي تُستخدم في ملء الفجوات التي يتسرب منها الهواء) والدهانات، والملوِّنات وغيرها من المنتجات. يعدُّ النفط من **الموارد غير المتجددة**، وهو مستخدم في كثير من الأنشطة البشرية، ويُحرق للحصول على الطاقة في تشغيل: السيارات، والمصانع، ومحطات توليد الطاقة.

أما الأذى الذي تلحقه مواد البناء في البيئة فيتمثَّل في نواح كثيرة؛ فعادةً ما يحتاج تصنيعها إلى قدر كبير من الطاقة، وهذا يؤدي إلى إحداث مستويات مرتفعة من التلوث، هذا فضلًا عن أن التخلص منها قد يسبب تلوثًا آخر للبيئة.

حقيقة

يُشكِّل استهلاك المباني للطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية، 40% من إجمالي الطاقة المستهلكة.

يُصنَّع كثير من مواد البناء، مثل أرضيات الفينيل من النفط الذي يُعدُّ من الموارد غير المتجددة.

obeikandl.com

تُصنع أنابيب السباكة في الأغلب، من البولي فاينل (PVC)، وهي مواد بلاستيكية غير قابلة للتحلل.

المواد المُصنَّعة

بعض **المواد المُصنَّعة** لا تتحلل بسهولة في الطبيعة، وعادة ما يُتخلص منها بإرسالها إلى **مكاب النفايات**، حيث يمكن أن تتسرب السوائل والغازات السامة. والمواد المُصنعة بصورة رئيسة، هي مواد بلاستيكية غير قابلة للتحلل؛ فمادة البولي كلوريد الفينيل نوع من البلاستيك يُستخدم في كثير من الأحيان في صنع الأنابيب، والتِّفلون نوع من البلاستيك يُستخدم في العزل.

ولكن بعض المواد التي لا تتحلل يمكن إعادة تدويرها، واستخدامها في أغراض أخرى؛ فمثلًا، نستطيع تقطيع بعض المواد البلاستيكية غير القابلة للتحلل إلى قطع صغيرة؛ لاتخاذها مواد حشو في المنتجات، أو في التعبئة والتغليف.

الفلزات الثقيلة

تُسمَّى الفلزات كالرصاص، والزئبق، والكادميوم **الفلزات الثقيلة**، وهي فلزات تُعدُّ خطرًا على الإنسان والحيوانات بطرق متنوعة، ويمكن أيضًا أن تكون خطرة حتى لو كانت بكميات ضئيلة؛ فمثلًا، كانت الأنابيب المستخدمة سابقًا في السباكة مصنوعة من الرصاص، وعندما تتدفق المياه الساخنة في هذه الأنابيب، فقد تذيب كميات قليلة من الرصاص، والتي تعدُّ خطرًا على الناس الذين يشربون الماء. زد على ذلك أن الرصاص استُخدم سنوات عدة، بوصفه أحد مكوِّنات دهانات المنزل؛ وعندما تصبح هذه الدهانات قديمة، فإنها تتشقق وتتقشر أحيانًا عن الجدران، وقد يلتقط الأطفال الصغار رقائق هذه القشور ويضعونها في أفواههم، ما يعرضهم لمشكلات صحية خطيرة؛ لذا من الحكمة التخلص من الفلزات الثقيلة تمامًا من مواد البناء جميعها. وحاليًّا، تتوافر مواد السباكة والدهانات جميعها التي لا تحتوي على الرصاص على نطاق واسع.

مواد البناء الصديقة للبيئة

ما الذي يجعل بعض مواد البناء صديقة للبيئة أكثر من غيرها؟ يمكن حصاد المواد الخضراء واستخدامها من دون تلويث البيئة، ومن دون استهلاك كميات كبيرة من الطاقة، واستنزاف الموارد الطبيعية للأرض، ومع تزايد عدد السكان، فإن استخدام موارد الأرض بحكمة وترشيد هو أفضل عمل يمكن القيام به.

يتزايد في أيامنا هذه استخدام المهندسين المعمارين **للموارد المتجددة** بوصفها مواد بناء، وبعض هذه المواد تتجدد بسرعة؛ فمثلًا توجد منتجات مصنوعة بوصفها مواد بناء تُسمى كيري بورد، وهي مصنوعة من سيقان (السرغوم) الذرة البيضاء أو الذرة الرفيعة (محصول غذائي حولي).

المواد المعاد تدويرها

كثير من مواد البناء (غير الخضراء) لها خصائص مثالية لتشييد المباني؛ لذا سيستمر المهندسون المعماريون باستخدامها في المستقبل القريب على الأقل، ومع ذلك توجد طرق عدة للحد من تأثير مادة البناء في البيئة؛ حيث يمكن تدوير المواد القديمة، أو معالجتها لإعادة استخدامها؛ فمثلًا المواد المستخدمة في بناء المباني، مثل الجدران والسطوح العازلة، غالبًا ما تكون مكوِّناتها من مواد نستطيع تدويرها؛ كالألواح الجدرانية الجاهزة.

المواد المستصلحة

إن إعادة استخدام المواد القديمة يوفر طاقة بطريقة مشابهة لطريقة **الاستصلاح** أو **الاسترداد**؛ حيث إن كثيرًا من شركات الهدم تسمح حاليًّا لشركات الاسترداد التخلص من مواد المباني قبل هدمها؛ مثل: المواد الخشبية، والرفوف، والأرضيات الخشبية، والأبواب، والنوافذ الزجاجية الملونة وغيرها. ويحرص كثير من الناس على استخدام هذه المواد في المنازل الجديدة أو غيرها من المباني؛ لأن استرداد المواد وإعادة استخدامها لا يخلُّ بالبيئة الطبيعية وحسب، بل إنه يوفر الطاقة اللازمة للاسترداد والنقل.

اختيار مواد البناء

إن تحديد التأثير البيئي لمواد البناء قد يكون صعبًا كأي أمر آخر؛ فمثلًا بعض المواد قد تكون لها طاقة كامنة، ولكن قد تكون لها أيضًا كتلة حرارية عالية، وهذا ما يقلل من استهلاك المبنى للطاقة. سترى في الصفحات اللاحقة الآثار البيئية لمواد البناء الشائعة.

حقيقة

تُنتج المصانعُ حاليًّا السجادَ من الألياف التي تُنسج من المواد الزجاجية والبلاستيكية المعاد تدويرها؛ حيث إن استخدام هذا السجادة لفرش أرضيات مساحتها خمس مئة باردة مربعة (418 مترًا مربعًا) يحول دون إلقاء عشرين ألفًا من العبوَّات الزجاجية والبلاستيكية في مكاب النفايات.

استُخدمت في صناعة هذه الطاولة مادة كيري بورد، وهي مادة صديقة للبيئة تُستخدم في صناعة الأثاث والأرضيات.

تصنع إطارات البناء في المنازل عادة من الخشب، وهو أحد الموارد الطبيعية التي تحتاج إلى سنوات عدة كي تتجدَّد مرة أخرى.

الخشب

على الرغم من الاستخدام الشائع للخشب في صنع إطارات الأجزاء الداخلية للمنازل، مثل الأبواب، والأرضيات، وإطارات النوافذ، ورفوف المواقد، فإن هذا الاستخدام أدى إلى قطع جائر للأشجار، وهذا ما قضى على **غابات** على نحوٍ كلي في بعض المناطق، ومع أن الأشجار من الموارد المتجددة، لكنها لا تتجدد بسرعة؛ فأشجار الخشب الصلب، مثل القيقب والبلوط والكرز تحتاج من تسعين إلى مئة سنة أو أكثر لكي تصل إلى مرحلة النضج.

للغابات دور رئيس في بيئة الأرض؛ إذ إن النباتات الحية تمتص ثاني أكسيد الكربون، وتطلق غاز الأكسجين؛ حيث تؤدي الغابات من خلال امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون إلى إبطاء **الاحترار العالمي**.

يُعدُّ استخدام الخشب المعاد تصنيعه أحد بدائل قطع الأشجار الصلبة. ومع نمو المجتمعات وتغيرها، تُهدم بعض المباني القديمة، ونظرًا إلى أن هذه المباني تحتوي على الخشب المقطوع منذ حقبة طويلة، فإن استخدام الخشب المعاد تصنيعه يحقق فوائد كثيرة؛ لأنه يحول دون قطع أشجار جديدة، ويوفر الطاقة المستهلكة في قطع الأشجار ونقل أخشابها، علاوة على أن إعادة استعمال المواد القديمة يحول أيضًا دون إلقائها في مكاب النفايات.

الفولاذ

الفولاذ مادة قوية، يصنع من عنصرين كيميائيين، هما: الحديد والكربون، وعلى الرغم من أنه يُستخدم في تشييد كثير من المباني الكبيرة؛ مثل ناطحات السحاب، غير أن له بعض الآثار البيئية السلبية؛ إذ إن تعدين الحديد من الأرض يمكن أن يسبب أضرارًا بيئية، فضلًا على أن إنتاج الفولاذ يتطلب حرارة عالية جدًّا، وهذا ما يجعل الطاقة الكامنة له مرتفعة، وعند حرق الفحم الحجري لإنتاج هذه الحرارة العالية، تنبعث **غازات البيت الزجاجي** في **الغلاف الجوي**.

ونظرًا إلى قوة الفولاذ ومتانته، فإنه مادة بناء مرغوبة لدى كثير من المهندسين المعماريين، وللحد من الأثر البيئي السلبي له، يلجأ بعض

للخرسانة طاقة كامنة مرتفعة.

المهندسين من أصدقاء البيئة، إلى استخدام الفولاذ المستصلح، أو المعاد تدويره.

الخرسانة

الخرسانة كالفولاذ؛ مادة قوية جدًّا، فهي تُستخدم في بناء أساسات كثير من المباني، وهي مصنوعة أيضًا من مزيج من المياه والأسمنت البورتلاندي والركام، وهو مسحوق ناعم رمادي مصنوع من مزيج من معادن محددة، أما الركام فيشمل: الرمل، والحصى، والصخور المكسرة.

وللخرسانة طاقة كامنة مرتفعة؛ حيث يستهلك تعدين الركام ومكونات الأسمنت البورتلاندي طاقة كبيرة، ويتطلب تصنيع الأسمنت البورتلاندي أيضًا طاقة أكثر من ذلك؛ لأنه يحتاج إلى حرارة وضغط مرتفعين.

وللخرسانة خصائص تجعلها صديقة للبيئة؛ فالسميكة منها ذات سعة حرارية مرتفعة؛ ما يجعل كمية الحرارة المخزنة في الجدران والأرضيات كبيرة، الأمر الذي يقلِّل من التدفئة والتبريد الاصطناعيين.

يستخدم بعض أصدقاء البيئة من البنائين الخرسانة التي صُنعت جزئيًّا من المكونات المعاد تدويرها، زد على ذلك أن الرماد المتطاير من بقايا حرق الفحم الحجري يمكن أن يكون بديلًا عن بعض أنواع الأسمنت البورتلاندي.

نظرة عن قرب

حصاد الخشب الجديد

إن حصاد أشجار الخشب الصلب في منطقةٍ ما يمكن أن يكون عملًا مسؤولًا؛ حيث تقطع الأشجار المتناثرة، ويُترك كثير من الأشجار قائمة فيها، ومع ذلك فإن نفقات قطع الأشجار بهذه الطريقة أكبر من نفقات قطع الأشجار جميعها في المنطقة؛ لذا لا بد أن تضع الحكومات قواعد جديدة لقطع الأشجار؛ كي تُغير شركات الأخشاب طريقتها في حصاد الأشجار.

ويمكن للبنائين والمستهلكين أن يتحققوا أن الخشب قد قُطع على نحو مسؤول، وذلك من خلال موقع مجلس إدارة الغابات (FSC) على شبكة الاتصالات (الإنترنت) (www.fsc.org). إن FSC منظمة دولية تصدر شهادات بأن الخشب والمنتجات الخشبية الأخرى قد أُنتجت من خلال إدارة الغابات على نحوٍ جيد.

الأرضيات

ملخص

الأرضيات اسم عام يُطلق على المواد جميعها التي تُستخدم في تغطية أرض المباني وملحقاتها، يأخذ المهندسون المعمارون من أصدقاء للبيئة عند فرشها مسألتين رئيستين في الحسبان، هما: كيفية تأثير إنتاج مواد البناء في البيئة، واستهلاك المبنى للطاقة.

غالبًا ما يستخدم البنَّاؤون أصدقاءُ البيئة الموادَّ الطبيعية للأرضيات، كالأخشاب التي قُطعت من الغابات بطريقة تتفق والمعايير البيئية، والخشب المستصلح من المباني التي هُدمت، والمواد النباتية التي يمكن إنتاجها بسرعة.

تحول كثير من الناس حاليًا إلى التعامل مع مواد الأرضيات المستدامة، ومنها الفلين.

واستنادًا إلى نوع البناء، لا بد أن تكون الأرضيات قادرة على تحمُّل وزن الأثاث، والأجهزة المنزلية، والمعدات المكتبية، ومواضع التخزين، والبضائع المعدة للبيع، وغير ذلك من الأشياء، ويجب أن يكون سطح الأرضية ثابتًا حيث يكون المشي عليه آمنًا ومريحًا، وقد يؤثر نوع الأرضيات وجودتها في استهلاك الطاقة؛ فمثلاً، إذا كانت الأرضية رقيقة وغير معزولة في غرفة باردة، فإن الحرارة ستتسرَّب من الغرفة، وتنتقل إلى الغرف التي هي أسفل منها، الأمر الذي يزيد من قيمة (فاتورة) استهلاك الطاقة في فصل الشتاء.

الأرضيات الخشبية

يُعدُّ الخشب في البلدان الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية، من أكثر المواد شيوعًا في فرش الأرضيات؛ فالخشب الصلب المستخدم في الأرضيات هو مادة طبيعية، جميل المنظر، يدوم لمُدد طويلة، ولكنه قد يسهم في **القضاء على الغابات**، على الرغم من أن قطع الأشجار ليس جميعه مدمرًا للبيئة؛ حيث يقرُّ البناؤون أن طريقة قطع الأشجار آمنة بيئيًّا إذا حازت على **شهادة** مجلس إدارة الغابات (FSC). (لمزيد من المعلومات عن FSC، راجع (نظرة عن قرب) في الشريط الجانبي/ صفحة 13).

أرضيات الفلين

شاع في السنوات الأخيرة، استخدام الفلين في صناعة الأرضيات بوصفه مـادة صديقة للبيئـة؛ والفلين هو لحاء شجرة تعيش فـي بلدان عدة من دول البحـر المتوسط، وهو مادة إسفنجية نوعًا ما، وغالبًا ما يُستخدم في لوحات الإعلانـات، حيث يمكن تثبيت الـورق عليه، لسهولة اختراق الدبابيس له؛ لذا يرغـب كثير من الناس في استخدام الفلين في فرش الأرضيات؛ لأنه مريح للقدمين.

يمكـن الحصـول على الفلين من شجـرة بلوط الفلين مـرة واحدة كل عشر سنـوات من دون إلحاق ضرر بالأشجار؛ لـذا، فالفلين مادة متجددة. وعادة ما تكون أرضيات الفلين على شكل لفائف أو بلاط، وتثبت في القاعدة بالغراء، ثم تضـاف مادة أخرى كالشمع أو مواد كيميائية أخـرى كي تمنع التسرُّب، وتحمي سطـح الفليـن، ولإعـداد أرضية فلين صديقـة للبيئة على نحـوٍ مناسب، يتعين على البنائيـن استخدام غراء وشموع طبيعية، لا تحتوي على **مركبات عضـوية متطايرة (VOC'S)**.

أرضيات الخيزران

الخيـزران نـوع مـن الأعشاب العملاقـة التـي تستوطن شرق آسيا، سريع النمو، ويصبح طويلًا جدًّا، وخلافًا لمعظم الأعشاب، ينمـو الخيزران على صورة قصب أجـوف قاسٍ، ويمكن استخدام شرائح قصب الخيزران في صنع خشب قوي للأرضيات الخشبية الجذابة التي تشبه الأرضيات الخشبية الصلبة.

ونظـرًا إلى أن الخيزران سريع النمو، فإنه **مورد متجدد** جدًّا؛ إذ تنضج البراعم الجديدة في غضون خمس سنوات؛ وعليه، فإن إدارة زراعـة الخيـزران بطريقـة ملائمة، يزود سـوق الأرضيات الخشبية (الصلبة) بكميات كبيرة.

الخشب المستصلح

يُعـدُّ استخـدام الخشـب **المستصـلح** (الذي أُعيـد تصنيعه) فـي الأرضيات بديلًا جذابًـا للأخشاب الصلبـة الجديدة، ويأتي معظمـه من المبانـي القديمة التي هُدمت. وفـي الداخل، تحتوي المباني القديمة على كثير من الخشب الصلب عالي الجودة الذي حُصـد قبل سنوات عدة؛ لذا قد يكون الخشب المستصلح مغريًا، وينسجم مع ما يُستحدث في هذا المجال.

إعادة صقل الأرضيات القديمة قد يجعلها تبدو جديدة مرة أخرى.

حقيقة

الطاقة الكامنة للخرسانة بوصفها مادة بناء أكبر بِـ 57% من **الطاقة الكامنة** للخشب، وينجم عن صناعة الخرسانة إطلاق أكثر من 81% من **غازات البيت الزجاجي**، وأكثر من 47% من الملوِّثات، وتزيل أكثر من 81% من موارد البيئة أيضًا.

Oweikan.com

الأرضيات المانعة للماء

تُستخدم الأرضيات المانعة للماء كثيرًا في المطابخ والحمامات؛ ويطلق الناس في بعض الأحيان على أي سطح للأرضيات المقاومة للماء بأنه «مُشَمَّع»، والمشمع الحقيقي يُصنع من زيت بذر الكتان، ونشارة الخشب، وغبار الفلين وراتنج (مادة صمغية) الصنوبر، ومسحوق الطباشير، والأصباغ؛ حيث تُمزج هذه المكونات جميعها وتُضغط على حامل من الخيش وقطعة من القماش الثقيل. يعدُّ التشميع منتج صديقًا للبيئة أكثر من أرضيات **الفينيل**- التي تُسمى أحيانًا مشمعًا، وهذا غير صحيح- حيث يمكن إعادة تدوير مكوناته جميعها. ومن ناحية أخرى، فإن أرضيات الفينيل تُصنع من **البترول** من خلال عملية مستهلكة للطاقة، وتدويرها أيضًا ليس سهلًا، إضافة إلى انبعاث المركبات العضوية المتطايرة منها.

الكتلة الحرارية لأرضيات الحجارة عالية، وهذا يقلّل من الحاجة إلى التدفئة والتبريد.

أرضيات الخرسانة والحجارة

إن اختيار المهندسين المعمارين أرضيات الحجر أو الخرسانةَ الصديقة للبيئة يزيد من كفاية الطاقة في المنزل؛ إذ إن **الكتلة الحرارية** للحجر أو الخرسانة السميكة عالية، وهذا يساعد على تقليل الحاجة إلى التدفئة والتبريد الصناعيين، ومن الممكن أيضًا تركيب أنابيب للمياه الساخنة تحت هذه الأرضيات؛ حيث تخزن السعة الحرارية في الأرضيات الحرارة، وتوزعها من خلال المياه الساخنة في فصل الشتاء. أما في الصيف، فإن الماء البارد يمتص الحرارة من الأرضيات، فيقلل من درجة حرارة الغرفة. (لمزيد من المعلومات عن **التدفئة والتبريد**، انظر صفحة 42).

الأرضيات الترابية

يمكن لأصحاب المنازل حاليًّا الاستمتاع بوسائل الراحة المنزلية جميعها، باستخدام نوع خاص من الأرضيات الترابية؛ حيث تتكون هذه الأرضيات من الطين الممزوج بمكونات أخرى، وتُبنى الأرضيات الترابية خصيصًا وتُصقل، حيث تكوِّن سطحًا صلبًا ونظيفًا.

إن أول خطوة في صنع الأرضية الترابية هي خلط الطين بالرمل، والجير، والقش أو غيرها من المواد الليفية وفقًا لنسبٍ معينة، ثم يُوزَّع هذا الخليط من الطين على أرضية بسمك كبير وبالتساوي، ثم تُصقل، وتُترك لتجف مدة

obeikandl.com

أسبـوع أو أسبوعين، ومن ثَمَّ تصبح الأرضية الترابية معدَّة للخطوة الأخيرة، وهـي تشميـع السطـح بمواد مانعـة للتسرب؛ مثـل زيت بذور الكتـان، وشمع النحل، لحمايـة الأرضية، وإعطائها دفئًا، وإكسابها جمـالًا ولمعانًا؛ لذا فإن الأرضيات الترابية المصقولة تبدو للمشاهد وكأنها جلد.

قـد يعتقد بعضهـم أن الأرضيات الترابيـة يمكن أن يتطايـر منها الغبار فـي الهواء، أو أن غسلها ربما يؤدي إلى تكويـن ما يشبه التربة الموحلة، لكن الزيوت والشموع المستخدمة فـي الأرضيات الترابية تمنع تناثرها، وتكسبها سطحًا صلبا متماسكًا قابلًا للتنظيف.

تساعـد الأرضيـات الترابية على بقـاء الغرف دافئة شتـاءً وباردة صيفًا، ولمـا كانـت طبقة التـراب السميكـة ذات سعـة حرارية عالية، فـإن درجات الحـرارة تتغير فيها ببطء شديد؛ ففي فصل الشتاء، يدخل ضوء الشمس من خلال النافذة، ويسخن الأرضيات الترابية، ومن ثَمَّ تعطي الأرضيات الترابية الساخنة الحرارة في الليل، أما في الصيف، فتكون الأرضيات الترابية باردة ليلًا، وتمتص الحرارة خلال الأيام الحارة في النهار.

الأرضيات الترابية ـ الإيجابيات والسلبيات

الإيجابيات	السلبيات
ذات سعة حرارية مرتفعة؛ لذا فهي جيدة للتدفئة والتبريد.	قابلة للتشقق، ولاسيما إن لم تُمزج المكونات بنسب صحيحة.
الطاقة الكامنة لها منخفضة جدًّا؛ أقل بـ 90% من الطاقة الكامنة للخرسانة الجاهزة.	السطح قابل للخدش.
ثمنها أقلُّ من الأرضيات الخشبية الصلبة.	قد يكون من الصعب العثور على مقاول يمتلك المعارف والمهارات اللازمة لبناء الأرضية الترابية.
سطحها جذاب، ومظهرها يشبه الجلد.	غير مناسبة لبعض المناطق كالممرات.
صديقة للبيئة بسبب عدم احتوائها على مركبات عضوية متطايرة.	غير مناسبة للمناطق الرطبة، مثل المطابخ والحمامات.
السير عليها مريح بسبب طراوتها وليونتها.	يمكن لأرجل كرسي مدببة أو أحذية عالية الكعب أن تترك آثارًا في سطحها.
تستخدم مكوِّنات طبيعية.	
تقلل من نفايات البناء، ويمكن أيضًا تدوير (البقايا).	

حقيقة

في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، كان استخدام الأرضيات المانعة للماء شائعًا، حتى جاءت أرضيات الفينيل في أربعينيات القرن العشرين. والغريب، أن ديمومة الشمع من دون تلف أسهمت بصورة كبيرة في تراجع استخدامه فيما بعد؛ فقد استمر صالحًا مدة أربعين عامًا أو أكثر-وهي ضعف مدة الفينيل؛ وهذا ما دفع الناس إلى استخدام غيره بعد أن ملُّوا منه طوال هذه المدة، فأعرضوا عنه.

يركِّب بعض الناس الأرضيات الترابية بأنفسهم، أو بمساعدة أصدقاء لهم.

obeikandl.com

الجدران

ملخص

الجدران مصنوعة من مواد بناء متنوعة، ولكي يكون البناء صديقًا للبيئة، فلا بد من استخدام مواد صديقة للبيئة وغير سامة في بنائها وتغطيتها وتزيينها. إن المواد التقليدية غالبًا ما تتطلب كميات كبيرة من الطاقة لتصنيعها، ومعظمها يحتوي على مواد قد تلوث البيئة عندما يُتخلص منها.

اكتسبت المواد الطبيعية المستخدمة في البناء وتغطية الجدران شعبية واسعة لدى الناس؛ لأن صنعها يتطلب طاقة أقل، إضافة إلى احتوائها على كمية قليلة من المواد الكيميائية الضارة، علاوة على أن بعض المواد المُستخدمة يمكن أيضًا إعادة استخدامها وتدويرها؛ وهذا ما يقلل من تأثيرها في البيئة.

غالبًا ما تتضمن عملية بناء الجدران تثبيت ألواح جدارية جافة فوق إطار خشبي.

غالبًا ما تحتل الجدران الداخلية في المبنى، مساحة أكثر من سطح الأرضيات أو السطوح، ولكي يكون البناء صديقًا للبيئة، فلا بد من استخدام مواد صديقة للبيئة أيضًا وغير سامة في بناء الجدران وتغطيتها وتزيينها.

كيف تُبنى الجدران؟

توجد طرق عدة لبناء الجدران الداخلية، ولكن أكثرها شيوعًا بناءُ إطار من خلال تثبيت قطع طويلة من الخشب معًا، ثم تثبيت صفائح **جافة** فوق الإطار، حيث تُسمى الصفائح الجافة بالألواح أيضًا، وهي مصنوعة من مادة الجبس المدعم بالورق المقوى.

بعد الانتهاء من بناء بعض الجدران، يُستخدم الملاط (الطين) لجعلها محكمة الإغلاق ولصقل سطوحها؛ حيث يتكون الملاط العادي من مزج كل من: الرمل والأسمنت، والجبس أو الأسمنت البورتلاندي، والمياه، وعلى الرغم من أنه آمن داخل المباني حيث يعيش الناس ويعملون، لكن تصنيعه يتطلب كميات كبيرة من الطاقة؛ إذ إن الجبس يجب استخراجه من المناجم، ثم تسخينه إلى درجة حرارة عالية، ومن ثَمَّ سحقه، وهذه العمليات تحتاج إلى طاقة عالية جدًّا، إضافة إلى أن صناعة الأسمنت البورتلاندي تحتاج كذلك إلى طاقة مرتفعة جدًّا.

الأرضية الجبسية

يستعمل في الوقت الحاضر كثير من البنائيين الذين يهتمون بالبيئة الأرضيةَ المصنوعة من الجبس الترابي في بناء الأجزاء الداخلية من البيوت؛ حيث يصنع الجبس الترابي عن طريق استبدال الجبس العياري بالطين الطبيعي و الأسمنت البورتلاندي؛ فالطين يُستخرج من الأرض ولا يحتاج إلى التسخين، حيث إنه يحتوي على **طاقة كامنة** قليلة.

openkandi.com

يُكسب الملاط الترابي الجدران الداخلية مظهرًا طبيعيًّا، وعادةً ما يظهر سطحه خشنًا وليس أملس، مثل الملاط العادي، زد على ذلك أن الطين والأصباغ المستخدمة في الملاط الترابي يعطي حرارة.

يرى كثير من الناس أن جدران الملاط الترابية جذابة، ولكن المواد المستخدمة في صقلها لها بعض السلبيات؛ إذ يسهل خدشها أو تشققها أكثر وهذا ما هو عليه الملاط العادي، إضافة إلى أن لون الملاط الترابي يختلف من خليط إلى آخر.

الجدار الجاف

يُعد الجدار الجاف في مناطق كثيرة من العالم، من أكثر المواد استخدامًا في بناء الجدران الداخلية، وعادة ما يُتلف نحو 12% من الجدر الجافة الجديدة في أثناء البناء، ويرجع ذلك أساسًا إلى اقتطاع أجزاء من الحائط الجاف كي تتناسب مع قياس معين، حيث تصل كمية هذه البقايا إلى أكثر من طن من مواد البناء لمنزل واحد متوسط الحجم.

وعلى الرغم من أن الجدار الجاف ليس سامًّا بحد ذاته، لكن بقاياه قد تكون ضارة؛ إذ يحتوي الجبس، وهو المكون الرئيس للحائط الجاف، على الكالسيوم والكبريت؛ الذي يمكن أن تتحلَّل مركباته في **مكاب النفايات** مكوِّنةً كبريتيد الهيدروجين، وهو غاز سام.

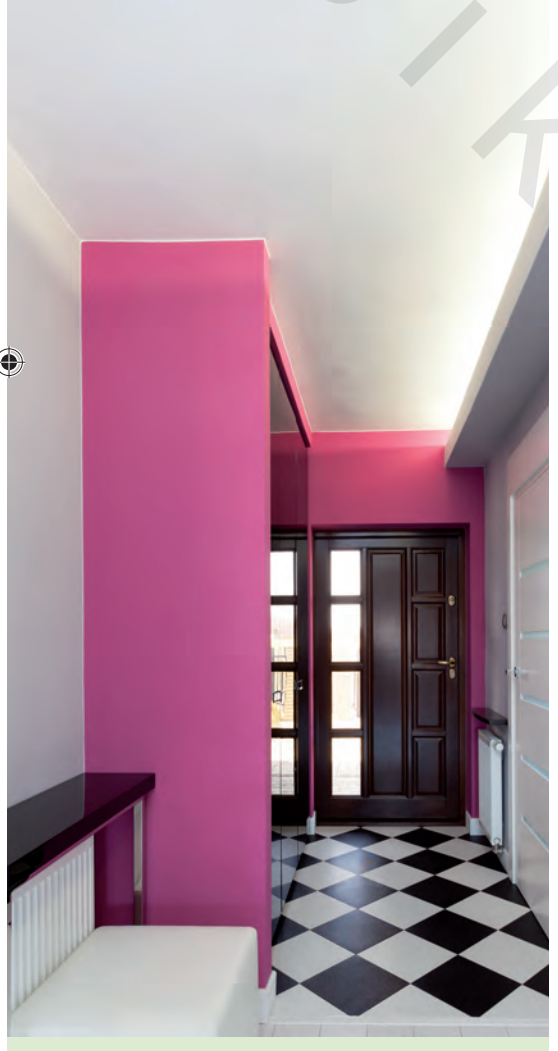
وتُعد مواد بناء الجدار الجاف مفيدة جدًّا، وتدوم طويلاً؛ لذا يُتوقع ألا يُتخلص منها في وقت قريب؛ إذ يرى كثير من خبراء الصناعة بأن مضاعفة الجهود لتدوير بقايا الجدار الجاف يمكن أن تساعد على الحدِّ من آثارها السلبية في البيئة؛ فالجبس في بقايا الجدار الجاف يمكن طحنه، وتكوين جدار جاف جديد، ولكن لا بد أولاً من التخلص من الورق المقوى، وهذا يقلل من كفاية عملية تدوير أنواع أخرى من المواد، ولا تزال شركات التدوير تبحث عن طرق لتحسين بقايا الحائط الجاف المعاد تدويرها.

قد تكون عملية إعادة استخدام بقايا الجدار الجاف طريقة مناسبة للحدِّ من آثارها السلبية في البيئة، ونظرًا إلى أن جبس الجدار الجاف يمكن أن يحسِّن بعض أنواع التربة، فإنه يُضاف إلى التربة في كثير من الأماكن، ويمكن أيضًا لمصانع الأسمنت استرداد الجبس المستخدم من بقايا الجدار الجاف، ومع ذلك يجب أن يكون محتوى الورق المقوى أقل من 2%.

يستخدم بعض البنائين طريقة ناجحة أخرى للتخلص من بقايا الجدار الجاف؛ حيث يتخذونها عازلاً من خلال وضعها في الفراغ الذي بين جدران السطوح الداخلية والخارجية.

حقيقة

يُدوَّر في الولايات المتحدة نحو 20% فقط من بقايا الجدران الجافة.



الطاقة الكامنة للبلاستر الأرضي الذي يُستخدم لتغطية هذه الجدران، أقل من الطاقة الكامنة للبلاستر العادي.

obeikandl.com

الدهان في عالم صديق للبيئة

لا شيء يمكن أن يضيء الغرفة أكثر من طبقة دهان جديدة، ولكن المشكلة لا تكمن في الجهد والمال فقط، بل في الآثار الأخرى المترتبة عليها، مثل: الصداع، وألم العيون، وغيرهما من الأعراض؛ حيث تحتوي معظم الدهانات التي تُصنع، وتُباع، وتستخدم في المنازل والمكاتب والمدارس على الفورماديهايد وغيرها من **المركبات العضوية المتطايرة (VOC'S)**. وتطلق بعض أنواع الدهانات الرطبة مستوًى من (VOC'S) يعادل ألف مرة المستوى الطبيعي لهذه المادة الكيميائية في الهواء الطلق.

مشكلة التخلُّص من الدهان

إضافة إلى خطورة تسمُّم الناس الذين يعيشون في أماكن مدهونة ويعملون فيها، فإن للدهان مشكلات خطيرة ناجمة عن التخلص منه، ووفقًا لدراسة حديثة، فإن متوسط المخزون الاحتياطي للأسرة الأميركية يتراوح بين جالون إلى ثلاثة جالونات (4 إلى 11 لترًا) من الطلاء سنويًّا، ويُعزى هذا إلى سوء تقدير كمية الدهان اللازمة للعمل، فتُشترى كميات أكبر وهذا ما يحتاجون إليه، وهذا ما يدعو إلى تخزين الكميات الزائدة، أو التخلص منها.

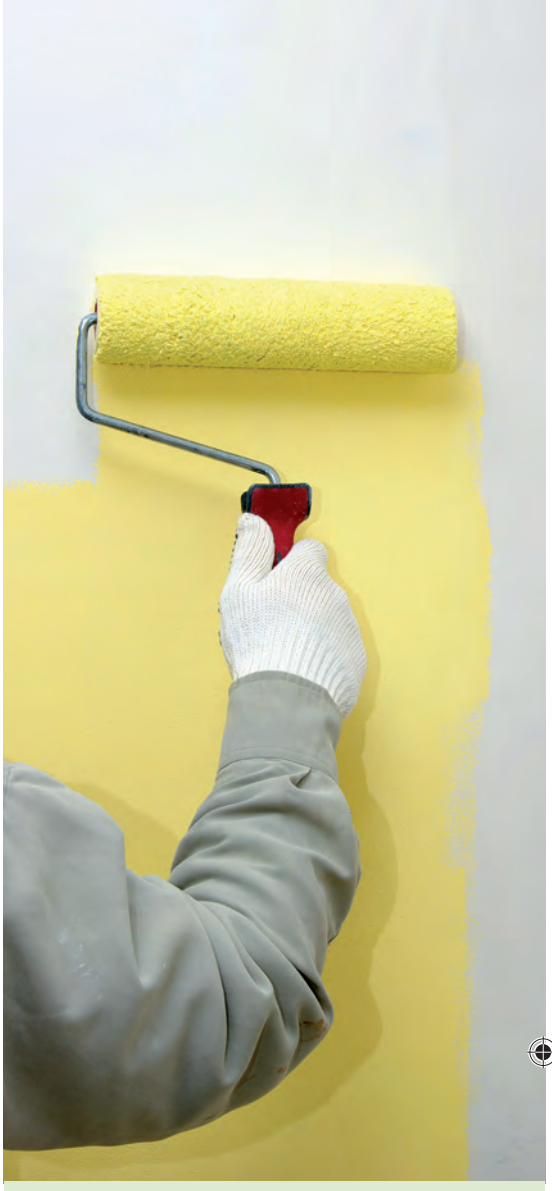
معظم الدول لديها قوانين صارمة للتخلص من الدهان؛ فعلب الدهان المستخدمة جزئيًّا لا بد من التخلص منها في مراكز خاصة بإعادة التدوير، بدلًا من إلقائها في الحاويات العادية، إضافة إلى عدم سكب الدهان في المجاري، وينصح بعض خبراء تحسين المساكن الناس بشراء كميات من الدهان على قدر حاجتهم، وإذا أساؤوا التقدير، فيمكنهم استخدام الدهان الزائد في طلاء بعض الأماكن الأخرى.

الدهانات المعاد تدويرها

تعيد بعض مصانع الدهانات تصنيع الدهان وتدويره، أو تعيد مزج منتجات الدهان غير المستخدم؛ حيث تمتاز الدهانات المعاد تدويرها بأنها ذات نفقات متوسطة، ومنتجاتها عالية الجودة، وذات ألوان متعددة. أما الدهانات التي أُعيد مزجها، فهي أقل ثمنًا، وذات جودة أقلَّ، وألوانها محددة.

الدهانات الطبيعية

تستخدم، مصانعُ الدهانات الصديقة للبيئةالمكوناتِ الطبيعيةَ حاليًّا، وقد تستخدم كميات قليلة من المركبات العضوية المتطايرة، أو أي مكونات سامة أخرى.



عندما تجفُّ الدهانات العادية، ينبعث منها الفورمالديهايد وغيره من المركبات العضوية المتطايرة.

إن الدهانات القائمة على الصلصال هي أحد أصناف الدهانات الصديقة للبيئة، وإن قورنت دهانات الصلصال بالدهانات ذات الجودة العالية، فهي سهلة التنظيف، ولا رائحة لها، ولكن، يدَّعي بعض المراقبين الصناعيين بأنها ليست قوية، ولا تدوم طويلًا كالدهانات العادية.

يوجد صنف آخر من الدهانات الطبيعية، وهي الدهانات القائمة على الحليب؛ حيث إن المكوِّن الأساسي لهذه الدهانات هو بروتين مستخلص من الحليب، يُسمى الكازئين؛ لذا يجب أن يُغطى دهان الحليب بنوع آخر من الدهان لا ينفذ منه الماء؛ للحفاظ عليه، ولا بد من استخدامه بسرعة حتى لا يفسده العفن بسبب رطوبته.

أوراق الجدران الصديقة للبيئة

يُعدُّ ورق الجدران بديلًا مناسبًا لطلاء الجدران الداخلية، وعلى الرغم من أن أوراق الجدران موجودة منذ قرون عدة، لكن المصانع غيَّرت صناعة ورق الجدران وصفاته في منتصف القرن العشرين، من خلال دمج **مواد مُصنَّعة** فيه، واستخدمت هذه المصانع أيضًا المواد المُصنَّعة السامة في الأصباغ الطبيعية والمواد اللاصقة، ونتيجة لذلك فإن كثيرًا من منتجات أوراق الجدران تنبعث منها مركبات (VOS'S) الضارة.

إنَّ التوجه العالمي اليوم يعود إلى استخدام الأوراق والأصباغ والمواد اللاصقة الطبيعية؛ ويمكن أن يجد البناؤون المنتجات الطبيعية لأوراق الجدران؛ حيث تسهم أوراق الجدران الطبيعية في تأمين حياة صحية، وتهيئة بيئة عمل آمنة، يُضاف إلى ذلك أن التخلص من أوراق الجدران مفيد للبيئة؛ لأنها قابلة لتصنيع سماد منها، أو يمكن جمع أكوام منها كي **تتحلل** في نهاية المطاف، وتتحول إلى **سماد** طبيعي.

وقد عادت أيضًا الأغطية العشبية الطبيعية إلى الاستخدام من قِبَل كثير من الناس؛ حيث صنعت المصانع هذه الجدران الجذابة، بنسج مواد نباتية معًا، مثل: العشب، والخيزران، والجوت، والسيزال أو القنب، التي يمكن تعليقها مثل ورق الجدران العادية تمامًا.

نشر بعض خبراء تحسين المساكن طرقًا لصنع معجون ورق جدران محلي الصنع؛ من خلال خلط كلٍّ من: الطحين، والماء، والشب (ملح كيميائي طبيعي)، وكميات قليلة من مكوِّنات أخرى، ومن السهل العثور على وصفات عجينة ورق الجدران على شبكة الاتصالات (الإنترنت).

حقيقة

تبقى المركبات العضوية المتطايرة (VOC'S) تنبعث داخل المنزل أو المبنى، حتى بعد جفاف الدهان الجديد على الجدران وزوال الرائحة، وفي الواقع، يطلق أقل من نصف عدد المركبات العضوية المتطايرة في دهانات اللاتكس خلال السنة الأولى بعد عملية الطلاء، ويستمر انبعاث البقية في الهواء طوال عمر الطلاء.

لا تستخدم أوراق الجدران الطبيعية مواد كيميائية في صناعة الورق، أو الغراء الذي يثبتها على الحائط.

obeikandi.com

الأبواب

ملخَّص

إن الخصائص الموجودة في **الأبواب** قد تسهم في ترشيد استهلاك الطاقة؛ فمثلًا إذا كانت الأبواب تسمح بتسرُّب الحرارة من منزل في الشتاء، فهذا يعني أن المبنى في حاجة إلى المزيد من الطاقة لتدفئته، وقد يتسرَّب الهواء أيضًا من خلال الشقوق والفجوات، وحول إطار الأبواب.

ونظرًا إلى أن كثيرًا من الأبواب مصنوعة من الخشب، فيوجد خياران صديقان للبيئة، هما: أن مصدر الخشب قد يكون من غابات أُديرت بصورة صحيحة، أو من الخشب المستصلح (المعاد تصنيعه)، وعلى الرغم من أن بعض الأبواب تُصنع من مزيج مواد عازلة بصورة جيدة، فإن تصنيع هذه المواد يتطلب كميات كبيرة من الطاقة، وربما تنبعث منها غازات سامة.

غالبًا ما تسمح الأبواب بخروج أو دخول كمية كبيرة من الحرارة من المبنى وإليه، حتى لو كانت مغلقة.

إن الباب الأمامي هو المدخل الرئيس للمبنى، وهو أيضًا المكان الذي يحدث عنده اكتساب كميات كبيرة من الحرارة أو فقدانها، وهذا الأمر على قدر كبير من الأهمية ولاسيما في المناطق ذات الشتاء القارس؛ إذ إن تدفئة المباني في أثناء البرد الشديد تتطلب كميات كبيرة من الطاقة، فالهواء البارد ذو كثافة كبيرة نسبيًّا، ويمكنه دخول المباني الدافئة بسرعة.

الاحتفاظ بدرجة حرارة مناسبة

تُفقد الحرارة من خلال الأبواب بطرق عدة؛ فتكرار فتح الباب وإغلاقه يؤدي إلى فقدان كمية كبيرة من الحرارة، ومع ذلك فالفقدان السلبي للحرارة يُعد مشكلة أخرى؛ حيث يحدث الفقدان عندما تتسرب الحرارة إلى الخارج من خلال الشقوق، والفجوات، والفراغات الموجودة في إطار الباب، وكذلك الحرارة التي تتسرب من الباب نفسه إذا لم يكن معزولًا عزلًا جيدًا.

يحتاج الباب إلى إطار حماية من **آثار الطقس** لمنع فقدان الحرارة، ويتألف إطار الحماية من قطعة لبَّاد، أو من المطاط الرغوي، أو أي جسم مادي يُستخدم في إغلاق الفجوات والشقوق، زد على ذلك أن وضع قطعة مرنة من المطاط أو البلاستيك على الجزء السفلي للباب من الداخل يقلل من فقدان الحرارة؛ لأنها تغلق الفراغ بين الباب والأرض، وتنزلق مع مستوى الأرضية عند فتح الباب وإغلاقه.

سدادات الهواء

يمكن في المُناخات الباردة في فصل الشتاء، أن تقلِّل سدادات الهواء الموجودة خلف الباب الخارجي من كمية الحرارة المفقودة، وتعد الأبواب

سـدادات الـهـواء مـثـل الأبـواب الـدوّارة، تقلل من تبادل الهواء مع الخارج.

الـدوارة فـي كثيـر مـن المبانـي التجارية مثالاً على سدادات الهواء هـذه، وقـد يتوافـر داخـل المنازل غرفة صغيرة بجانب الباب الرئيس لعـزل بقيـة المنـزل عـن الخارج. وكلا هذيـن الإجراءين يستخدمان مناطـق عازلـة صغيرة مـن الهواء للحد مـن تعريض المنـزل للهواء البارد الموجود في الخارج.

المادة المناسبة

كان الخشب فيمـا مضى المادة الرئيسـة لصنع كثير مـن الأبواب، أمـا الآن فتُصنع الأبـواب من مواد مختلفة، وعلى الرغـم من أن كثيرًا مـن الناس يفضلون الأبواب الطبيعيـة التقليدية المصنوعـة من الخشب، فإنهـا باهظـة الثمن؛ لأنهـا مصنوعة مـن الخشب الصلـب، وثقيلة، ولكن استخدامهـا يمكن أن يسهم في **إزالة الغابات**؛ لذا يُعدُّ العثور على باب من الخشب **المستصلح** من مبنى مهدوم أحد البدائل الممكنة.

ومن القضايا الجديرة بالاهتمام نوعية **العزل** المستخدمة في هذا الباب؛ فالعـزل يمنع انتقال الحرارة من مكان إلى آخر، وعلى الرغم من أن الخشب الصلب يُعدُّ عـازلًا قويًّا، لكن عدم المحافظة عليه بصورة صحيحة يمكن أن يشوِّهه، فلا يثبت جيدًا في إطاره، ما يؤدي إلى تسرُّب الحرارة من خلاله.

توفِّـر أبواب **الفينيـل** المركبة عزلًا جيدًا وقوة، فهـي مصنوعة من مزيج مـواد قوية جـدًّا وأخرى عازلة؛ إذ توجـد أبواب مركبة يتكـون لُبُّها من مادة بلاستيكية رغوية، وغطاؤها من مادة فلزية، ويوجد نوع آخر يستخدم **الألياف الزجاجيـة** والخشب؛ فالألياف الزجاجية مادة بلاستيكيـة محشوة بألياف زجاجية رقيقة لتقويتها، وعلى الرغم من أن الألياف الزجاجية والفينيل مواد قاسيـة وعازلة بصورة ممتازة، فـإن الطاقة الكامنة لهمـا مرتفعة، ويتطلب تصنيعهما مواد سامة؛ ما يؤدي إلى انبعاث غازات سامة من الفينيل.

نظرة عن قرب

ملصق نجمة الطاقة

يحـرص المهـندسـون المعـمـارون والـبـنـاؤون أصـدقـاء البـيـئـة في الولايات المتحدة الأمريكية، على وجود **نجمة الطاقة** على المنتجات التي يريدون شراءها؛ حيث وضعت **الوكالة الأميركية لحماية البيئة (EPA)** ووزارة الطاقة في الولايات المتحدة هـذا الملصق لضمان أن المنتجات صُنِّعت وفقًا لمبادئ صـارمـة لتـوفيـر الـطـاقـة؛ فمثلًا إذا كانت أنظمة التدفئة والتهوية والتبريد للمنزل تحمل ملصق نجمة الطاقة للمستهلكين، فيمكنها توفير 20% من نفقات الطاقة مقارنة بالأنظمة التي لا تحمله. ويستطيع الناس الحصول على ملصق نجمة الطاقة للمباني التي يملكونها؛ حيث تمنح الحكومة الإذن باستخدام الملصق للمباني التي تستخدم الطاقة بكفاية عالية.

obeikandl.com

النوافذ

ملخص

غالبًا ما تكون **النوافذ** مصدرًا لتبادل الحرارة في المباني؛ فتدخل الحرارة من النوافذ صيفًا وتخرج منها شتاءً؛ لذا تحتاج المباني إلى طاقة كبيرة للحفاظ على درجة حرارة مناسبة في داخلها.

يُحدد البناؤون الأصدقاء للبيئة مكان وضع النوافذ؛ لتكون كفاية الطاقة في المباني مرتفعة، ويختارون أيضًا النوافذ المصممة بحيث تكون ذات كفاية طاقة مرتفعة.

يحرص المهندسون المعماريون من أصدقاء البيئة، على أن يكون وضع النافذة له تأثير كبير في الإضاءة واستهلاك الطاقة.

وأما في الحالة المثالية التي تكون فيها المباني معزولة عزلًا تامًّا، وذات طاقة كافية تقريبًا، فلا بد أن تكون من غير نوافذ؛ وعليه، لا بد للنوافذ أن تسمح بانتقال الحرارة إلى داخل المبنى وخارجه، ومع ذلك فإن إمكانية العيش والعمل في بيئات مغلقة من العالم الخارجي أمر غير مقبول بالنسبة إلى معظم الناس؛ لذا فإن النوافذ على قدر كبير من الأهمية. أما التحدي الذي علينا مواجهته فهو أن يكون تبادل الحرارة من خلال النوافذ أو حولها في أدنى درجاته؛ فمنذ منتصف القرن العشرين، أتاحت لنا التقنيات الحديثة والمطوَّرة خيارات كثيرة تتعلق بكفاية النوافذ في ترشيد الطاقة.

النوافذ المزدوجة والثلاثية

إن فاعلية عزل النوافذ التي تتكون من لوح زجاجي واحد ضعيفة؛ حيث تسخن المباني من الداخل بسرعة في الصيف، أو أن الحرارة تتسرب منها في الشتاء، والحقيقةأن ألواح الزجاج البارد قد تجعل المنزل في الظروف الباردة وكأنه مفتوح لريح عاتية، حتى لو كانت النوافذ محكمة الإغلاق؛ فعندما تُبرِّد النوافذُ الهواءَ الداخلي الملامس لها، فإنه يهبط إلى الأسفل، فيتولد تيار من الهواء يتحرك في الداخل وكأنه ريح قوية، وتفاديًا لهذه المشكلة، جاء الحل باستخدام النوافذ المزدوجة الألواح؛ وهي نوافذ تتألف من لوحي زجاج بينهما فراغ عازل، وغالبًا ما يوجد في الفراغ الذي بين اللوحين غاز مثل الكربتون أو الأرغون؛ الذي يوفِّر عزلًا جيدًا، وفي الأيام الباردة، يكسب اللوح الخارجي برودة الهواء البارد، في حين يبقى اللوح الداخلي دافئًا؛ وهذا بفضل العزل.

أما النوافذ الثلاثية الألواح، فتتألف من ثلاثة ألواح زجاجية مفصولة بعضها عن بعض بفراغات عازلة، وهذه النوافذ مناسبة في مباني المناطق التي تعاني البرد القارس شتاءً.

تُملأ الفراغات في الزجاج بغاز الكربتون أو الأرغون؛ لتوفير عزل في النوافذ ذات الألواح المزدوجة أو الثلاثية.

النوافذ المنخفضة الانبعاثية

النوافذ المنخفضة الانبعاثية تقنية أخرى تجعل النوافذ أكثر كفاية في ترشيد استهلاك الطاقة، وهي نوافذ مطلية بفلز أو مركبات فلزية تُسمى أكسيد الفلز؛ حيث يمنع الطلاء أشعة الشمس القوية المباشرة من النفاذ بصورة كبيرة، ولكنه يسمح لأشعة الشمس الضعيفة غير المباشرة بالنفاذ، ويعكس هذا الطلاء أشعة الشمس الساطعة في فصل الصيف، في حين يسمح لأشعة الشمس الضعيفة في فصل الشتاء بالدخول، ما يقلل من الحاجة إلى التدفئة والتبريد الاصطناعيين.

وضع النوافذ

عندما يصمم المهندسون المعماريون المباني، فإنهم يفكرون كثيرًا في المكان المناسب للنوافذ، وفي عالم التصميم والإنشاء الصديقين للبيئة، يجري التركيز أساسًا على أن يسهم وضع النوافذ في ترشيد استهلاك الطاقة في النهار.

أما أفضل مكان لوضع نوافذ كبيرة في مناطق المُناخ الدافئ والحار في نصف الكرة الشمالي، فهو في الجانب الشمالي للمبنى الذي يستقبل أقل أشعة شمسية، وأما في الجانب الجنوبي للمبنى وهو الجانب الحار، فلا بد أن تكون النوافذ مظلَّلة، مع وجود بروزات أو مَظالّ للحدِّ من اكتساب حرارة أشعة الشمس.

وفي المناطق ذات المُناخ البارد، لا بد أن تكون النوافذ كبيرة في جهة الجنوب؛ حيث تزود المبنى بكميات قليلة من حرارة الشمس في أوقات الشتاء، في حين تقلل النوافذ الصغرى في الجانب الشمالي من فقدان الحرارة بفعل هبوب الرياح.

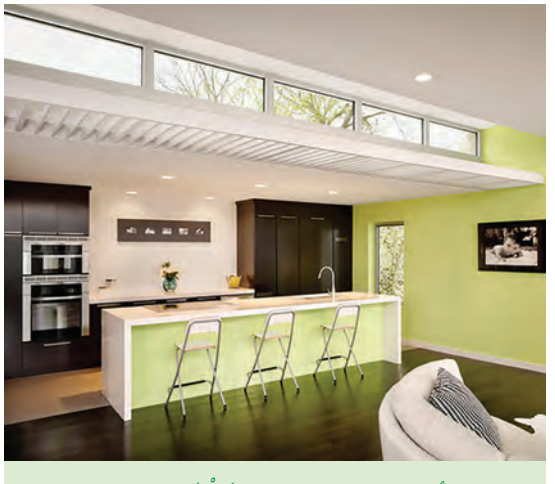
وأما في الجانبين؛ الشرقي والغربي للمباني، فهناك تحد كبير يواجه المصممين؛ لأن أشعة الشمس تسقط بزاوية قليلة في بداية النهار ونهايته؛ لذا فإن وضع النوافذ في هذين الجانبين من المبنى هو إحدى إستراتيجيات الاستخدام الكبير للطاقة، وغالبًا ما توضع **نوافذ المَنْوَر** في أعلى الحائط.

ضوء النهار

تحتاج معظم المباني إلى بعض الأضواء الكهربائية الاصطناعية، مع أن المهندسين المعماريين والبنائين الذين يُعدون أصدقاء للبيئة، يسعون إلى الاستفادة من ضوء النهار الطبيعي بأكبر قدر ممكن، للتقليل من استهلاك المباني للطاقة الكهربائية في الإضاءة، بعض هذه الإستراتيجيات تجدها في الصفحتين 26 و27.

حقيقة

الكربتون والأرغون غازان يعملان عمل عازلين غير مرئيين في النوافذ المزدوجة أو الثلاثية، وكلاهما أثقل من الهواء، وهما من الغازات النبيلة (الخاملة)، وبسبب هذه الخصائص، فإن هذه الغازات تعيق انتقال الحرارة من خلال النافذة.



يمكن أن تكون نوافذ المَنْوَر الجانبية خيارًا صديقًا للبيئة في الجانبين الشرقي والغربي للمباني.

obeikandi.com

الإضاءة

ملخص

إن **الإضاءة** جزء مهم من تصميم المبنى. وقد اهتدى البناؤون أصدقاء البيئة إلى طرق إبداعية تحقق أفضل استفادة ممكنة من ضوء النهار في المباني؛ حيث يبنون المنشآت التي تعكس ضوء الشمس لتعود إلى النافذة من دون ارتفاع درجة الحرارة، واستخدموا أيضًا الضوء الطبيعي في المصابيح الموفرة للطاقة.

ولتحقيق الاستخدام المناسب في ترشيد استهلاك الطاقة، يربط البناؤون أصدقاء البيئة الحواسيب بأجهزة تحسس الضوء ضمن أنظمة الإضاءة؛ حيث يمكنهم التحكم في مستويات الإضاءة الاصطناعية بناءً على كمية ضوء النهار المتوافرة باستخدام الحواسيب.

صُمِّمت الرفوف الضوئية لتعكس الضوء من دون إدخال الحرارة إلى داخل المباني. يحتوي هذا المبنى على رفوف ضوئية داخلية وخارجية.

تستهلك الإضاءة الاصطناعية ما بين 20% إلى 25% من الكهرباء المستخدمة في الولايات المتحدة، ومعظم الإضاءة الاصطناعية الشائعة هي **المصابيح الكهربائية المتوهجة**، وهي مصابيح غير فاعلة في توفير استهلاك الكهرباء بسبب حاجتها إلى طاقة أكثر للتبريد؛ لأنها تُحوِّل قدرًا كبيرًا من الكهرباء إلى حرارة بدلًا من الضوء، وهذه الحرارة تزيد من نفقات الكهرباء، ونتيجة لذلك يسعى المهندسون المعمارون والمصممون أصدقاء البيئة إلى ترشيد استهلاك هذه الطاقة، باستخدام المصابيح الكهربائية ذات الطاقة المنخفضة مع الضوء الطبيعي (انظر **نظرة عن قرب** في الشريط الجانبي في صفحة 27، حيث تجد معلومات عن المصابيح الكهربائية الموفرة للطاقة).

تجاهل كثير من المهندسين المعمارين في القرن العشرين ميزة إضاءة المباني ذات النفقات الزهيدة في وضح النهار؛ صحيح أن ضوء النهار لا يوفر قدرًا كافيًا من الإضاءة الداخلية في الأوقات جميعها، ولكن بالإمكان استخدام نظام الإضاءة الكهربائية مع ترشيد استهلاك الطاقة بصورة كبيرة، وقد وجد المهندسون المعمارون أصدقاء البيئة حاليًّا طرقًا جديدة لتحقيق الاستفادة القصوى من ضوء النهار في المباني.

الرفوف والأنابيب الضوئية

عادةً ما يوضع **الرفُّ الضوئي** على الحافة السفلى للنافذة من الخارج ليعكس أشعة الشمس مرة أخرى إلى النافذة، وللرف الضوئي سطح مصمم خصيصًا ليعكس الضوء من دون الحرارة، وبناءً على عوامل عدة؛ مثل ارتفاع المبنى، وتعرضه لأشعة الشمس، يمكن للرفوف الضوئية أن تزيد من كمية ضوء النهار التي تدخل المناطق الداخلية بنسبة 200%.

الأنبوب الضوئي قناة ضيقة عاكسة (أنبوب) تنقل ضوء النهار من أعلى السطح نحو الأسفل إلى داخل البناء؛ حيث يحتوي الجزء السفلي من الأنبوب الضوئي على موزِّع، وهو لوحة شبه شفافة (تمرر جزءًا من الضوء؛ أي يمكن الرؤية من خلالها جزئيًّا) توزع الضوء القادم في داخل المبنى.

صُمم مقر التلفاز المركزي في بكين في الصين، على أن يستفيد من الضوء الطبيعي بصورة فاعلة، إضافة إلى الجاذبية في التصميم.

شكل المبنى

يصمم المهندسون المعمارون أصدقاء البيئة المباني على أن تكون المساحة السطحية الخارجية كبيرة إلى أقصى حد ممكن، وفي الوقت نفسه يرفضون التصاميم التي تتضمن مناطق داخلية كثيرة تمنع وصول الضوء إلى داخل المبنى، ويُعدُّ مقر التلفاز المركزي الصيني في بكين شاهدًا على إعداد تصاميم جذابة تراعي كيفية الاستفادة القصوى من ضوء النهار، إضافة إلى أن شكل المبنى مصمم لتحمُّل الزلازل القوية.

السطوح الداخلية العاكسة

توجد طريقة أخرى للاستفادة القصوى من ضوء النهار داخل المبنى، وهي استخدام السطوح ذات الألوان الفاتحة والعاكسة، ولاسيما في السطوح والأرضيات؛ حيث يمكن لهذه السطوح الداخلية أن تقلل من الحاجة إلى الإضاءة الاصطناعية، ومن ثم إلى خفض استهلاك المبنى للطاقة.

الإضاءة المتكاملة

إن التصاميم الصديقة للبيئة الخاصة بالإضاءة الداخلية هي التي تحرص على استغلال ضوء النهار مع الضوء الاصطناعي، ولتحقيق الاستخدام الأكفأ للطاقة قدر المستطاع، يربط المصممون الحواسيب المتطورة بأجهزة تحسُّس الضوء (مجسَّات الضوء أو أجهزة استشعار الضوء) ضمن نظام الإضاءة؛ حيث يمكن التحكم في مستويات الإضاءة الاصطناعية عن طريق الحواسيب بحسب كمية ضوء النهار المتاحة؛ لذا يكون استهلاك هذه المباني للكهرباء المستخدمة في الإضاءة منخفضًا في الأيام المشمسة، وأعلى ما يمكن في الليل.

نظرة عن قرب

المصابيح الكهربائية الصديقة للبيئة

تحل المصابيح **الفلورسنتية المدمجة (CFL'S)** محل المصابيح الكهربائية المتوهجة. (CFL'S) هي مصابيح فلورية صغيرة تستخدم التيار الكهربائي لإثارة الإلكترونات في الغاز، فتجعله يبعث ضوءًا، حيث تستهلك (CFL'S) كميات أقل من الكهرباء، وتدوم مدة أطول من المصابيح المتوهجة.

توجد مصابيح جديدة أكثر توفيرًا للطاقة هي **الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LED)**؛ حيث تتطلب هذه المصابيح كمية قليلة من الكهرباء، وتدوم مدة أطول تعادل مئات المرات مقارنة بالمصابيح المتوهجة أو (CFL'S)، ولايكاد ينجم عنها أي حرارة تذكر، وعلى الرغم من أن ثمن مصابيح (LED) حاليًّا أغلى من ثمن المصابيح المتوهجة، فإن خبراء الإضاءة يتوقعون انخفاض ثمنها في الأيام القادمة.

مصباح الفلورسنت المدمج

Obeikandl.com

السطوح

ملخص

تخزن **السطوح** كميات كبيرة من حرارة الشمس، وهذا ما يزيد من كمية الطاقة اللازمة لتبريد المبنى؛ لذا يبحث المهندسون المعماريون أصدقاء البيئة عن طرق للحد من تزايد درجة الحرارة في سطوح المباني.

يغطي بعض البنائين السطوح بمواد تساعد على عكس أشعة الشمس، ويبنون سطوحًا خضراء (صديقة للبيئة) تُغطى بالنباتات، وكلتا الطريقتين تقللان من كمية الحرارة التي يمتصها السطح، وهذا ما يقلل من كمية الطاقة اللازمة لتبريد المبنى.

يمكن أن تصبح السطوح الساخنة خلال النهار حارقة، ما يزيد من استهلاك المباني للطاقة.

سطح المبنى كالجلد؛ يحمي الناس والأشياء فيه من تعرضهم لأشعة الشمس والبرد القارس؛ حيث إن أي شخص عانى حروق الشمس يدرك شدة أشعتها؛ ففي أيام الصيف المشمسة، يمكن أن ترتفع درجة الحرارة للسطح العادي إلى 190 فهرنهايت (88 سيليسيوس). حيث تتزايد الحرارة بصورة ملحوظة، فتزيد من **حمولة التبريد** للمبنى، أو ما يُسمى الطاقة اللازمة للتبريد، وأما في المدن، فتسهم الحرارة فوق سطوح المنازل في **ظاهرة الجزيرة الحرارية**، وهي تركيز الحرارة في المناطق المزدحمة بالسكان في المباني والطرق، وغيرها من المنشآت التي بناها الإنسان؛ لذا يجتهد البناؤون أصدقاء البيئة في الاهتداء إلى طرق تحدُّ من تزايد الحرارة على سطوح هذه المباني والمنشآت.

السطوح العاكسة

يُعدُّ استخدام سقوف عاكسة لأشعة الشمس إحدى الطرق الفاعلة لرفع كفاية المباني في استهلاك الطاقة؛ حيث تعكس هذه السطوح كمية كبيرة من أشعة الشمس التي تسقط عليها، ومن ثمَّ تعود إلى الفضاء، وهذا ما يقلل من درجة حرارة السطح، وتُسمى السطوح العاكسة الجيدة أحيانًا **السطوح الباردة**.

قياس الانعكاسية

الانعكاس الشمسي مصطلح علمي يشير إلى كمية أشعة الشمس التي تنعكس عن سطح ما، إذ توجد بعض المواد ذات الانعكاس الشمسي المرتفع، مثل بعض أنواع الزجاج أو الفلزات اللامعة، في حين أن الانعكاس الشمسي لمواد أخرى منخفض، مثل الخشب الداكن أو الطوب؛ وعليه، لا بد من أن يكون الانعكاسُ الشمسيُّ لسطوح المباني في المناطق ذات الصيف الحار مرتفعًا. وتوجد عوامل أخرى ذات أثر غير الانعكاس الشمسي، مثل الانبعاثية الحرارية. وعليه، لا بد أن يكون مستوى **الانبعاثية الحرارية** للسطوح عاليًا؛ وهذا يعني أن هذه السطوح تعطي كمية كبيرة من الحرارة التي امتصتها من أشعة الشمس.

وتوجد السطوح الفلزية العادية أيضًا؛ حيث يكون الانعكاس الشمسي لها مرتفعًا، وتكون الانبعاثية الحرارية لها منخفضة؛ لذا فالخيار الأفضل هو السطح البارد الذي يكون أملس وأبيض؛ حيث يكون الانعكاس الشمسي والانبعاث الحراري له مرتفعين،إذ تصل حرارته في منتصف الصيف إلى 88°ف (44°س)، أي إنه يكون أبرد من السطوح العادية، وهذا الفرق قد يوفر 70% من نفقات الطاقة في الصيف؛ لذا فإن تركيب السطح البارد له أهمية كبيرة ولاسيما في الأماكن الحارة.

يمكن أن تُكسى السطوح الباردة ببلاط عاكس بصورة كبيرة، أو تُطلى بدهان أبيض سائل، ويمكن للبنائين إضافة ألواح مطاطية أو بلاستيكية لزيادة انعكاسية السطوح الموجودة، وهناك أيضًا خيار آخر وهو السطوح الفلزية المُعالجة.

وللحفاظ على السطح البارد الذي له انعكاسية كبيرة، فقد يحتاج إلى غسله من وقت إلى آخر؛ إذ إن تراكم الأوساخ والغبار يقلل من الانعكاس، وهذا ما يقلل من فاعليته.

إن طلاء السطوح بألوان فاتحة يزيد من كمية أشعة الشمس المنعكسة؛ فيقلل الحاجة إلى التبريد.

حقيقة

تزيد درجة حرارة الهواء في المناطق الحضرية بمقدار 10 درجات فهرنهايت (6 درجات سيليسيوس) على درجة حرارة الهواء في المناطق الريفية المحيطة بها.

obeikandl.com

السطوح الخضراء (الصديقة للبيئة)

السطح الأخضر هو السطح الذي يُغطى بالنباتات؛ حيث توجد النباتات بوصفها جزءًا من السطوح نفسها، وليست مزروعة في آنيةٍ أو أصص.

يتطلب عمل السطح الأخضر بَنَّاءً ذا مهارات ومعارف متخصصة، ويجب حماية أرضية السطح بغطاء عازل للماء، ثم لا بد من إنشاء تركيب شبكي لدعم التربة والنباتات، وعادةً ما تُستخدم في السطوح الخضراء نباتات محلية قادرة على النمو على نحوٍ جيد من دون استخدام **الأسمدة** أو **مبيدات الآفات** (مواد كيميائية تقتل الآفات)؛ حيث إن الغرض من ذلك الحصول على سطح تنمو فيه النباتات، وتزدهر بصورة طبيعية.

السطوح الخضراء، كسطح مبنى البلدية في شيكاغو، هي سطوح صديقة للبيئة وجذابة، وتَكون على هيئة جزر تحاكي الطبيعة.

الحفاظ على درجات حرارة معتدلة

تقدم السطوح الخضراء فوائد أكثر من جمالها؛ حيث تمتص النباتات أشعة الشمس، وتستخدمها في عملية البناء الضوئي، وهي سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تصنع فيها النباتات غذاءها، وتوفر النباتات أيضًا مناطق ذات رطوبة عالية؛ لأنها تسحب الماء نحو أوراقها، ومن ثَمَّ **يتبخر** في الهواء. هذه المزايا الحيوية للنباتات تقلل ما نسبته 20 % إلى 30% من نفقات التبريد والتدفئة لمنزل يتألف من طابق واحد، ومع بقاء سطح المبنى باردًا بصورة جيدة، فلا يحتاج تبريده من الداخل إلا إلى كمية قليلة من الطاقة.

وعلى هذا المنوال، فإن السطح الأخضر يحافظ على سطح المبنى دافئًا في الشتاء؛ إذ يمكن تشبيه شبكة النباتات الحية بمعطف دافئ يرتديه المبنى، ويساعد السطح الأخضر أيضًا على ترشيد استهلاك الطاقة في فصل الشتاء.

المحافظة على المياه

تجمع السطوح كميات كبيرة من مياه الأمطار أو غيرها من أشكال الهطل؛ لذا لا بد للسطح من التخلص من هذه المياه؛ لحماية المناطق الداخلية للمبنى من الرطوبة الضارة.

obeikandl.com

تندفع مياه الأمطار في السطح العادي من خلال المزاريب نحو الأسفل، ثم تتجمع هذه المياه في المدن في مجاري الصرف الصحي (مصارف تحت الأرض)، حيث تختلط بالنفايات والملوِّثات، ثم تجري هذه المياه بعيدًا. وخلافًا للسطوح العادية، فإن سطوح المباني الخضراء تحتفظ بكمية كبيرة من مياه الأمطار، فتحول دون تدفقها إلى المجاري؛ حيث يتسرَّب بعض هذه المياه ببطء من خلال مزاريب تضخ المياه نحو المناطق الطبيعية، وإذا قورنت المياه الجارية البطيئة بالمياه الجارية السريعة، فإن الأولى تلتقط كميات قليلة من القمامة والملوثات في أثناء مسيرها.

تنقية الهواء

تحسِّن السطوح الخضراء نوعية الهواء؛ فالنباتات تأخذ خلال عملية البناء الضوئي **ثاني أكسيد الكربون** وتعطي الأكسجين، وهي عملية تصفية طبيعية تساعد على تقليل كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

إنقاذ الحياة البرية

أينما توجد الحياة النباتية، توجد الحياة الحيوانية؛ لذا فإن السطح الأخضر سيكون **موطنًا** يجذب الطيور والحشرات والحيوانات الأخرى؛ وعليه، فإن السطوح الخضراء تساعد على استعادة التوازن الطبيعي في البيئة الاصطناعية المشيدة في المناطق الحضرية.

عمال يبنون سطحًا أخضر على سطح مبنى في مدينة نيويورك.

نظرة عن قرب

فراشة خليج كاليفورنيا المُبقَّعة

إن النمو السكاني الهائل في ولاية كاليفورنيا خلال المئة عام الماضية هدَّد بقاءَ كثيرٍ من أنواع الحياة البرية. وتوجد منطقةٌ ذات كثافة سكانية عالية هي خليج سان فرانسيسكو، التي تشمل مدنًا عدة، منها: سان فرانسيسكو، وسان خوسيه، وأوكلاند. وتُعد منطقة الخليج موطنًا لفراشة خليج كاليفورنيا المبقعة، وهي فراشة ذات جناح متعدد الألوان، وقد وضِعتْ فراشة خليج كاليفورنيا المبقعة على قائمة الأنواع المعرضة للخطر عام 1987م في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي عام 2001م، خصصت دائرة الخدمات الأمريكية للأسماك والحياة البرية نحو أربعة وعشرين ألف فدان (9712 هكتارًا) على حافة خليج سان فرانسيسكو لاتخاذها منطقة محمية لهذه الفراشة.

يركب عدد من شركات البناء في منطقة الخليج حاليًّا سطوح المباني الخضراء، باستخدام نباتات تجذب فراشة خليج كاليفورنيا المبقَّعة؛ حيث يعتقد العلماء أنه لو وُجِد العدد الكافي من سطوح المباني الخضراء في المناطق الحضرية، فإن أنواع فراشة خليج كاليفورنيا المبقعة قد تعود مرة أخرى إلى المنطقة.

الكهرباء

ملخص

الكهرباء المستخدمة في المباني تأتي من محطات توليد الطاقة؛ حيث يحرق كثير من محطات توليد الطاقة الفحم الحجري وغيره من الوقود الأحفوري، ما يؤدي إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون، وهو الغاز الذي يتراكم في الغلاف الجوي ويحبس الحرارة هذا فضلًا عن أن محطات الطاقة تطلق أيضًا ملوثات أخرى.

يستخدم كثير من المباني الخضراء الطاقة المتجددة، وهي طرق لتوليد الكهرباء الخالية من التلوث؛ حيث يمكن التقاط الطاقة الشمسية بوساطة أجهزة تُسمى الألواح الشمسية التي توضع على سطوح المنازل في كثير من الأحيان، وتستخدم أيضًا مولدات (توربينات) الرياح لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح.

تستهلك المباني كميات هائلة من الطاقة الكهربائية للإضاءة، وتهيئة أجواء مناسبة.

يعتمد نمط حياتنا الحديثة على الطاقة الكهربائية التي نعتقد واهمين أنها لا تنضب أبدًا؛ فتوفير الطاقة لكل شيء يعمل بها؛ بدءًا من الحواسيب المحمولة إلى أبراج المكاتب الضخمة والمصانع، ويبدو أن الأمر لا يحتاج إلا إلى عملية توصيل بشبكة الكهرباء؛ لذا، فإن سهولة استخدام الكهرباء يوهم الناس بالبقاء الأزلي لهذه الطاقة وبنظافتها.

في الواقع، إن مورد الكهرباء ليس نظيفًا ولا أزليًّا؛ إننا نحصل على الكهرباء من محطات توليد الكهرباء، حيث تُشغَّل مولدات كهربائية ضخمة، وهي آلات تحوِّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية، وفي معظم الحالات تُشغل مولدات الكهرباء في المحطات عن طريق حرق **الوقود الأحفوري** كالفحم الحجري، أو النفط، أو الغاز الطبيعي، وتستخدم الحرارة الناتجة من حرق الوقود في تدوير **التوربينات** (أجسام مثل العجلة)، وهذا ما يؤدي إلى توليد تيار كهربائي في الدوائر الكهربائية.

إن معظم الكهرباء المستخدمة في العالم اليوم تُنتج بحرق الفحم الحجري، وهو وقود أحفوري شديد التلويث؛ حيث تسهم الغازات المنبعثة من حرق الفحم الحجري في محطات الطاقة في تراكم غاز **ثاني أكسيد الكربون** في **الغلاف الجوي** للأرض بكميات هائلة، إضافة إلى أن حرق الفحم الحجري يُطلق **ملوِّثات** أخرى تلحق الضرر بالناس والحياة البرية.

يشترك المستهلكون للكهرباء جميعهم تقريبًا، (**في الشبكة الكهربائية**). إن شبكة الطاقة هي نظام مترابط من محطات توليد الكهرباء، والأسلاك التي تنقلها، والأفراد الذين يستهلكون هذه الطاقة، وللحفاظ على ديمومة عملها، لا بد من وجود بعض المحطات التي تولد الطاقة في الأوقات جميعها؛ بسبب صعوبة تخزينها.

ويمكن للمباني التي تولد الكهرباء ذاتيًّا أن تزود الشبكة العامة بالكهرباء الزائدة على حاجتها؛ فإذا كان هناك عدد كافٍ من المباني والمنازل التي

تنتج الكهربـاء بالطرق التي تحافظ على السلامـة البيئية، فإن حرق الوقود الأحفوري في محطات الطاقة سوف يقلُّ مع مرور الزمن.

بدائل الطاقة

يبحـث المهندسون المعمـارون والأفـراد حاليًّا عن وسائـل بديلة لتوليد الطاقة الكهربائية في المباني؛ للحدِّ من كمية الكهرباء اللازمة من محطات توليد الكهرباء العامة، ويوجد بديلان طبيعيان مناسبان لتحقيق هذه الغاية، هما: **الطاقة الشمسية** وطاقة الرياح.

الطاقة الشمسية

تخيَّـل كميـة الطاقـة الهائلـة للأشعـة الشمسية التـي تصلنا فـي الأيام المشمسـة؛ وعليه، لو استطعنا الحصول على مـا يكفي من هذه الطاقة، فلا حاجـة لنا عندئذٍ إلى الوقود الأحفـوري، ومع ذلك فإن الحصول على الطاقة الشمسية ليس بالأمر الهين.

تتوافر لدينا الآن تقنيات تحوِّل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، وتُسمى الطاقة الشمسية؛ حيث تُنتج الطاقة الشمسية عن طريق **الخلايا الشمسية**، وهـي جهـاز يشبـه الترانزستـور الصغير الموجـود في الحاسـوب؛ فالخلية الشمسية الواحدة التي تتعرض لأشعة الشمس مباشرة تنتج كمية قليلة جدًّا مـن التيار الكهربائي؛ وهي أقـل بكثير وهذا ما هو مطلـوب لإضاءة مصباح واحـد؛ لـذا لتوليد كميـة كبيرة مـن الكهرباء يُجمـع عدد كثير مـن الخلايا الشمسيـة لتكوين **ألواح شمسـية**، واللوح الشمسي هـو لوح مسطح ورقيق من الخلايا الشمسية، وهـو ذو مساحة سطحية كبيرة لجمع أكبر قدر ممكن من أشعـة الشمس، ولكـن مقدار الطاقـة الكهربائية المولَّدة بالألـواح الشمسية أقـلُّ بكثيـر من مقدار الطاقة التـي توفرها المولـدات العملاقة في محطات توليـد الطاقة التي تستخدم الفحـم الحجري، غير أن هـذه الألواح تسهم - بقدرٍ ما - فـي تزويدنا بالطاقة؛ حيث يسهل دمج الألواح ضمن تصاميم البناء بوضعها على سطوح المباني، ويمكـن أيضًا تثبيتها على قواعد منفصلة في المناطق المفتوحة.

تُصمَّـم بعض الألواح بحيـث تتحـرك تلقائيًّا تبعًا لحركـة الشمس، ومع ذلك لا بـد من وضع هذه الألواح فـي مـكان لا تسقط فيه ظـلال الأجسام، مثـل: فروع الأشجار أو أعمدة الكهرباء على الخلايا الشمسية.

ألواح شمسية على سطوح المنازل.

نظرة عن قرب

المشروعات المشتركة للطاقة الشمسية مع شركات الطاقة

غالبًا ما تُعدُّ المباني مثالية لتركيب الألـواح الشمسية نظرًا إلـى توافر مسـاحات كبيـرة مـن السـطوح المفتوحة، وهـذا ما أدى إلـى إقامة شراكات بين بعض أصحاب المباني وشركات الطاقة. استأجرت شركة طاقة إقليمية تُسمى «إديسون جنوب كاليفورنيا» أخيرًا ستَّ مئة وسبعة آلاف قـدم مربعـة (56400 متر مربـع) مـن مساحة سطح شركة برولوجيس ودنفر مقرها في ولاية كـولـورادو؛ حيث ستُغطى السطوح بألواح شمسية، ولا بد لهذه الألواح من أن تولِّد ما يكفي من الكهرباء لتلبية حاجة نحو ألـف وخمس مئة أسرة من هذه الطاقة سنويًّا.

obeikandl.com

الطاقة الشمسية المخصصة للمباني

غالبًا ما يخصِّص المهندسون المعماريون في المبانـي الكبيرة والمتطـورة، الكهرباء المُولَّدة بالألـواح الشمسيـة للقيـام بوظائـف محـددة، وتُسمى هـذه الاستخدامـاتُ المحـددة للطاقة الطاقةَ الشمسيةَ المخصصة؛ فمثلًا لدى بعض المباني المكتبية الخضراء أنظمة التظليل الآلي فـي النوافـذ المطلة علـى جهة الغـرب، وذلك للحدِّ من اكتساب الحـرارة بعد الظهر، ويتألف هذا النظـام -في الأغلب- مـن صفائح خاصة يمكنهـا أن تُفتح وتُغلق، وتستطيـع ألواح الطاقة الشمسيـة تزويد هذه الصفائح بالطاقة اللازمة لحركتها بسهولة، على غرار ما توفر الطاقة للمراوح في **نظام التهوية** للمبنى.

موَّلت الحكومة الأسترالية حديثًا تطوير (ظلال الشمس) في ساحة المدارس؛ حيث يزود هذا البناء الطلاب بالظلال، ويجمِّع أشعة الشمس.

عندما لا تكون أشعة الشمس ساطعة

يُعـدُّ توليد الطاقة الشمسيـة في الأيام المكفهرة والملبَّـدة بالغيوم وغير المشمسـة مشكلة واضحـة، ونظرًا إلى أنه لا بد مـن الحصول على الكهرباء باستمـرار، فـإن الطاقة الشمسيـة لا تلبـي احتياجاتنا، ومن أجـل حلِّ هذه المشكلة، لُجِئَ إلى تخزين الطاقة الكهربائية من خلال ربط الألواح الشمسية ببطاريـات قابلـة للشحن، ولكن نظـرًا إلى أن طاقة البطاريـة محدودة، وأن طاقتهـا المخزنـة قد تنفـد عندما يتوالى غيـاب الشمس في الأيـام الملبدة بالغيـوم، فقد لُجِئَ إلى بديل طبيعـي آخر، هو ربط الألواح الشمسية بمصدر آخر للطاقة، ألا وهو طاقة الرياح.

طاقة الرياح

اتخـذ النـاس الرياح مصـدرًا للطاقة منـذ آلاف السنيـن، إن **توربينات (مولِّدات) الرياح** التي نستخدمها اليوم جميلة المنظر، وذات تقنية متطورة، وتستخدم هذه التوربينات طاقة الرياح لتحريك عَنَفَة (شفرة) منحنية مثبتة علـى محـور متحرك؛ حيث تـؤدي هذه الحركـة في المولد إلـى تحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية، وعادةً ما ترتبط الرياح هذه بشبكة كهربائية.

توربينات الرياح والمباني الكبيرة

تُصمم بعض المباني الصديقة للبيئة في العالم بوجود كلٍّ من الألواح الشمسية وتوربينات الرياح، وعادة ما يضع المصممون توربينات الرياح في الأجزاء العليا من المباني العالية للاستفادة من قوة الرياح العالية.

توربينات الرياح المنزلية

يستطيع أصحاب المنازل تركيب توربينات الرياح إضافة إلى الكهرباء الخاصة بهم، وعادةً ما يتَّخذ أصحاب المنازل الترتيبات اللازمة بالاشتراك مع شبكة الطاقة، للحصول على تخفيضات في بيانات حساب (فواتير) الكهرباء مقابل مساهمتهم في إنتاج الكهرباء المولدة من الرياح، وعلى الرغم من أن توربين المنزل باهظ الثمن- حيث يتراوح ثمنه ما بين عشرة آلاف إلى خمسين ألف دولار أمريكي أو أكثر- فإن أصحاب المنازل سوف يعوِّضون هذه النفقات من خلال توفيرهم في بيانات حساب الكهرباء مع مرور الوقت.

ولكي يكون عمل التوربينات فاعلًا، لا بد من تثبيتها على عمود طويل لا يقل ارتفاعه عن ثمانين قدمًا (24 مترًا)؛ لأن سرعة الرياح على هذا الارتفاع عادةً ما تكون كبيرة ولا تتوقف بسبب الأجسام على سطح الأرض التي تعيق حركتها، وفي العادة فإن تركيب الأبراج العالية لا يسبب مشكلة في المناطق الريفية غير المكتظة، في حين لا يناسب هذا المدن والضواحي؛ إذ إن عددًا كبيرًا من المدن لديها قوانين تقيد بناء المنشآت المرتفعة؛ وقد تمنع هذه القوانين بعض أصحاب المنازل والشركات الصغيرة من تركيب أبراج توربينات الرياح.

تحصل بعض شركات الطاقة الكهربائية على جزء من الطاقة من توربينات الرياح.

ولكن، كما هي الحال مع الطاقة الشمسية، لا بد من دعم توربينات الهواء بمصادر طاقة أخرى؛ لأن طاقة الرياح ليست مستمرة وليست فاعلة على الدوام، ولا تتوافر إلا في المناطق التي يكون فيها هبوب الرياح متواصلًا.

نظرة عن قرب

شعار الأخضر الإلكتروني

يشير الشعار الأخضر الإلكتروني إلى أن الشركة اعتمدت على موارد الطاقة المتجددة في منتجاتها؛ حيث يُحصل على موارد الطاقة المتجددة من الشمس، والرياح، والكتلة الحيوية (وقود مصنوع من مواد نباتية وحيوانية)، وغيرها من موارد الطاقة التي لا تستخدم الوقود الأحفوري أو الطاقة النووية. وهناك منظمة غير ربحية في الولايات المتحدة، تُسمى مركز حلول الموارد (CRS)، تمنح الإذن لاستخدام الشعار الأخضر الإلكتروني، وتعمل وكالات فدرالية (اتحادية) أمريكية -ومنها **وكالة حماية البيئة** ووزارة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية- على نحوٍ وثيق مع (CRS)؛ لضمان أن معايير الطاقة للشعار الأخضر الإلكتروني محفوظة.

استهلاك المياه

ملخص

يتجاوز **استهلاك المياه** في بعض البلدان موارد المياه التي يمكن توفيرها؛ لذا يحذر الخبراء اليوم من حدوث نقص في كميات المياه في مناطق كثيرة من العالم؛ وعليه، يلجأ المهندسون المعماريون أصدقاء البيئة في تصاميمهم للمباني إلى طرق توفِّر الماء وتعيد استخدامه، وتشمل هذه الطرق إعادة استخدام الماء الذي يُصرف في أحواض المطابخ والحمامات، أو جمع مياه الأمطار، ويمكن استخدام المياه التي جُمعت في ريِّ النباتات في الساحات، أو ترشيحه على نحوٍ بسيط، ومن ثم استخدامه في تنظيف المراحيض، وغير ذلك من الاستخدامات.

بدأت كثير من المناطق تعاني نقصًا في الماء عندما ازداد استهلاك الناس له.

يحذر خبراء المياه اليوم من حدوث نقص كميات المياه في كثير من المناطق في العالم، ويستدلون على ذلك بوجود بعض الأدلة؛ مثل: تراجع الجليديات، ونقص المياه العذبة في البحيرات والخزانات في جميع أنحاء العالم، وقد حذَّر الأمين **العام للأمم المتحدة** (بان كي مون) في يناير 2008م من نقص المياه في العالم، وحثَّ الحكومات والشركات على اتخاذ إجراءات إزاء ذلك.

ماء الصنبور (السحري)

عادةً ما يستخدم كثير من الناس الماء باستمرار في حياتهم اليومية؛ حيث يمكننا فتح صنابير المياه في أي وقت؛ فتتدفق مياه نظيفة عذبة، وما تبقى من المياه التي استخدمناها تذهب هباءً؛ فما الذي يحدث بعد ذلك؟ موضوع خارج نطاق تفكيرنا!

في الواقع، المياه التي نستخدمها هي حلقة من سلسلة مستمرة؛ فالمياه النظيفة التي نعتمد عليها قد عولجت في محطة خاصة بمعالجة المياه كي تجعلها صالحة للشرب.

تنتقل المياه المستخدمة عن طريق أنابيب الصرف الصحي إلى محطة معالجة المياه العادمة، ومن ثَمَّ تُطرح المياه المعالجة في الأنهار أو البحيرات، ويصرف بعضها إلى محطة معالجة المياه؛ وتستمر السلسلة في الدوران؛ وعليه، فإن عملية معالجة المياه تحتاج إلى طاقة، ومعظم هذه الطاقة نحصل عليها من حرق **الوقود الأحفوري** في محطات الطاقة .

تنسيق الحدائق

يمكن أن يُعد تنسيق الحدائق حول المباني مصدرًا لاستخدام كميات كبيرة من المياه؛ فمثلًا تتطلب زراعة العشب في المُناخات الجافة ريًّا مستمرًا، ويستهلك رِي حدائق المباني في الولايات المتحدة ثلث المياه السكنية المستخدمة تقريبًا؛ أيْ ما يعادل أكثر من سبعة مليارات جالون (26.5 مليار لتر) في اليوم الواحد.

المحافظة على المياه

بُني كثير من المباني في الماضي بوجود آبار لجمع مياه الأمطار من السطوح، وعلى الرغم من أن هذه المياه قد لا تكون صالحة للشرب بسبب عدم مُعالجتها، فإنه يمكن استخدامها في أغراض، مثل: غسل الملابس أو سقي نباتات الحدائق. ومع مرور الزمن، توقف البناؤون عن توفير هذه الخزانات؛ لاعتقاد معظم الناس أن موارد المياه النظيفة والعذبة لن تنفد، ولكننا على يقين الآن أن المياه العذبة هي من موارد الأرض الثمينة، ونتيجة لذلك يبحث البناؤون أصدقاء البيئة اليوم عن طرق، سواء أقديمة كانت أم حديثة، لترشيد استهلاك المياه وإعادة استخدامها.

أنواع المياه

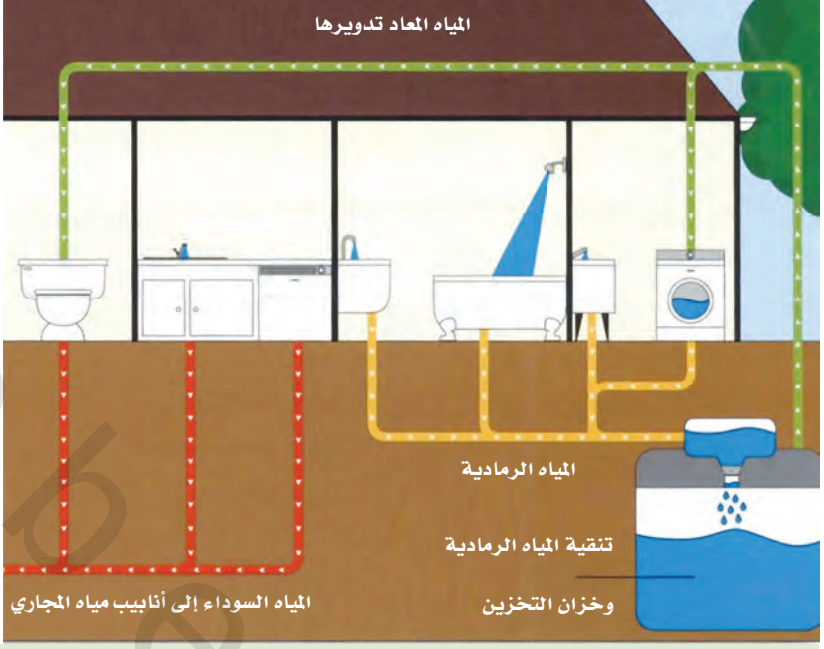
عادةً ما توصف المياه المستخدمة في المكاتب، والمنازل، والمدارس على أنها مياه عادمة أو مياه صرف صحي، إذ يوجد نوعان من المياه العادمة: السوداء والرمادية؛ فالمياه التي تُصرف في المراحيض تُسمى **المياه السوداء**، وهذه المياه تجب معالجتها كليًّا في محطة معالجة المياه العادمة قبل إعادة استخدامها، أو صرفها في الأنهار والجداول، في حين تُسمى المياه التي تُصرف في أحواض المطابخ والحمامات مع مياه الأمطار **المياه الرمادية** التي يمكن إعادة استخدامها من دون معالجتها في محطة معالجة المياه العادمة؛ فمثلًا، يمكن استخدام المياه الرمادية في المراحيض (السيفون)، أو في ري الحدائق.

عادةً ما تُعالج المياه السوداء والرمادية للمباني في محطة معالجة المياه العادمة.

حقيقة

في الولايات المتحدة الأمريكية، يستهلك كل شخص يعيش في منزل لا تتوافر فيه أجهزة توفير الماء عادة من ثمانين إلى مئة جالون (302 إلى 379 لترًا) من الماء يوميًّا؛ أكثرها يُستخدم في المراحيض، والاستحمام بالمِرشة (الدش) والمغطس.

obeikandi.com



بعض المباني لديها خزان لتخزين المياه الرمادية، ويمكن استخدام هذه المياه في ري الحدائق، أو في بعض الاستخدامات داخل المنزل.

تدوير المياه الرمادية

يعدُّ تدوير المياه الرمادية وسيلة ناجحة لترشيد استهلاك المياه، وتقليل مياه الصرف الصحي، وقد اعتمد بعض المهندسين المعمارين البارعين في العالم على فطرتهم في تطوير وسائل لتصفية المياه الرمادية لاستخدامات أخرى غير الشرب.

يمكن ترشيح المياه الرمادية من خلال طبقة من الرمل، تعمل عمل مرشح طبيعي، ثم يمكن تمرير المياه إلى أرض رطبة اصطناعية، تُعد جزءًا من تصميم المبنى، وتنمو في هذه الأرض الرطبة نباتات، مثل القصب؛ حيث ينظف القصب وغيره من النباتات المياه، ويصفيها بصورة طبيعية عندما ترشح من خلال الأراضي الرطبة، حيث تكون المياه التي تجمعت في أسفل الأرض الرطبة نظيفة بما يكفي لغسل المراحيض وغيرها من الاستخدامات ما عدا **استخدامها في الشرب**.

أعجوبة المطر

قبل تسع مئة سنة تقريبًا، ابتكر الشعب الأناسازي (يعيشون حاليًّا في ولاية كولورادو ونيو مكسيكو) طرقًا ذكية لحصاد مياه الأمطار القليلة لتنمية محاصيلهم في موسم الجفاف، وحاليًّا يصمِّم المهندسون المعماريون أنظمة في المباني لجمع مياه الأمطار لتلبية رغبة الناس في جمعها والاحتفاظ بها.

تُعد سطوح المباني من أفضل الأماكن لجمع مياه الأمطار؛ حيث إن مساحة السطوح لمنزل متوسط الحجم يمكنه أن يجمع كمية كبيرة من الماء.

يصفي القصب وغيره من النباتات في الأراضي الرطبة الاصطناعية المياه الرمادية بصورة طبيعية.

يمكـن جمع هذه المياه بوساطة مزاريب تتدلى مـن السطوح، وتوجه نحو بئـر جمع في الأسفـل، ويمكن استخدام المياه المجمعة فـي ريِّ الحدائق، أو يمكن تنظيفها قليلًا لاستخدامها في غسل الملابس واستخدامات أخرى.

الذوق العام السليم

توجـد أجهـزة للاقتصاد في استهلاك المياه بسيطـة جدًّا، حيث يمكن إضافتهـا بسهولـة إلى تصميـم أي مبنى أو مشروع إعـادة التأهيل، ويمكن تقليل استهلاك المبنى للمياه بصورة كبيرة لو أخذنا معًا بالنقاط المذكورة أدناه، وهي:

- استخـدام صنابيـر توفيـر المياه، وهـي صنابير ذات تقنيـة فائقة، يمكنهـا أن توفر كمية كبيـرة من المياه عن طريـق التحكم في كمية المياه المتدفقة بدقة.
- استخدام أجهزة التهوية لمرشة (لدش) الاستحمام من خلال إدخال فقاقيـع الهواء إلـى مجرى الميـاه، فتزيد مرشـة الاستحمام ضغط الميـاه المتدفقة مـن خلالها إلى مستويات مرغـوب فيها، فتستهلك كميات من المياه أقل من المرشة العادية.
- استخـدام مراحيض ثنائية صندوق الطـرد (السيفون)، حيث تتيح هذه المراحيض للمستخدم اختيـار الصندوق ذي الحجم الصغير أو الكبيـر بحسب الحاجة، وبذلك يمكنه توفيـر المياه عندما يكون ذلك ممكنًا.
- مِبْولة من دون ماء: هذا النوع مصنوع من مواد ذات تنظيف ذاتي؛ لذا لا حاجة إلى استخدام المـاء، وعلـى هذا، فإنهـا توفـر كميات كبيـرة مـن الميـاه إذا استخدمـت في المكاتـب الكبيرة أو الحمامات العامة.

حقيقة

يصل استهلاك المباني من المياه في الولايات المتحدة الأمريكية إلى 12% من إجمالي المياه الصالحة للشرب.

يجمع برميل المطر مياه الأمطار، ويحفظها لسقي الحدائق وغيرها من الاستخدامات.

obeikandi.com

التدفئة والتبريد

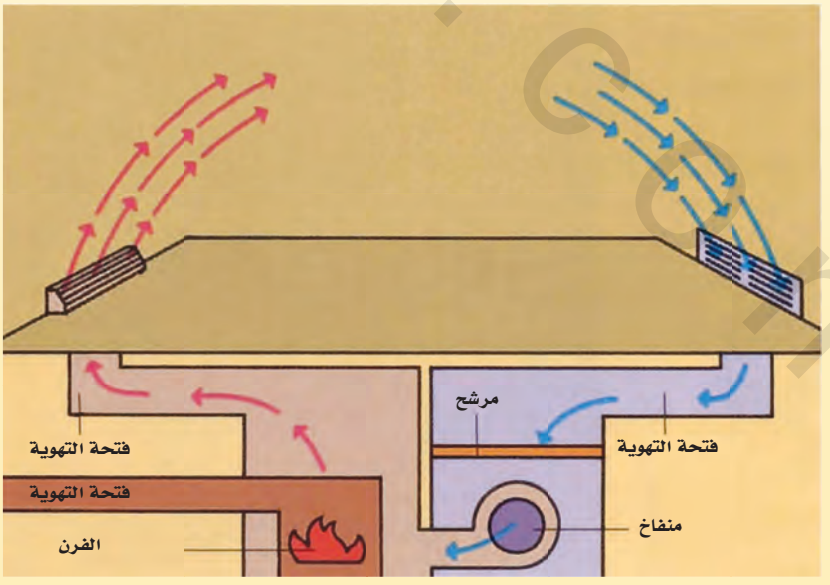
ملخص

التدفئة والتبريد للمباني يحتاجان إلى كميات كبيرة من الطاقة، وقد صمَّم بعض المهندسين المعمارين طرقًا لتقليل الحاجة إلى التبريد والتدفئة في الداخل، كاستخدام أرضيات مصنوعة من مواد تمتص الحرارة في النهار وتبعثها في الليل، وأوجدوا أيضًا (المداخن) التي تتخلص من الهواء الدافئ من المبنى، وهناك بعض التقنيات البسيطة جدًّا؛ مثل استخدام ظلال النوافذ في أوقات معينة من اليوم المشمس.

يمكن استكمال أنظمة تدفئة الهواء (أدناه) مع أجهزة التدفئة، مثل مواقد حرق الخشب (أعلاه).

لتهيئة بيئات صحية ومريحة للعيش والعمل داخل المباني، لا بد من تبريدها في الطقس الحار وتدفئتها في الطقس البارد، ولكن معظم طرق التدفئة والتبريد تتطلَّب طاقة كبيرة.

التدفئة بالهواء الساخن



إن معظم تدفئة المنازل والمباني اليوم، تأتي من الأفران التي تحرق بعض أنواع **الوقود الأحفوري**؛ مثل الغاز الطبيعي، أو زيت التدفئة وهو أحد مشتقات **البترول**. يُركب في المنازل أنبوب للتهوية (مخرج) متصل بالفرن، وهو أنبوب لنقل العادم (الغازات الناجمة عن الاحتراق) من الفرن إلى الهواء

الخارجي؛ حيث يحتوي هذا العادم على كثير من **الملوِّثات**، ولكن الملوِّث الرئيس هو **ثاني أكسيد الكربون**.

التبريد الميكانيكي

غالبًا ما يشتمل تبريد المبنى على **التبريد الميكانيكي** الذي يعتمد على مبدأين علميين أساسيين لتبادل الحرارة، هما: التبخر **والتكثف**؛ فامتصاص السائل للحرارة عندما يتحول إلى غاز هو (**تبخر**)، وإطلاق الغاز الحرارة عندما يتحوَّل مرة أخرى إلى سائل هو (**تكثف**).

في التبريد الميكانيكي، يدخل السائل الذي يُسمى **المُبرِّد** نظام المُبخِّر، حيث يتحول إلى غاز بامتصاص الحرارة من المنطقة المحيطة به، وفي وقت لاحق من الدورة، يُضغط هذا الغاز بوساطة جهاز يُسمى الضاغط؛ حيث يعود الغاز إلى سائل في نظام المكثف مع إطلاق كمية من الحرارة، يُتخلَّص منها، عادة إلى خارج المبنى، وهكذا نتخلص من حرارة الهواء باستمرار من داخل المبنى إلى خارجه.

يتطلب ضغط الغاز داخل الضاغط باستمرار قدرًا كبيرًا من الطاقة، وهذا يفسر سبب ارتفاع قيمة بيانات الحساب الكهربائية خلال الطقس الحار؛ لأنه يتطلب استخدام مكيفات الهواء باستمرار للحفاظ على درجات حرارة باردة داخل المبنى.

الإستراتيجيات الخضراء (الصديقة للبيئة)

يتطلب تبريد المباني المصمَّمة بالتبريد الطبيعي تبريدًا ميكانيكيًّا أقل بكثير من المباني الأخرى، وعلى المنوال نفسه فالمباني المصممة بالتدفئة الطبيعية ذات كفاية عالية؛ لأنها تقلل من استهلاك الوقود وتوفر الطاقة. أما أول خطوة لتهيئة المُناخات الصديقة للبيئة فهي الحدُّ من حاجتنا إلى التدفئة والتبريد داخل المبنى. تصف الصفحات اللاحقة بعض الإستراتيجيات الحالية لترشيد استهلاك الطاقة في تدفئة المباني وتبريدها.

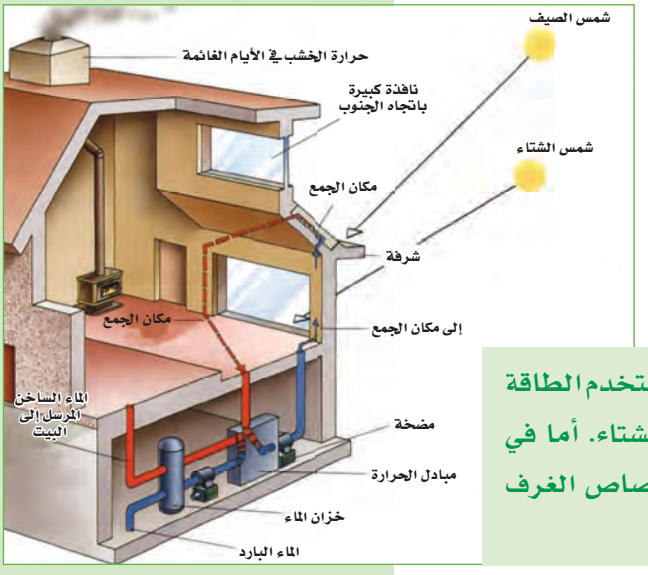
تُعد السخانات الشمسية إستراتيجية خضراء؛ لأنها تستخدم الطاقة الحرارية من الشمس في تدفئة المنازل في فصل الشتاء. أما في فصل الصيف، فهناك مَظال للنوافذ تحول دون امتصاص الغرف الحرارة.

نظرة عن قرب

التدفئة بالطاقة الشمسية

يتخذ بعض المهندسين المعمارين ضوء الشمس مصدرًا للحرارة لتدفئة المباني؛ حيث تمتاز المباني المُدفَّأة بالطاقة الشمسية بأن نوافذها المواجهة للجنوب كبيرة؛ لكي تكسب حرارة الشمس في فصل الشتاء، وتمتص جدرانها وأرضياتها الحرارة خلال النهار، وتطلقها في الليل، وفي الصيف توجد مظالٌّ للنوافذ لحجب أشعة الشمس، حيث تكون الشمس عالية (مرتفعة عن الأفق) فتحول دون تدفئة الغرف.

إحدى طرق التدفئة بالطاقة الشمسية هي استخدام أجهزة للتدفئة تُسمى المجمعات الشمسية؛ حيث يتدفق السائل الساخن داخل هذه المجمعات إلى المبادل الحراري؛ فينقل حرارته إلى الماء، ثم يُستخدم الماء الساخن في تدفئة البيت.



التدفئة والتبريد بالإشعاع

تعمـل معظم أنظمة التدفئة والتبريد عن طريق تسخين الهواء أو تبريده، ثـم تحريكه عبر المباني، وهاتان الطريقتان غيـر فاعلتين، وتستهلكان قدرًا كبيرًا من الطاقة. أما **أنظمة التدفئة والتبريد** بالإشعاع فتعتمد على مبادئ مختلفـة؛ حيث تسخـن الأجسام مثل الأرضيات أو تبردهـا، بدلًا من تسخين الهـواء أو تبريده، ولمـا كانت الحرارة تنتقل دائمًا مـن المناطق الدافئة إلى البـاردة، فـإن الأرضية المشعـة تنقل الحـرارة إلى الأجسـام الملامسة لها فتسخنهـا، وبناءً على المبدأ نفسه، فإن الأرضية الباردة تمتص الحرارة من الأجسام الساخنة في الغرفة فتبرِّدها، ومن ثم تطرد الحرارة من الغرفة.

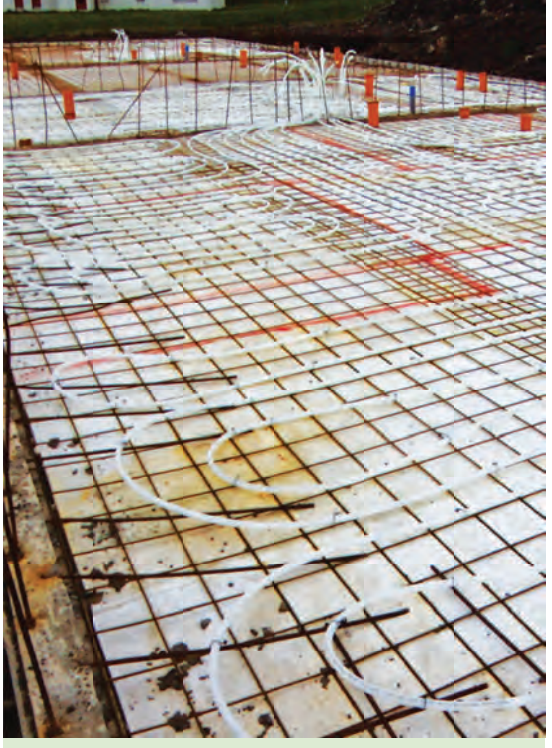
تعمـل التدفئة والتبريد بالإشعاع بصـورة أفضل في المباني ذات **السـعة الحراريـة** المرتفعـة؛ فمثـلًا تحتفظ الأرضيـات السميكة مـن الخرسانة أو الحجارة بالحرارة أو البرودة مدة طويلة، ومن ثم تتغير درجة حرارتها ببطء.

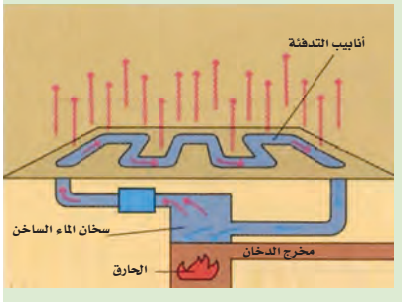
يشبه نظام التحكم الإشعاعي للمُناخ نظام شبكة أنابيب المياه الذي يُمدَّد عـادة فـي الأرضيات، أو فـي أي تركيب ذي **سعة حراريـة** عالية؛ ففي فصل الشتـاء، تكتسب الميـاه الدافئة المتدفقة عبر الأنابيب الحـرارة التي تشعُّها الأرضيات، وفي فصل الصيـف، تمتصُّ المياه الباردة حرارة الأرضية، ومن ثم فهي تمتص حرارة الغرفة.

المداخن الحرارية

اختـرع الناس قديمًا نظام تكييف الهـواء الحديث، فقد تعلموا كيف تُبرَّد المبانـي الدافئـة عن طريق سحب الهواء البارد من الخـارج، وإخراج الهواء الدافـئ من الداخـل، وتُسمى عملية تبادل الهـواء الداخلي والهواء الخارجي **التهويـة**؛ حيث يسعى المصممون والبناؤون أصدقاء البيئة حاليًّا إلى ترشيد استهلاك الطاقة في تبريد المباني باستخدام تقنيات التهوية.

المدخنة الحرارية هي إحدى التقنيات التي تعمل على تجديد تدفق الهواء عبـر المبنى؛ وهي برج مجوَّف يرتفع الهواء الدافئ من خلالها للتخلص منه خـارج المبنـى؛ حيث تؤدي هذه الحركة الطبيعية لصعـود الهواء الدافئ من الداخل عبر المدخنة الحراريـة إلى تكوين تيار هوائي، يسحب الهواء البارد إلـى المستويـات المنخفضة فـي المبنى؛ لذا فـإن أفضل تصميـم للمدخنة الحرارية هو ربطها بنوافذ التهوية في أسفل المبنى.





يتضمن كثير من أنظمة التدفئة بالإشعاع أنابيب تحت الأرضيات؛ حيث تُوزَّع المياه الساخنة.

في الصورة العلوية، أبراج التبريد التي في حديقة زوار زيون الوطنية في ولاية يوتا في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تستخدم عملية التبخر في تبريد الهواء في المباني.

أبراج الرشِّ وأبراج التبريد

تستخدم بعض أنظمة التبريد الخضراء أسلوب أبراج الحمام، وهي أبراج مغلقة تنسكب منها قطرات ماء صغيرة جدًّا؛ فعندما تسقط هذه القطرات في الهواء، يتبخر بعضها، ولما كانت عملية تبخر الماء ملازمة لامتصاص الحرارة، فإن الهواء والماء يبردان في الجزء السفلي من البرج أكثر وهذا ما هما عليه في الجزء العلوي، ثم يمكن استخدام الهواء والماء الباردين بطرق مختلفة في تبريد المبنى من الداخل؛ فمثلًا يمكن تمرير الماء البارد عبر نظام من الأنابيب للتبريد الإشعاعي، والهواء البارد يمكن إدخاله إلى الغرف الدافئة، ولما كانت أبراج الرشِّ تعتمد على التبخر، فإنها تعمل أفضل ما يمكن في المُناخات الجافة.

تستخدم **أبراج التبريد** تقنيات تبريد مماثلة؛ فهي غالبًا ما تحتوي على منصَّات لرش الماء في الجزء العلوي من البرج؛ حيث يمتص الماء حرارة الهواء عندما يتبخر فيبرد الهواء، ولما كانت كثافة الهواء البارد كبيرة، فإنه ينتقل إلى أسفل البرج، وينتشر داخل المبنى.

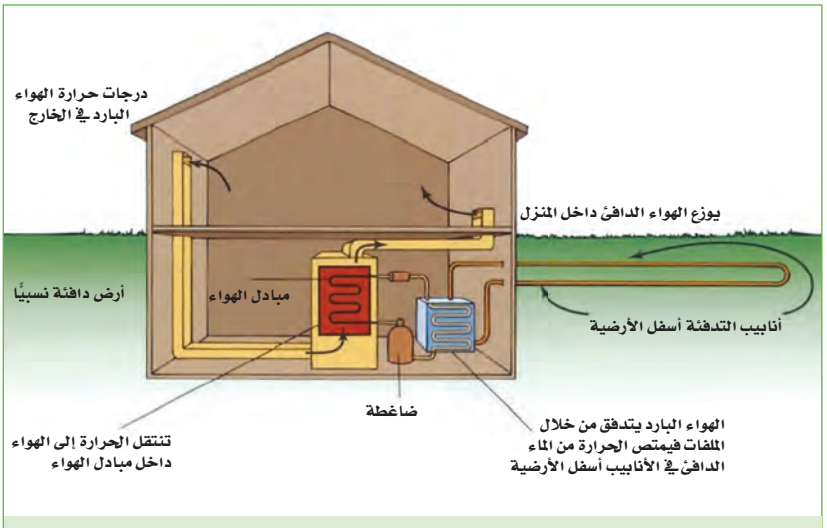
حقيقة

تبرد مروحة السقف درجة حرارة الغرفة إلى ست درجات فهرنهايتية (ثلاث درجات سيليسيوس). وعند استخدام نظام التكييف، يمكن للمروحة أن تسهم في خفض نفقات التبريد إلى نحو 15%.

أبراج الرش تُبرد الهواء عن طريق تبخير قطرات الماء في أثناء سقوطها.

أنظمة التجفيف

المادة **المُجفِّفة** هي التي تجذب المـاء إليها، وتكون بذلك قادرة على سحب بخار الماء من الهواء الرطب. يعانـي النـاس الرطوبـة العالية في المناطـق التـي يكـون مُناخهـا فـي الصيف حارًّا ورطبًـا، حتى لو كانت درجـة الحـرارة معتدلـة. وإحـدى الطرق التقليدية المتبعة للتقليل من رطوبة الهواء، هي تكييف الهواء ذي الطاقة المرتفعة.



توزع الحرارة الجوفية السائل عبر أنابيب جوفية لنقل الحرارة الجوفية إلى المبنى.

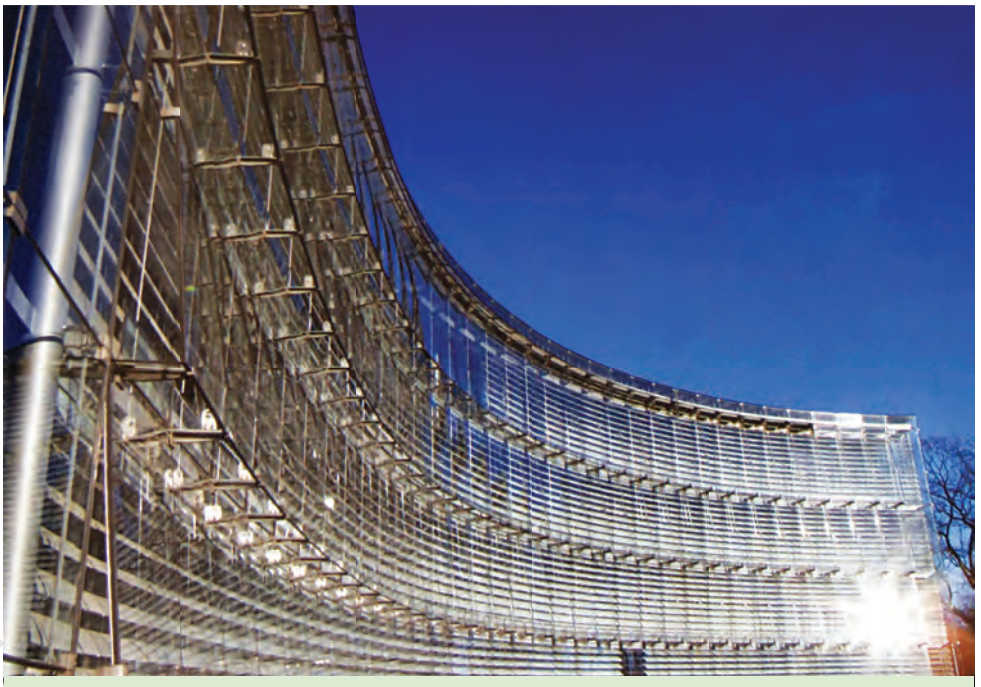
يتضمن نظام التبريد بالتجفيف دوران عجلـة في أثناء هبـوب الريح القادمة، حيث تحتوي هـذه العجلة على مجففات تمتص الرطوبة عندما تهب الريح عليهـا، فتمتلئ المباني بالهواء الجـاف تقريبًـا، وعندما تستمـر المجففات بعملهـا هذا، فإنهـا تحتاج إلى طاقة للتخلص من الرطوبة التي امتصتها، ولكن هذه الطاقة أقل من الطاقة اللازمة لتشغيل أنظمة تكييف الهواء التقليدية.

التدفئة والتبريد بالحرارة الجوفية

تختلف درجة حرارة باطن الأرض عن سطحها، حيث تبقى درجة الحرارة علـى عمـق خمس إلـى عشـر أقـدام (1.5–3 أمتـار) ضمن درجـة الحرارة المتوسطـة التي تتراوح عـادة ما بين 50 إلـى 60°ف (10 إلى 16 °س)، حيث توجـد الميـاه التي تمـلأ البئر علـى هذا المدى مـن درجات الحـرارة؛ ففي الطقـس البارد تأخذ **أنظمـةُ التدفئة بالحـرارة الجوفيـة** الحرارةَ من هذه الميـاه الدافئـة نسبيًّـا لتدفئـة المباني، أما فـي الطقس الحار، فـإن أنظمة الحـرارة الجوفيـة يمكنها توزيع مياه البئر البـاردة نسبيًّا من خلال الأنابيب لتبريـد المباني، وإضافة إلى ذلك فقد تحتـوي أنظمة الحرارة الجوفية على شبكـة مترابطة من الأنابيب فـي المبنى وتحت الأرض، مملـوءة بسائل غير سام يعمل وفقًا للمبادئ نفسها.

التظليل

يُعـدُّ استخـدام نوافـذ مغطـاة لعكـس أشعـة الشمـس الحـارة إحـدى الإستراتيجيات المهمة الفاعلة في خفض درجة الحرارة في المباني، ويمكن



أنظمة التظليل الآلية التي تحجب أشعة الشمس في الأوقات التي يكون فيها سطوع الشمس مرتفعًا يمكنها أن تساعد على توفير نفقات استهلاك الطاقة.

تشبيه إستراتيجة التبريد هذه بتكوين ظلال في وقت ما بعد الظهر على الجدار الغربي للمبنى، فبعض المباني لديها أنظمة تظليل تلقائية؛ حيث تحجب أشعة الشمس في الطقس الحار، وتستقبلها في الأوقات الأخرى.

التصميم المتكامل

وجد المهندسون المعمارون والبناؤون أصدقاء البيئة حلولًا صديقة للبيئة لتوفير التبريد والتدفئة، وهي غالبًا ما تكون مزيجًا من تقنيات عدة بطرق متطورة؛ فمثلًا يمكن استخدام التبريد الميكانيكي بدلًا من المداخن الحرارية باستهلاك كمية أقل من الطاقة، ومن هذه التقنيات التظليل أو التبريد التبخيري الذي قد يُستخدم ليحول دون ارتفاع درجة الحرارة في المباني في المقام الأول، ويمكن أيضًا استخدام الحواسيب والمجسات الكهربائية لاستمرارية التحكم في نوافذ الظلال وترشيد الاستهلاك.

نظرة عن قرب

الدروس المستفادة من النمل الأبيض في التبريد

يبحث بعض المهندسين المعمارين في الطبيعة لتطوير إستراتيجيات التبريد للمباني؛ حيث يبني النمل الأبيض بيوته في إفريقيا من أكوام من الطين الجاف التي تحتوي آلاف الممرات الهوائية المرتفعة؛ التي يمكنها استقبال النسمات الباردة.

تستخدم مؤسسة إستيج للمباني في هراري في زيمبابوي نظامًا للتهوية يشبه أكوام النمل الأبيض؛ فالهواء الداخل إلى المبنى يُسخَّن أو يُبرَّد بالسعة الحرارية للمبنى، ثم يُمرَّر عبر المبنى من خلال المداخن قبل التخلص منه.

obeikandl.com

تنسيق حدائق المباني

ملخص

تنسيق الحدائق يعني تنظيم الأراضي والغطاء النباتي المحيط بالمبنى، حيث يبحث المهندسون المعمارون أصدقاء البيئة باهتمام عن طرق لتنسيق الحدائق التي تسهم في توفير الطاقة للمباني؛ فمثلًا يحدد المهندسون موقع المباني بطريقة تتوافق مع محيطها الطبيعي.

يحافظ المهندسون المعمارون البيئيون على المياه، وينسقون الحدائق بطرق طبيعية، وليس باستخدام المواد الكيميائية المُصنَّعة، ويختارون أيضًا النباتات المحلية في المنطقة التي لا تحتاج إلى عناية كثيرة.

تُعدُّ بحيرة جامعة توتنهام جزءًا أساسيًا من تصميم المهندسين المعمارين بمناسبة اليوبيل الذهبي للجامعة.

تشتمل عملية تنسيق الحدائق على الإجراءات جميعها التي تهدف إلى تحسين قطعة الأرض، أو الحفاظ عليها للاستخدامات البشرية، ولرفع قيمتها، وتعني هندسة العمارة والحدائق الصديقة للبيئة أن تكون الإجراءات منسجمة مع الطبيعة، من خلال تحديد مواقع المباني على الأرض، وسبل المحافظة على المياه، وكيفية الاعتناء بالحدائق بطرق طبيعية من دون استخدام المواد الكيميائية المُصنَّعة .

لِمَ يُعدُّ تنسيق الحدائق مهمًّا؟

من أجل تشييد مبانٍ صديقة للبيئة فعلًا، لا بد أن يكون تنسيق الحدائق جزءًا لا يتجزأ من تصميم المبنى؛ فنوعية الحدائق لها تأثير كبير في **التهوية**، وتحدُّ من ارتفاع درجة الحرارة؛ فمثلًا تخيل سوقًا تجارية كبيرة (مول) في مدينة مكتظة بالسكان، محاطة بمنطقة واسعة من الأرض الجرداء، ستجد أن هذه المنطقة جميعها سوف تمتص أشعة الشمس، ومن ثم ستشع حرارة كما لو أنها مقلاة كبيرة، وبالمقابل لو نُسِّقت المنطقة المحيطة بهذه السوق على أن تحتوي على مزروعات وأشجار كثيرة تفصلها ممرات للمشاة، لبقيت -عندئذٍ- درجات الحرارة في هذه السوق معتدلة حتى في الأيام الحارة والمشمسة.

حدائق الحرم الجامعي المتكاملة الصديقة للبيئة

لليوبيل الذهبي لحرم جامعة نوتينغهام بعض الإسهامات في الهندسة العمارية الصديقة للبيئة في المملكة المتحدة؛ حيث صُمِّم الحرم الجامعي من قِبَل شركة هندسة عمارية مقرها في لندن، وهي شركة مايكل هوبكنز وشركاه. افتتحت الحدائق عام 1999م؛ حيث كانت المباني متناغمة تمامًا مع الحدائق الملحقة بها، وهذا ما أسهم في توفير طاقة التبريد والحفاظ على المياه، إذ يمتد الحرم الجامعي حول ممرات على جوانب بحيرة؛ حيث تُبرِّد الرياح القادمة من البحيرة الممرات **وقاعات** المباني المختلفة بصورة طبيعية.

المبادئ الصديقة للبيئة عند تنسيق الحدائق

أحد مبادئ اليوبيل الذهبي لحرم جامعة نوتينغهام الصديق للبيئة: تكامل المباني مع الحدائق المحيطة بها، ومن المبادئ المهمة الأخرى ما يأتي:

- الحفاظ على المياه واستغلالها، وليس هدرها.
- استخدام الحلول والخيارات الطبيعة قدر الإمكان للحدِّ من التدخل البشري.
- عدم استخدام **الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية** القوية.
- توفير أكبر قدر ممكن من تدفق الهواء وإستراتيجيات التبريد الطبيعي.

يمكن تلخيص هذه المبادئ كلها في مبدأ واحد؛ هو الحفاظ على بقائها طبيعية!

ترشيد استهلاك المياه

يقدر الخبراء أن أكثر من 15% من المياه المنزلية تُستهلك في ريِّ نباتات الحدائق، ومثل هذا السلوك يجب ألا يستمر في وقت يعاني فيه العالم شحَّ المياه المتزايد.

يوجد عدد من الإستراتيجيات المناسبة التي تحافظ على المياه في الحدائق، ومن هذه الإستراتيجات الصديقة للبيئة جمع مياه الأمطار في خزان لاستخدامها في ريِّ الحدائق. أما الطريقة الفضلى لجمع المياه فهي ربط هذا النظام بجريان مياه الأمطار على سطح أحد المباني؛ إن استخدام مياه الأمطار في ريِّ نباتات الحدائق يقلل من الطلب على نظام المياه العامة (مياه البلدية).

نظرة عن قرب

بستنة إكزيري سكيب (الحدائق الجافة)

أولى منسقو الحدائق وأصحاب المنازل جلَّ اهتمامهم للمناطق التي تعاني نقصًا في المياه كما في جنوب غرب الولايات المتحدة، ومنها حدائق الإكزيري سكيب.

يعود مصطلح الإكزيري سكيب إلى المصطلح اليوناني (XERIS– CAPE) الذي يتألَّف من جذر يوناني (XEROS) ويعني (جافة)، وكلمة (SCAPE) وتعني (الحدائق).

يعدُّ تنسيق الإكزيري سكيب إستراتيجية مناسبة للحدائق؛ حيث يركز هذا التنسيق على طرق المحافظة على المياه، وزراعة النباتات التي تتحمل الجفاف، مثل الصَّبَّار، وعادة ما يُستخدم مع الإكزيري سكيب صخور ورمال جذابة وجميلة، أو غيرها من المواد غير الحية لملء الفراغات بين المزروعات، بدلًا من الأعشاب المتعطشة للماء.

بستنة الإكزيري سكيب

التصريف في الحدائق

تتسـرَّب معظم مياه الأمطار في الحدائق الطبيعية إلى الأسفل، وتصبح فـي النهاية جـزءًا من المياه الجوفيـة، أما مياه الأمطـار الفائضة التي لم ترشح من خلال التربة، فتجري على السطح نحو الأنهار والجداول المائية، وأما في المدن الكبرى حيث يكثر البناء والأرصفة، فإن التصريف الطبيعي قد يكون مدمرًا.

إحـدى الطرق لتشجيع التصريف الطبيعي هي الحدُّ من مساحة المناطق المرصوفة، واستخدام **الرصيف المُنفِّذ** الذي يسمح بتصريف مياه الأمطار مـن خلاله؛ حيث تُستخدم الأنواع المسامية، مثل الأسفلت والخرسانة، ولكن هـذه المواد لها **طاقة كامنة** مرتفعة، وقد يتطلـب رصف الحجارة أو الطوب طاقة أقـل، ولكنها تسمح بتصريف كميات كبيرة مـن الماء بصورة طبيعية. توجد بدائل أرصفة صديقة للبيئة، منها: الحصى، وحجارة الأنهار، والعشب؛ حيث يشمل الرصف بالعشب زرعه في مناطق تجاور مناطق أخرى دون زراعة، فتتكوَّن لوحة تشبه طاولة الشطرنج؛ تحتوي على بقع مزروعة، وأخرى جرداء.

للرصيـف المنفذ مزايا عدة؛ مـن أنه يقلل من سرعة المياه الجارية، وينظف المنطقة من **ملوِّثات** متنوعة وينقلها إلى المجاري، ويقلل من خطر الفيضانات.

وتوجـد إستراتيجيـة أخـرى لتحسيـن التصريف، وهـي استخدام **مطر الحديقـة**، وهـو منخفض ضحل فـي الحديقة، حيث تنمـو النباتات المحلية ذات الجـذور العميقة، والغرض منـه تجميع مياه الأمطار، ومن ثَمَّ تصريفها عبـر التربة ببطء، وهذا ما يقلل من جريان المياه نحو أنظمة مياه المجاري، زد علـى ذلك أن هذه الإستراتيجية تنقي المياه من الملوثات التي سوف تشق طريقها في النهاية نحو المياه الجوفية.

يتكوَّن الرصيف العشبي من بقع مزروعة بالأعشاب، وأخرى جرداء، تسمح للمياه بالجريان لري الأعشاب المزروعة.

نفقات المسطحات العشبية الصديقة للبيئة

يرى كثير من الناس أن الحديقة لا تُعد مكتملة إذا خلت من المسطحات العشبية، المشذب منها وذي اللون الأخضر الزمردي؛ فشغفنا باقتناء حديقة مليئـة بالعشـب لا يضاهيه شغـف، ولكن المشكلة هنا أن هـذه المسطحات العشبية في حاجة إلى كميات كبيرة من الماء، وكذلك إلى استخدام كميات كبيـرة من الأسمـدة والمبيدات الحشرية كي تظلَّ فـي صورة جذابة؛ وهذا

obeikandl.com

مـا يـؤدي إلى استنزاف موارد الميـاه، ونقل المواد الكيميائيـة السامة إلى الجداول المائية، ومن هناك إلى المياه الجوفية.

وتفاديًـا لهـذه المشكلة، لُجئ إلـى استخدام المزروعـات المحلية بدلًا من زراعة مساحات صغيـرة من الأعشاب، أو قد يستخدم منسق الحدائق أنواعًا كثيرة من مزروعـات البساتين التي تتحمل الجفاف، علاوة على أن إدارة أعشـاب البساتين تتطلب بصورة **مستدامة** زراعة العشـب المحمر خلال موسـم الجفاف. فهـذه النباتات تحتفـظ بالمياه في جذورها كي تبقى على قيد الحياة في موسـم الجفاف، ثـم يعود لونها الأخضـر بسرعة عندما تسقط الأمطار.

تتكاثر الحدائق وتسهـل العناية بها على المدى البعيد، إذا زُرعـت بأعشـاب وورود، وغرسـت بشجيـرات محلية، حيث يختلف نـوع النباتات المناسب مـن منطقة جغرافية إلـى أخـرى، وتُعد الحديقـة النباتيـة أو المشتـل (حديقة متخصصـة فـي زراعـة الشجـر) مرجعًـا جيـدًا لمعرفة النباتات المحلية في منطقتك.

فوائد الأشجار

تقـدم الأشجار فوائد جمَّـة للبيئة؛ فجذورهـا العميقة والواسعـة الامتـداد تثبِّـت التربة وتمنعها مـن الانجراف. وتمتص الأشجـار كبقية النباتـات **ثاني أكسـيد الكربون**، وتعطـي الأكسجيـن، وتوفـر **موطنًـا** لكثير مـن الحيوانات البرية؛ مثل: السناجب، والحشرات، وكثير من الطيور.

علاوة على ذلك يستظلُّ كثير من الناس في أيام الصيف الحارة بأفياء الأشجار، ويستخدم كل من مهندسي العمارة ومنسقي الحدائق أصدقاء البيئة الأشجار في تبريد المباني بالكيفيـة نفسها، من أجل ترشيـد الاستهلاك في الطاقة، أضف إلى ذلك أن الأشجار في الحدائق المنتشرة في المدن لها دور مهم جدًّا في تلطيف الجو، من خلال تظليل المباني، وتقليل ساعات اكتساب الحرارة في فصل الصيف.

حقيقة

يستخدم الناس في الولايات المتحدة الأمريكيـة مـا لا يقل عـن تسعين مليون باوند (41 مليون كيلوجرام) سنويًّا من المبيدات الحشرية في حدائقهم.

يمكن أن يؤدي هذا الاستهلاك المفرط للمياه في الحدائق؛ كملاعب الجولف، إلى استنزاف موارد المياه في المناطق ذات المُناخ الجاف.

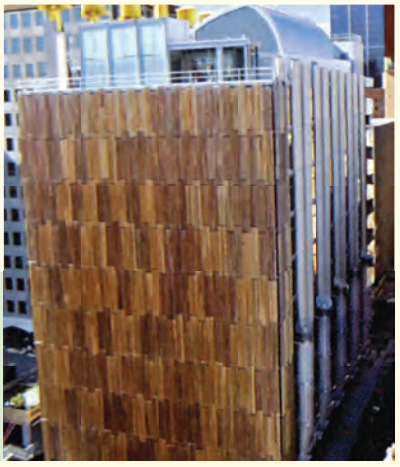
للأشجار فوائد عدة؛ فأفياؤها تقلِّل الحاجة إلى التبريد.

المباني الخضراء الصديقة للبيئة

ملخص

أصبحت المباني الخضراء الصديقة للبيئة أكثر شيوعًا في العالم؛ حيث يشترط مجلس ترخيص المباني في ملبورن بأستراليا، أن تكون المباني جذابة وصديقة للبيئة، وأوضحت أيضًا مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة في مدينة واشنطن دي سي، كيف يمكن إعادة تجديد المباني القديمة لزيادة كفايتها في توفير الطاقة.

ويحرص مهندسو العمارة وحتى الأشخاص العاديون على تشييد مبانٍ مميزة صديقة للبيئة جدًّا؛ عن طريق استخدام مواد صديقة للبيئة، كالقش وإطارات سيارات أُعيد تدويرها.



يُعدُّ المبنى ذو رقم 2 للمجلس في ملبورن نموذجيًا لتصميم المباني الصديقة للبيئة.

مبنى مجلس ملبورن ذو رقم 2

أصبحت مدينة ملبورن، الثانية بعد أكبر مدينة في أستراليا، مركزًا للعمارة الصديقة للبيئة؛ حيث يوجد مبنى المجلس المؤلف من عشرة طوابق في مركز المدينة، ويُعد من أعظم المباني الصديقة للبيئة حاليًّا، وهو مبنى مخصص للمكاتب.

الأنظمة المتكاملة الصديقة للبيئة

استنادًا إلى تعليمات مدينة ملبورن، وبالتعاون الوثيق بين مسؤولي المدينة ومجلس الترخيص فيها، نفَّذ معماريون في إحدى شركات التصميم هناك تصاميم مشابهة للأنظمة البيئية الطبيعية فيها؛ حيث تتفاعل المخلوقات الحيَّة في الطبيعة مع البيئة بآلاف الطرق في شبكة بسيطة، وبطريقة مشابهة فإن الأنظمة في مبنى مجلس الترخيص للمباني- كالتبريد، والتدفئة، والإضاءة، وتوليد الطاقة- تتكامل بسهولة، وهذا التصميم يهدف إلى توفير بيئة صحية وصديقة للبيئة.

افتُتح مجلس الترخيص في أغسطس عام 2006م، وحاز على جوائز عدة في فنِّ العمارة الصديقة للبيئة، منها ست نجوم خضراء، وهو أعلى تقدير أعطاه مجلس المباني الأسترالي الصديق للبيئة، فضلًا عن جوائز أخرى حصل عليها من الأمم المتحدة، والمعهد الملكي الأسترالي للمهندسين المعماريين.

التهوية

صُمِّم مبنى مجلس الترخيص للمباني لتوزيع الهواء في جميع المبنى من الداخل، وقد أشارت الدراسات إلى

أن المبانـي من الداخل غالبًـا ما تحتوي على مستويات مرتفعة من **الملوِّثات** أكثر من الهواء الخارجي، وإضافة إلى ذلك فإن بعض **المواد المُصنَّعة** مثل كثير من أنواع البلاستيك، تنبعث منها غازات سامة ببطء شديد.

يوجد نظام **التهوية** في داخل مبنى مجلس الترخيص للمباني، وهو صف مـن ستة **توربينـات** للرياح، صفـراء لامعة على قمة المبنـى، وتستخدم هذه التوربينات في سحب الهواء النقي من مستوى السطح إلى أسفل المبنى، وهي ليست لتوليد الكهرباء.

التدفئة والتبريد

دمـج مصممـو مبنى مجلـس الترخيص للمبانـي إستراتيجيـات متنوعة للتبريـد في الداخل؛ حيث توجد خمسة أبراج لتبريد الهواء والماء عن طريق **التبخر**، ثم يندفع الماء عبر أنابيب في خرسانة سطوح المبنى، وهي سميكة وذات **سعة حرارية مرتفعة** لتبريد الغرف الدافئة عن طريق **التبريد بالإشعاع** عنـد تمرير الهواء البارد فيها، ويوجـد أيضًا نظام التظليل الآلي الذي يغطي الواجهة الغربية للمبنى، ويتسم بمظهر خشبي متميز؛ يقلِّل من حاجة المبنى إلـى التبريـد، إضافة إلى وجود مولـد كهربائي يعمل بالغـاز لتدفئة المبنى؛ حيث ينتج هذا المولد الكهرباء، ولكنه يفقد كمية كبيرة من الحرارة. ويمكن الحصول في المبنى على معظم هذه الحرارة المفقودة تقريبًا، واستخدامها في تسخين المياه لتدفئة المبنى عن طريق **التدفئة بالإشعاع**.

استهلاك الماء

يوجـد في مبنـى مجلس ترخيـص المباني موقع لمحطـة معالجة المياه، تسحـب المياه من مياه الصرف الصحـي للمدينة، وتنظفها لاتخاذها **مياهًا رماديـة** فـي المبنـى، وتوجد أيضًا خزانـات لجمع مياه الأمطـار لتوفير مياه رمادية أخـرى؛ لذا يستهلك المبنى من مياه البلديـة نحو نصف ما يستهلكه مبنى عادي من الحجم نفسه.

الكهرباء

تسهـم **الألـواح الشمسـية** علـى سطح المبنى في توفير حاجة المبنى إلـى الكهربـاء، إضافـة إلـى مولـد كهربائي يعمل بالغاز لاستكمال حاجة المبنـى من **الطاقـة الشمسـية**؛ لذا صُمِّم هذا المبنى لتخفيض استهلاك الطاقـة إلى نحو 85% مقارنة بمبنًى عادي من الحجم نفسه.

توربينات للرياح صفراء لامعة على قمة مبنى مجلس الترخيص للمباني، تسحب الهواء النقي، وتنقله إلى داخل المبنى.

حقيقة

منـذ 1997م، تمنح لجنة البيئة في المعهد الأمـريكي للمهندسين المعمارين كل عام جوائز للمباني العشـرة الأولـى الصديقة للبيئة في الـولايـات المتحدة الأمريكية، ولـكي يـكون المبنـى مـؤهـلًا لنيل الـجـائـزة، لا بـد أن يلبي عشرة متطلبات للتصميم **المستدام**، منها الاستخدام الأمثل للأراضي، وآليات حفظ الطاقة، والاختيار الدقيق لمواد البناء. يمكن استعراض قائمة المباني التي حازت على الجائزة مـن المـوقـع الإلـكـتـرونـي الآتـي:
www.aiatopten.org/hpb

مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة

يمكن أن تكون المدارس صديقة للبيئة أيضًا؛ فهي المرشح الرئيس للتصاميم الصديقة للبيئة، وهناك أعداد كثيرة من المدارس، معظم مبانيها كبيرة الحجم، تسع مئات أو آلاف الطلاب. وقد أُعدَّ تقرير برعاية منظمات وطنية في الولايات المتحدة الأمريكية، منها مجلس البناء الأخضر الأمريكي، والاتحاد الأمريكي للمعلمين بعنوان **إعداد مدارس أمريكية صديقة للبيئة: النفقات والفوائد**. نُشر هذا التقرير في أكتوبر عام 2006م، وأكد إمكانية تحسين نوعية التعليم للطلاب بصورة ملحوظة من خلال بناء مدارس جديدة، أو ترميم مدارس قديمة باستخدام تقنيات صديقة للبيئة.

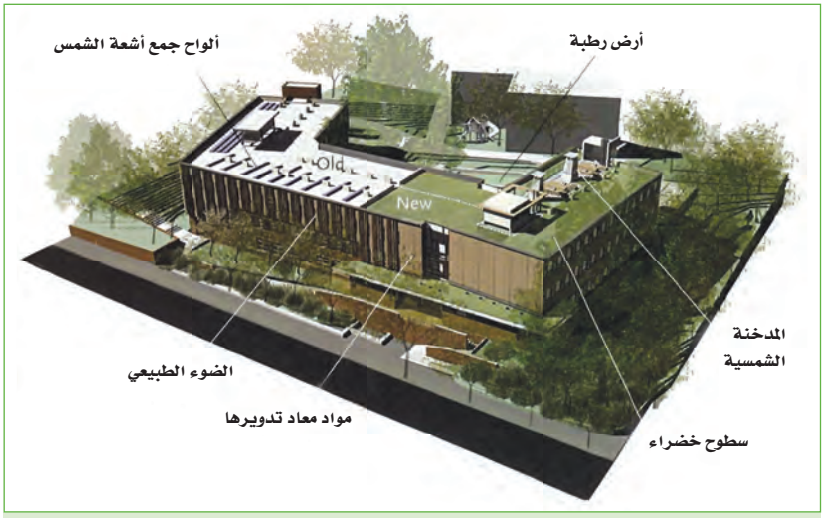
بُنيت مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة من مواد كثيرة أُعيد تدويرها.

تُعدُّ مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة حاليًّا من أكثر المدارس الصديقة للبيئة في العالم، وهي مدرسة خاصة بكويكر (أعضاء جمعية دينية) في العاصمة واشنطن دي سي؛ وقد افتُتحت المدرسة عام 2001م بعد ترميم مبنى شُيِّد عام 1950م. وبسبب عملية الترميم هذه استطاع أمناء المدرسة توفير كميات هائلة من الطاقة المستهلكة في هذا المشروع.

فاعلية التدوير

تُعدُّ مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة نموذجًا يُحتذى به في إعادة تدوير المواد المستخدمة في الترميم؛ فالجزء الخارجي للمبنى مغطى بخشب مستخدم من أشجار الأرز الأحمر الغربي، إضافة إلى أن النوافذ زُينت بطلاء قديم أُعيد تدويره، واستُعمل في المبنى أيضًا الخشب القديم الذي استخدم في بالتيمور بولاية ميريلاند.

يتسم المبنى من الداخل بوجود سجادة منسوجة من الألياف المعاد تدويرها، أما قرميد السطوح، فصُنع من قطع أُعيد تدويرها، ومن جهة أخرى يشتمل المبنى على **مواد من الموارد المتجددة**؛ فالأبواب والأرضيات مصنوعة من الخيزران، والخزانات مصنوعة من خشب القمح المضغوط، وهو منتج مصنوع من سيقان القمح المضغوطة.



يعرض مبنى مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة مبادئ عدة لهندسة العمارة الصديقة للبيئة.

تدوير المياه

إن مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة من الرواد في استخدام الأراضي الرطبة الاصطناعية، بوصفها طريقة ناجحة في تصفية المياه الرمادية؛ حيث توجد في حرم المدرسة بركة مجاورة للأرض الرطبة.

تُضخُّ المياه الرمادية من المدرسة إلى خزان تحت الأرض بوصفها مرحلة أولى لمعالجتها؛ إذ إنها تتسرب من خلال تربة الأراضي الرطبة بعد تصفيتها بوساطة النباتات، ثم تُعاد المياه النظيفة إلى مبنى المدرسة لاستخدامها في دورات المياه وآلات التبريد؛ وعليه، فإن هذه المدرسة أقل استهلاكًا للمياه بنحو 90% من مدرسة أخرى من الحجم نفسه.

التحكم في درجة الحرارة والإضاءة

تستخدم مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة كالمباني الخضراء الأخرى؛ تقنيات تراعي السلامة البيئية من خلال المحافظة على البرودة النسبية للمبنى صيفًا والدفء النسبي شتاءً، ما يقلل كثيرًا من استهلاك الطاقة في التبريد والتدفئة، ومن تقنيات التحكم في درجات الحرارة القصوى والدنيا **المداخن الحرارية**، بوجود مناطق ساخنة في الأعلى؛ حيث يُنشأ في هذه المداخن نظام للتهوية عن طريق سحب الهواء البارد من النوافذ المنخفضة المواجهة للشمال، والتخلص من الهواء الساخن من قمم المدخنة، ومن التقنيات الأخرى **لتنظيم** درجة الحرارة وجود **السطح الأخضر** للمدرسة العازل للحرارة.

أما الإضاءة، فيمكن توفيرها في المدرسة نهارًا من خلال المناور، والطلاءات العاكسة، والرفوف الضوئية، ويمكن أيضًا استخدام الحواسيب في ضبط شدة الضوء الكهربائي تبعًا للظروف الطبيعية (الإضاءة الطبيعية).

نظرة عن قرب

شهادة (LEED)

يمكن تصنيف المباني في الولايات المتحدة الأمريكية بناءً على ممارساتها الصديقة للبيئة عن طريق برنامج معهد (LEED) لشهادة المباني الخضراء في الولايات المتحدة الأمريكية؛ و(LEED) اختصار لِـ (Leadership in Energy and Environmental Design) التي تعني (إدارة الطاقة والتصميم البيئي)، وبناءً على ذلك يتعين على المصممين والبنائين والملَّاك الذين يرغبون في **تصنيف** مبانيهم أن يسجلوا في برنامج (LEED) مقابل رسوم رمزية.

يقيِّم برنامج (LEED) المباني من حيث مدى نجاحها في توفير الطاقة، ونوعية مواد البناء المستخدمة، وكذلك نوعية الهواء في الداخل، وغير ذلك. وقد نالت مئات المباني الأمريكية **شهادة** (LEED)، ومنها مدرسة أصدقاء سايدول المتوسطة. ويرى خبراء العقارات أن هذه الشهادة مرغوب فيها إلى حد كبير.

الصديق المثالي للبيئة

يلجأ الذين يسعون بطرق شتى إلى أن يكونوا أصدقاء للبيئة، ولا يوجد أمامهم إلا فرص قليلة للبناء التقليدي، إلى بناء منازل صديقة للبيئة؛ مثل منازل: الطين، والقش، والأرض (Earthships) ، والكيس الترابي، والمباني الأرضية المتراصة؛ حيث تبدو هذه المباني أول وهلة، أنها بدائية في نظر بعض الناس، ولكن قد يراها آخرون أنها خيار يتسم ببعد النظر والبصيرة. وفي الصفحات اللاحقة، وصف لبعض التقنيات الحالية المستخدمة في المنازل الصديقة المثالية للبيئة.

حزم القش لها طاقة كامنة منخفضة وذات عزل جيد.

منزل الطين

الطين مادة بناء قديمة مصنوعة من التراب، والحصى، وألياف القش، وتُشيَّد المباني الطينية من مواد مخلوطة يدويًّا، يوضع بعضها فوق بعض، وغالبًا ما تبدو هذه المنازل تحفة فنية.

منزل القش

عادةً ما يبني البناؤون منزل القش بملء الفراغات في المبنى بحزم القش، ثم يُغطى جانبا الجدار من الملاط أو الطوب، ولما كانت حزم القش عازلة جيدة للحرارة، فإنها توفر الطاقة داخل المنزل، ومع ذلك، وفي حالة تصدع الملاط، فتوجد احتمالية دخول الرطوبة والحشرات إلى القش فتتلفه.

منزل الأرض (Earthship)

يُصنع منزل الأرض بتكديس إطارات قديمة للسيارات، ومن ثَمَّ تُملأ بالتراب لإقامة الجدران، وعادةً ما يُطلى الجدار الداخلي للإطارات بالملاط، ويعدُّ تصميم هذا النوع من المنازل مناسبًا جدًّا للمحافظة على السلامة البيئية؛ لأنه يعيد استخدام الإطارات القديمة التي تُعدُّ خطرًا كبيرًا على البيئة إذا لم يُتخلص منها بطريقة سليمة.

تبين هذه الصورة المرحلة الأولى في بناء منزل القش.

منزل الكيس الترابي

يُبنى منزل الكيس الترابي عن طريق تكديس أكياس مملوءة بالرمل، ومن ثـمَّ تُغطـى الجدران بمادة الملاط، ويمكن ملء الأكياس بالرمل أو التربة أو الحصى الجافة.

المنزل الطيني المضغوط

تُبنـى الجـدران بهذه التقنية عن طريـق رصِّ التربـة المعجونة وضغطها جيدًا على شكل قوالب، وقد استُخدمت هذه الطريقة في بناء أجزاء من سور الصين العظيم؛ حيث تُبنى في المنزل الطيني المضغوط جدران بسمك اثني عشـر إنشًا (30 سنتيمترًا) أو أكثر؛ لذا فخصائص **العزل** فيها عالية، وعادةً مـا ينتهي العمل في الجدران الداخليـة باستخدام زيت طبيعي أو مواد عازلة أخرى.

عدم الاشتراك في الشبكة

يعتقـد بعض الناس أن المنزل الصديق للبيئة يعني توليد الكهرباء المنزلية بنسبة 100%، فإذا تحقق هذا الهدف، فلا ضرورة للاشتراك في شبكة الطاقة المحليـة، ولكن (الخروج مـن الشبكة) لا يعني العودة بالناس إلى نمط الحياة القديمـة، ولتحقيـق الاكتفـاء الذاتي للمنزل مـن الكهرباء، فلا بـد أن يحتوي النظـام الكهربائي على الطاقة الشمسية، وطاقـة الرياح، وبطاريات للتخزين، ومولد كهربائي يعمل بالوقود الذي يُستخدم عند تعطل أي واحد منها.

يتخوَّف بعض الأشخاص من انفصالهم عن الشبكة المحلية للكهرباء؛ لأن هـذا قد يعيق حياتهم إذا تعطل النظام الكهربائي الذي يمدُّ المنزل بالطاقة الكهربائية اللازمة، وهذا ما يعيدهم إلى الحياة البدائية؛ لذا فإن الانفصال عن الشبكة يتطلب جرأة في اتخاذ مثل هذا القرار، ولحسن الطالع أن هناك طرقًا كثيرة لكي تكون صديقًا للبيئة.

حقيقة

تستخدم شبكة الطاقة الوطنية الأمريكية 98% من موارد الطاقة غير المتجددة؛ حيث إن 70% من هذه الطاقة تأتي من حرق الفحم الحجري، والنفط، والغاز الطبيعي.

يعيد منزل الأرض استخدام إطارات قديمة للسيارات مملوءة بالتراب في بناء الجدران.

obeikandl.com

الإجراءات الحكومية

ملخص

تدعم **الإجراءات الحكومية** المباني الموفرة للطاقة عن طريق إصدار قوانين تشجع على استخدام تقنيات البناء الصديقة للبيئة؛ حيث اتخذت الحكومات معايير بناء يتعين على المهندس المعمار التقيد بها لكي يصبح صديقًا للبيئة.

وتشجع الحكومة الفدرالية الأمريكية أيضًا وكثير من حكومات الولايات أصحاب المنازل على أن يكونوا أصدقاء للبيئة؛ حيث إنهم يمنحون إعفاءات ضريبية لأصحاب المنازل الذين يعتمدون على ممارسات معينة صديقة للبيئة، كاستخدام الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.

بدأ عدد كثير من الحكومات اعتماد معايير البناء الصديقة للبيئة.

نشأت حركة هندسة العمارة الصديقة للبيئة إثر المخاوف البيئية المتزايدة والاحترار العالمي؛ لذا فإن الحكومات في سائر أنحاء العالم تبحث عن حلول لهذه المشكلات.

معايير (رموز) البناء

تصدر كثير من الحكومات، ولاسيما المحلية منها، معايير بناء تفصيلية لا بد من توافرها في المبنى، وقد أصبحت معايير البناء في العالم صديقة للبيئة؛ فمثلًا بعض المباني يتطلب تركيب أنظمة تدفئة وتبريد موفرة للطاقة.

لقد التزمت مدن عدة بمعايير البناء الصديقة للبيئة؛ فالمعايير المعتمدة في مدينة شيكاغو اشترطت الحد الأدنى من متطلبات **الانعكاس الشمسي** للسطوح الجديدة أو المستبدلة على المباني التجارية، والغرض من هذه التعليمات التقليل من ظاهرة **الجزيرة الحرارية** في المناطق الحضرية.

في حين لجأت ولاية كاليفورنيا إلى الطريقة التي تشجع هندسة العمارة الخضراء في الولايات المتحدة الأمريكية؛ ففي عام 2008م، أقرَّت حكومة مدينة سان فرانسيسكو قانونًا يحدِّد معايير الحفاظ على الطاقة والماء للمنشآت الحديثة جميعها، وفي السنة نفسها أصبحت ولاية كاليفورنيا الولاية الأولى في اعتماد معايير البناء على مستوى الولاية، التي تقلل من استهلاك الطاقة والمياه في المباني جميعها.

الإعفاءات الضريبية

تمنح الحكومة الفدرالية الأمريكية وكثير من حكومات الولايات إعفاءات ضريبية لأصحاب المنازل الذين يعتمدون ممارسات معينة صديقة للبيئة؛ فمثلاً يقدم قانون سياسة الطاقة لعام 2005م إعفاءات الضريبة الفدرالية لأصحاب المنازل الذين لديهم ما يرشد استهلاك الطاقة، والتكييف المركزي، و**العزل**. وتقدم أيضًا القروض لأصحاب المنازل الذين يشترون الأجهزة التي توفِّر الطاقة؛ مثل: الثلاجات، وغسالات الصحون، وغسالات الملابس، وتمنح الحكومة الفدرالية الأمريكية وحكومات الولايات المختلفة بمنح إعفاءات ضريبية لأصحاب المنازل الذين يستخدمون طاقتي الرياح و**الشمس**.

أنظمة القياس

إن معظم منتجي الطاقة للمناطق السكنية-مثل أصحاب المنازل الذين يستخدمون أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الخاصة بهم-يتمتعون ببعض المزايا، وهي أن الطاقة العائدة إلى شبكة الطاقة تُسجَّل لهم على صورة رصيد في بيانات حساب الكهرباء، ولتشجيع هذه الأنظمة، أصدر عدد كثير من حكومات الولايات قوانين تلزم شركات الطاقة بتركيب أنظمة القياس؛ لتحديد كمية الكهرباء الصادرة عن أجهزة المستهلكين والمرسلة إلى الشبكة المحلية.

قانون الطاقة الفدرالي

في ديسمبر عام 2007م، أقرَّ الكونجرس الأمريكي قانون استقلال الطاقة مع أحكام أخرى، الأمن، مصدَّقًا من الرئيس جورج بوش، وقد أدى هذا القانون إلى فتح مكتب فدرالي لإعداد إرشادات صديقة للبيئة تتعلق بالمباني الفدرالية جميعها، على أن تكون الغاية من هذا استخدام الإضاءة الموفرة للطاقة في المباني الفدرالية بحلول عام 2013م.

لقد تأخرت الولايات المتحدة مقارنة ببعض البلدان الأخرى، في اعتماد **أنظمة** المباني الصديقة للبيئة؛ ففي أوروبا بدأت الوكالات التنظيمية بوضع معايير المباني الصديقة للبيئة في منتصف تسعينيات القرن العشرين؛ وعليه، فإن المباني الأوروبية من أكثر المباني الصديقة للبيئة.

حقيقة

في عام 2008م، أصدر مجلس بلدية ماربورج في ألمانيا قانونًا يشترط استخدام الألواح الشمسية في المباني الجديدة والمباني التي تُرمَّم، وقد أثار هذا القانون جدلًا دوليًّا على انتهاك الحكومات الحقوق الشخصية للسيطرة على اختياراتهم من أجل حماية البيئة.

قد يُدفع لأصحاب المنازل الذين يستخدمون بدائل لموارد الطاقة مثل الطاقة الشمسية، مقابل الطاقة الزائدة على حاجتهم التي يزودون بها الشبكة المحلية للكهرباء.

obeikandl.com

الأنشطة

إصلاحات المنزل البسيطة

المقدمة

إن مبـادئ الهندسة العِمارية ذات أثر كبيـر في المباني الصديقة للبيئة، وباستطاعتنـا تحويل بيوتنا إلى مبانٍ صديق للبيئة أيضًا، ولتوفير الطاقة في منزلك، حاول القيام بالإجراءات البسيطة الآتية:

صيفًا

- أغلق ستائر النوافذ المواجهة للجنوب وللغرب، نهارًا.
- ضع الستائـر البيضاء الفلزية، أو ستائر الأقمشة لإبعاد الحرارة عن المنزل.
- استخـدم مـراوح السقـوف، أو مـراوح النوافذ للحفـاظ على برودة الغرف.

شتاءً

- حافظ على نظافة النوافذ الجنوبية لإدخال أشعة الشمس.
- أغلق النوافذ والستائر للحفـاظ على الحرارة في الداخل، ليلًا.
- ألصـق النوافـذ المعرضـة للتيـارات الهوائيـة بشريـط بلاستيكي شفاف.
- أطفـئ مـراوح التهويـة الموجـودة فـي المطبـخ والحمام وغيرهـا، في غضون عشرين دقيقة بعد الانتهاء من الطبخ أو الاستحمام، لإعادة الهواء الدافئ.
- إذا استخدمـت الفـرن، فاتركـه مفتوحًا بعـد الانتهاء من استعماله لتدفئة المنزل بالحرارة الصادرة عنه.

obeikandl.com

اختبر تسرُّب الهواء في منزلك

المقدمة

توجد أماكن كثيرة في المنزل يتسرَّب منها الهواء، ما يؤدي إلى زيادة في استهلاك الطاقة اللازمة للتدفئة أو التبريد، واستنادًا إلى ما تراه دائرة الطاقة الأمريكية، فإنه يمكن توفير 5% إلى 30% من الطاقة سنويًّا عند الحدِّ من تسرُّب الهواء في المنزل عن طريق: النوافذ، والأبواب، والمدفأة، والفراغات الموجودة بين الألواح الخشبية في الأرضيات، إضافة إلى أماكن دخول خطوط الكهرباء، والهاتف، والغاز إلى المبنى بوصفها مصادر رئيسة لتسرُّب الهواء، واطلب إلى الكبار مساعدتك على اختبار تسرُّب الهواء في منزلك.

المواد والأدوات:

- شمعة وحامل.
- أعواد ثقاب.

الخطوات:

1. ضع الشمعة على الحامل، واطلب إلى أحدهم إشعالها.
2. احمل الشمعة المشتعلة في يوم تهب فيه الرياح، وضعها بالقرب من النافذة. فإذا شاهدت ارتعاش لهب الشمعة، فهذا يدل على وجود تسرب كبير للهواء من الخارج، ويمكنك أن تقلل من هذا التسرب من خلال الجَلْفَطة (استخدام مادة لاصقة لحشو الفراغات التي يتسرَّب منها الهواء)، أو استخدام أشرطة **تحييد الطقس**.
3. كرِّر الخطوة الثانية بوضع الشمعة بجانب إطار الباب والمقابس الكهربائية وغيرها من مصادر تسرُّب الهواء.

الجَلْفَطة

obeikandl.com

مسرد المصطلحات

الاحترار العالمي: الارتفاع التدريجي في درجة الحرارة لسطح الأرض، ويُعتقد أن سببه تراكم غازات البيت الزجاجي في الغلاف الجوي.

الاستدامة: أي ممارسات تلتزم بمبادئ حفظ البيئة وتوازنها.

الاستصلاح أو الاسترداد: إعادة استخدام المواد القديمة للأغراض نفسها.

الانبعاث: نفاية المنتج المحمول جوًّا.

الانبعاثية الحرارية: كمية الحرارة التي يعيد إشعاعها الجسم الدافئ.

الانعكاس الشمسي: مصطلح علمي يعبر عن كمية أشعة الشمس التي تنعكس عن سطح ما.

إزالة الغابات: تدمير الغابات.

الأسمدة أو المخصِّبات: مواد تساعد النبات على النمو.

الألياف الزجاجية: مادة بلاستيكية محشوة بألياف زجاجية رقيقة لتقويتها.

الأمم المتحدة: منظمة دولية تعمل من أجل السلام العالمي ورخاء الإنسان.

الأنبوب الضوئي: قناة ضيقة عاكسة (أنبوبة) تنقل ضوء النهار من السطح نحو الأسفل إلى داخل البناء.

البترول أو النفط: من أشكال الوقود الأحفوري.

برج التبريد: بناء يستخدم في عملية التبخر لتبريد الهواء عندما يوزع داخل المبنى.

الدفيئة أو الاحتباس الحراري: العملية التي تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض عن طريق غازات معينة.

التبخر: تغير المادة الصلبة أو السائلة إلى غاز أو بخار.

التبريد الميكانيكي: تقنية للتبريد الاصطناعي بناءً على مبادئ التبخر والتكثف.

التدفئة والتبريد بالإشعاع: نظام يضبط درجات الحرارة المتبادلة بين الأجسام (مثل الأرضيات) والأجزاء الداخلية للمبنى.

التسميد: العملية المستخدمة في تحليل نفايات الحديقة المنزلية وفضلات الطعام، لتحويلها إلى مادة مغذية لنباتات الحديقة وأعشابها.

التكثف: عملية تحول الغاز إلى سائل.

التهوية: تبادل بين الهواء الداخلي والهواء الخارجي.

التوربين: آلة دائرية الشكل دائمة الدوران نتيجة حركة الماء أو الهواء، تستخدم في محطات إنتاج الكهرباء.

ثاني أكسيد الكربون: غاز لا لون له ولا رائحة، وينبعث من عملية الاحتراق أو تنفس الحيوانات.

الحائط الجاف: مادة تستخدم في بناء الحائط، تتكون من الجبس المغلف بالورق.

الحرارة الجوفية: الحرارة المرتبطة بالحرارة الداخلية للأرض، أو الحرارة التي يُحصل عليها من باطن الأرض.

الحماية من آثار الطقس: قطعة من اللبادة (قطعة قماش غير منسوجة تُنتج بتكثيف ألياف الصوف وضغطها)، أو المطاط الرغوي، أو أي جسم مادي كبير يُستخدم في سدِّ الفجوات والكسور حول الأبواب والنوافذ.

الحمولة التبريد: الشغل (الطاقة) اللازم لتبريد المبنى.

الخلية الشمسية: جهاز صغير جدًّا يحوِّل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.

الرصف المنفذ: رصف يسمح بتصريف مياه الأمطار.

الرف الضوئي: رف يوضع عادة على الحافة السفلية للنافذة من الخارج لتنعكس أشعة الشمس مرة أخرى إلى النافذة.

السطح الأخضر (الصديق للبيئة): السطح المغطى بنباتات حية.

السطح البارد: سطح يعكس أشعة الشمس، فيقلل من التبريد الاصطناعي.

السعة الحرارية: القدرة على الاحتفاظ بالحرارة.

شبكة الطاقة: نظام شبكي يتكون من محطات وأسلاك ناقلة ومستهلكين، يستخدمون طاقة كهربائية.

الشهادات (التصديق): إعلان عن شيء ما على أنه حقيقي أو صحيح بتصريح رسمي منطوق أو مكتوب أو مطبوع، أو إصدار الشهادات.

الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LED): جهاز كهربائي صغير جدًّا ينتج الضوء.

الطاقة الشمسية: الطاقة الكهربائية الناتجة من طاقة أشعة الشمس.

الطاقة الكامنة: القيمة الإجمالية للطاقة المطلوبة لصنع منتجٍ ما، أو لتنفيذ نشاط ما.

ظاهرة الجزيرة الحرارية: تركُّز الحرارة بكثافة كبيرة في المباني والشوارع وغيرها من المنشآت البشرية.

العزل: الجودة في منع انتقال الحرارة من مكان إلى آخر.

غاز البيت الزجاجي: أي غاز يسهم في ظاهرة البيت الزجاجي (الاحتباس الحراري).

الغلاف الجوي: مخلوط من غازات معينة تمتد من السطح إلى الأعلى.

الفلز الثقيل: فلز مثل الرصاص والزئبق والزرنيخ، ويمكن أن يتراكم في الأنسجة والأعضاء، وهو سام لكثير من المخلوقات الحية.

الفينيل: نوع من البلاستيك.

قابلة للتحلل الحيوي: يسهل تحلُّلها بوساطة المخلوقات الحية.

القاعات: مساحة كبيرة من الأماكن المغلقة (داخل المباني)، وعادةً ما تمتد رأسيًّا بصورة كبيرة.

المادة المُصنَّعة: المادة التي ينتجها الإنسان، وغير موجودة في الطبيعة.

المبرد: سائل يستخدم في أنظمة التبريد الميكانيكي.

مبيدات الآفات: مواد كيميائية تقتل الآفات، مثل الحشرات.

المجففة: مادة تجذب الماء إليها، أي إنها قادرة على سحب بخار الماء من الهواء الرطب.

المداخن الحرارية: برج أجوف يتدفق من خلاله الهواء الدافئ الفاسد إلى خارج المبنى.

المركبات العضوية المتطايرة (VOC): مركبات غير مستقرة تتحلل مع الزمن، وتبعث كميات قليلة من غازات سامة.

المسكن: المكان الذي تعيش فيه الحيوانات والنباتات بصورة طبيعية (من دون تدخل الإنسان).

المصابيح الكهربائية: مصابيح يستخدمها كثير من الناس؛ لأنها توفر كميات كبيرة من الحرارة والضوء.

المصباح الفلوري (الفلورسنتي) المدمج: مصباح كهربائي فلوروسنتي صغير يركب في مقبس الضوء.

مطر الحديقة: منخفض ضحل في الحديقة حيث تنمو النباتات المحلية ذات الجذور العميقة لجمع مياه الأمطار، ثم تصريفها من خلال التربة ببطء.

مكب النفايات: المكان المُعد للتخلص من القمامة وغيرها من النفايات الصلبة.

الملوِّث: مصدر واحد للتلوث.

موارد الطاقة غير المتجددة: الموارد التي لا تُعوَّض عند استنزافها؛ كالوقود الأحفوري.

الموارد المتجددة: مورد طبيعي يمكن تجديده مجرد استهلاكه، مثل الأشجار.

المياه الرمادية: مياه غير نظيفة، ولكنها معتدلة القذارة (أقل تلوُّثًا من المياه السوداء)، وهي ناتجة من استخدامات المياه في المطبخ ومصارف الحمامات أو مياه الأمطار.

المياه السوداء: المياه المستخدمة في تنظيف المراحيض.

المياه العادمة: المياه التي تحتوي على النفايات الناجمة عن الأنشطة البشرية.

نافذة المَنْوَر الجانبية: نافذة تكون جانب البناء أو وسطه يدخل منها النور.

نجمة الطاقة: برنامج تنفذه وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية، يشجع على توفير استهلاك الطاقة والمياه من خلال استخدام المنتجات المعمِّرة (طويلة الأمد).

النوافذ المنخفضة الانبعاثية: نوافذ مطلية بفلز أو مركبات فلزية معينة، مصممة لمنع أشعة الشمس المباشرة من الدخول، في حين تسمح للأشعة الضعيفة غير المباشرة بالنفاذ.

الوقود الأحفوري: ترسبات جوفية تكوَّنت قبل ملايين السنين من بقايا نباتات وحيوانات. مثل: الفحم الحجري، والنفط، والغاز الطبيعي.

وكالة حماية البيئة (EPA): وكالة فدرالية تحمي بيئة الولايات المتحدة الأمريكية من التلوث.

التنظيم: السيطرة من خلال القوانين أو المبادىء أو الأنظمة.

مواقع إلكترونية

لمزيد من المعلومات عن الحياة والبيئة الخضراء؛ تصفح بعض المواقع على شبكة الاتصالات (الإنترنت).

Building Green.com

http://www.buidlinggreen.com

معلومات عن الأبنية الخضراء، ووصف لمئات من مشروعات البناء التي تعتمد التقنيات الصديقة للبيئة.

Envirolink: Green Building Design

http://www.envirolink.org/topics.html?topic=Green%20Building%20Design&topicsku=2002119211137&topictype=subtopic

يتضمن مئة مرجع إلكتروني تتعلق بتصميم المباني الصديقة للبيئة.

Green Building Initiative

http://www.thegbi.org/home.asp

منظمة غير ربحية تشجع على ترشيد استهلاك الطاقة، وممارسات البناء السليمة لكل من المنازل والمباني التجارية.

Healthy House Institute

http://www.healthyhouseinstitute.com

مصدر لمقالات تتناول كل شيء عن المنزل الصحي؛ بدءًا من مواد البناء وحتى التجهيزات الداخلية.

Oikos

http://oikos.com/library/index.html

يحتوي على كثير من المقالات التي تصف تقنيات المباني والأجهزة الصديقة للبيئة، إضافة إلى (مسرد للمباني الصديقة للبيئة).

U.S. Department of Energy. Energy Efficiency and Renewable Energy

http://www.eere.energy.gov

يصف كثيرًا من برامج الدعم الفدرالي للبنَّائين، ومثل تقنيات الحرارة الجوفية، وطاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة المائية.

U.S. Green Building Council

.http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19

يقدم معلومات عن نظام تصنيف (LEED) الذي يعطي شهادة للمباني الصديقة للبيئة.

الكتب

Building Green

by Clarke Snell and Tim Callahan (Lark Books, 2005/

Green Building A to Z

by Jerry Yudelson (New Society, 2007)

The Green Building Revolution

by Jerry Yudelson and Scott Gobson (Taunton Press, 2008)

Green from the Ground Up

by David Johnson and Scott Gobson (Taunton Press, 2008)

Greening Your Home

by Clayton Bennet (McGraw–Hill, 2008)

Your Green Home

by Alex T. Wilson (New Society, 2006)

obeikandl.com

سلاسل أخرى من منشورات العبيكان

موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

السماء

الأرض

الإنسان

الحيوان

النبات

الاختراعات و الاكتشافات

الفلك – الطب

وسائط التواصل

الاقتصاد

الأدوات الشخصية و المنزلية

الصناعة و التصنيع

الرياضيات

الزراعة

الفنون – الحرب

وسائل النقل

الهندسة و فن العمارة

سلالم التعلم

وسائط النقل

مساكن الحيوانات

في أعماق البحار

عالم الديناصورات.

عالم الحشرات

حيوانات الغابة المطيرة

جسمي

الشاحنات القوية العملاقة

الحيوانات البرية

الطقس

obeikandi.com

obeikandl.com