

# الابنية المستدامة

## Sustainable houses

تأمله كردنى

ئه ندازيار

عبدالكريم احمد

# الابنية المستدامة

## Sustainable houses



## التصميم المستدام .. العمارة الخضراء .. الإنشاءات المستدامة .. البناء الأخضر ..

### خلفية تاريخية :

ادى انجراف العالم أعقاب الثورة الصناعية في القرن الماضي وما تبعها من تطور للآلة الى الاعتماد الكلي جعل البشر تستنزف هذا المصدر بشكل كبير وتعتمد عليه بشكل رئيسي في تسيير الأمور الحياتية.

عند نشوء أزمة الطاقة في عام ٧٢م من القرن الماضي كانت نقطة تحول في عملية البناء والتصميم حيث بدأت تظهر اتجاهات تهتم بمجال الطاقة في المباني و بمجال المحافظة على المصادر الطبيعية وبمجال البيئة ومكافحة التلوث.

وكنتيجة لتلك الأزمة فقد نتج عنها عدة توجهات فكرية، منها ميلاد ما يسمى باتجاه ما بعد الحداثة ( post modernism). كما ظهرت اتجاهات ترفض الصناعة وتنادي بالعودة الى الطبيعة . واتجاهات تدعم التقنيات الحديثة في العمارة (Hi-Tech) والعمارة المستدامة. وأصبحت تشكل مدارس فكرية تخرج رواد في تلك المجالات.

- اننا نواجه تحدي بيئي حيث يلخص فى زيادة السكان ويرافقه زيادة استهلاك الشخص مع زيادة النفايات.

ويمكن وضع هذه العلاقة بالمعادلة التالية:

تأثير استهلاك البيئي = السكان X استهلاك \ شخص X نسبة نفايات \ شخص

- تقرير الامم المتحدة منذ صدور تقرير لجنة الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، في عام ١٩٨٧، بدأ مفهوم التنمية المستدامة يأخذ ابعاداً تتضمن الإدارة الواعية للمصادر الطبيعية المتوافرة لتوفير الاحتياجات الاجيال اقامة و اعادة تاهيل البيئة المتدهورة و محاولة تغيير نوعية النمو الاقتصادي بارتكازه على مصادر نظيفة للطاقة ومعالجة المشكلات الفقر وسد حاجات الانسان الاساسية نحو يحقق التوازن بين النمو الاقتصادي ومتطلبات حماية البيئة، وذلك من خلال تطوير وسائل الانتاج واستخدام التكنولوجيا الرفيعة بالبيئة . ونضرب مثلاً على ذلك غير تحقيق التنمية المستدامة بواسطة تصميم الابنية مناخياً .

التصميم المناخي للأبنية إن علاقة التنمية المستدامة بالتصميم المناخي للأبنية وعزلها حرارياً هي في الأصل مستمدة من فكرة الراحة الحرارية في داخل الأبنية السكنية والمكاتب والمصانع والأبنية العامة، وهي أيضاً مستمدة من حقيقة حماية العازل الحراري للبناء من التشققات ومساهمته في توفير الطاقة والحفاظ على الموارد الطبيعية، كالوقود التقليدي، التي نحرقها لتحقيق حاجات الإنسان ورغباته اللامتناهية، من دون أي اعتبار لحجم التلويث الذي أصاب عناصر البيئة المتنوعة أو حجم الدمار المتوقع عند نهاية هذا القرن. فما هي الراحة الحرارية في الأبنية السكنية، وكيف يمكن أن تقوم علاقة بين الراحة الحرارية والتنمية المستدامة ؟ عندما يقوم بناء تقليدي من الحجر المصفح بالخرسانة أو من الطوب الخرساني المفرغ أو من خرسانة الدك، وهي وسائل البناء التقليدية في المنطقة العربية، فإن درجة حرارة أسطح الجدران وسقفها من الداخل تكون مرتفعة جداً في فصل الصيف، في الوقت الذي تكون فيه متدنية جداً في فصل الشتاء. العازل

الحراري بناءً على ما تقدم فإن استعمال العازل الحراري بطريقة مناسبة في جدران الأبنية وسقوفها المكشوفة يؤدي إلى رفع درجة حرارة أسطح عناصر البناء الخارجية من الداخل في فصل الشتاء أو تخفيضها في فصل الصيف، وذلك باستخدام أقل طاقة ممكنة، وبذلك يكون الإنسان مرتاحاً في داخل بيته صيفاً شتاءً، فلا يتصبب عرقاً صيفاً ولا يرتجف من البرد القارص شتاءً.

### مبادئ عمارة البيئة المستدامة :

يتميز الاتجاه الأخضر في إقامة البيئة المبنية بالشمولية في تصميم المباني، ولتحقيق الاستدامة في البيئة فيجب أن تراعي في عمارتها كافة الموارد التي يتضمنها المبنى سواء أكانت مواد أو طاقة أو مساهمة في توفير احتياجات مستعملي المبنى.

#### ١. البيئة الصحية الداخلية:

يجب اتخاذ كافة الاحتياطات لضمان عدم إصدار مواد البناء أو الأنظمة الإنشائية للمبنى أية غازات سامة تنتشر في جو البيئة الداخلية للمبنى. كما يتعين العمل على تجديد الهواء بالداخل وتنقيته بواسطة المزروعات والمرشحات.

#### ٢. كفاءة استخدام الطاقة:

يجب مراعاة كافة الإجراءات التي تضمن أن يستخدم المبنى أقل طاقة ممكنة في عمليات التبريد والتدفئة والإضاءة وذلك باستخدام الوسائل الفنية والمنتجات التي تحافظ على الطاقة المتوفرة وتحول دون سوء استخدامها.

#### ٣. المواد ذات التأثير العميد على البيئة:

يجب مراعاة استخدام مواد البناء والمنتجات التي تؤدي لخفض تدمير البيئة عالمياً. فيمكن اختيار الخشب شريطة أن لا يدمر ذلك الغابات كما تؤخذ في الاعتبار المواد الأخرى على أساس عدم سمية العناصر التي تنتجها.

#### ٤. التشكيل المرتبط بالبيئة المحيطة:

يجب مراعاة ضرورة ربط التشكيل والتصميم الخاص بالمبنى بالموقع المقام عليه، بالمنطقة وبالطقس، وذلك مع زيادة الاهتمام بالجانب البيئي للموقع. هذا مع توفير وسائل إعادة تدوير المخلفات (waste recycling). ويجب مراعاة تجانس العلاقة بين شكل المبنى، قاطنيه والطبيعة المحيطة.

#### ٥. التصميم الجيد:

يجب مراعاة الحصول على تصميم يحقق كفاءة مستمرة في العلاقات بين المساحات المستخدمة، مسارات الحركة، تشكيل المبنى، النظم الميكانيكية وتكنولوجيا البناء. كما يراعي التعبير الرمزي عن تاريخ المنطقة والأرض وكذلك القيم والمبادئ الروحية التي يجب دراستها، وذلك حتى يصبح المبنى متميزاً بسهولة الاستعمال، جودة البناء، وجمال الشكل.

أي أنه يمكن القول أن تصميم المباني الخضراء يضع الأولوية للصحة والبيئة، للحفاظ على الموارد وأداء المبنى خلال دورة حياته. وتعتبر معظم المباني الخضراء ذات كفاءة ونوعية متميزة وذلك أن عمرها الافتراضي أطول من مثيلتها التقليدية وتكلفة تشغيلها وصيانتها أقل وتوفر درجة أعلى من الرضا لدى مستعمليها عن المباني التقليدية. ومما يثير دهشة العديدة من الأفراد أن التصميم الجيد للمباني الخضراء يتميز بزيادة قليلة في تكلفة الإنشاء عن التصميمات التقليدية. هذا ويؤدي إلى تحسين أداء العمل بروح الفريق خلال عملية التصميم، الانفتاح على الاتجاهات التصميمية الجديدة، والمعلومات المتوفرة عن أفضل وسائل التطبيق إلى نتائج أكثر فعالية عن زيادة ميزانية البناء.

## مفهوم الإستدامة ( Sustainability ) :

١. يحتوي على ضمان حصول البشر على فرص التنمية دون التفاوضي عن الأجيال المقبلة وهذا يعني ضرورة الأخذ بمبدأ التضامن بين الأجيال عند رسم السياسات التنموية، وهو ما يحتم بالتالي (مؤسسة) التنمية في مفهومها الشامل من خلال المؤسسات الحكومية وغير الحكومية بما يجعلها تساهم في ديمومة التنمية.
٢. الإستدامة تهدف الى التطوير الذي يراعي الرفاهية وزيادة فسحة الامكانيات للأجيال القادمة ، والتي ستمكنهم من التمتع بموارد البيئة وقيم الطبيعة التي نستغلها الآن .
٣. الإستدامة تعني أنه يجب التعامل مع التطوير والتنمية ببصيرة واسعة من ناحية البعد الزمني ، الفراغ والسكان المتأثرين.
٤. التنمية المستدامة : هي عملية التأكد أن قدراتنا لتلبية احتياجاتنا في الحاضر لا تؤثر سلبياً في قدرات الأجيال القادمة لتلبية احتياجاتهم.

## بعض الوسائل المتبعة لتطبيق فكر البناء الأخضر:

### ١. كفاءة المواد المستخدمة:

يراعي التصميم الأخضر خصائص هذه المواد من حيث انعدام أو انخفاض ما ينبعث منها من عناصر أو غازات ضارة أو انخفاض درجة السمية لهذه المواد، واحتمالية تدويرها لإعادة استخدامها، مقاومتها للاضمحلال، عمرها الافتراضي والقدرة على إنتاجها محلياً ويقترح استخدام المواد الناتجة عن الهدم والإزالة حيث أنها تضم مواد غير نشطة من حيث انعدام التفاعلات الكيميائية الداخلة بها، كما يقترح استعمال التصميم المتوافق الأبعاد بالاعتماد على المقاييس المتكررة والذي يؤدي لإقلال التكلفة بخفض المواد المستخدمة.

ويهتم أيضا التصميم المستدام بتوفير فراغ كافي لتنفيذ برامج التخلص من المخلفات الصلبة، إعادة تدوير مخلفات الهدم، ويضمن البرنامج الزمني وقت مخصص لتجميع المخلفات التي سيتم تدويرها.

## ٢. صحة وأمان مستخدمي البناء:

أوضحت الدراسات أن المباني التي تتميز ببيئات داخلية جيدة التشطيب يمكن أن تؤدي إلى خفض نسبة أمراض الحساسية، الربو والأمراض الناتجة عن تأثير ما تتضمنه المباني من عناصر كيميائية أو نواتج لمشتقات البترول والبتروكيميائية إذ منها ما يؤثر مباشرة على الدماغ ومنها ما يؤثر على الجهاز المناعي فيعرض الفرد إلى أمراض مدمرة، كما أن تحسين البيئة الداخلية يؤدي إلى رفع كفاءة أداء العاملين وفوائد ذلك تفوق التكلفة بمعامل ٨ إلى ١٤، ويجب اختيار مواد البناء ومواد التشطيبات التي لا ينبعث منها عناصر مؤثرة على الهواء إذ أن العديد من مواد البناء والصيانة والتنظيف تصدر غازات سامة كالمركبات العضوية الطيارة التي تصدر من ألواح الجبس أو المركبات المكونة لمواد لصق هذه الألواح.

ويجب أن يراعى تفادي التلوث الميكروبي باستخدام المقاومة لنمو الميكروبات، واستخدام وسائل الصرف الفعالة وبالتنسيق المحيط بالموقع، مع ضرورة توفير التهوية المناسبة بالحمامات، الصرف الجيد للرطوبة من أجهزة التكييف ومراعاة تحكم أنظمة المبنى الأخرى في الرطوبة.

## ٣. القيم الروحية للاستدامة في التنمية والعمارة:

أن تطوير التصميم البيئي (الأخضر أو المستدام) اعتقادا بأن المباني التي توفر بيئة تحفظ صحة مستعمليها وتستخدم طاقة أقل وتؤدي إلى خفض تأثيرها السلبي على البيئة لن يكون ذا جدوى إذا كان بمعزل عن ثقافة وأسلوب حياة المجتمع. فإذا تم خفض استخدامات الطاقة في المباني لاستخدامها في أنشطة أخرى فلن يكون الاتجاه التصميمي قد حقق الهدف منه.

لذلك لابد من ربط هذا الفكر التصميمي بالقيم الأساسية التي تسود ثقافات كثيرة حول العالم . وذلك أن القيم التي انتشرت مثل الجشع، الاتجاه في تحقيق النمو اللانهائي يعكس نوع من العنف عندما ننعزل عن شبكة الحياة ونعطي لأنفسنا الحق في أن نأخذ من الآخرين ومن المستقبل ومن الطبيعة ما يشبع رغباتنا المادية اللانهائية. ويعتبر ذلك اتجاه انتحاري حيث أنه سيدفع بالبشرية خلال ٢٥ عاما المقبلة إلى استهلاك من الحياة أكثر مما يوجد على كوكبها.

إن وجود عدد من القيم المتدنية التي أدت إلى انتشار العديد من الأمراض الاجتماعية مثل العنف، الإدمان، الجرائم، استغلال الأطفال، العنف ضد الزوجات، تحطيم الأسرة، اللامبالاة، انعدام المأوى، التسرب من التعليم، الفقر، إنما يعكس انعدام المناعة النفسية والروحية وقد أوضحت الدراسات أن هذا الانهيار المناعي ينبع من الإحساس بانعدام القيم، عدم الاحترام للآخرين ومن الآخرين، عدم إتاحة الفرص لكي يكون الفرد ذو نفع لمجتمعه وأسرته، وهي مشاكل نفسية وروحية.

إن العمل الذي يؤدي لإثراء المهارات، احترام الذات، الاحترام المتبادل والإحساس بأن الفرد ذو قيمة للمجتمع هو عمل يشبع الاحتياجات الروحية ويساعد على الاستدامة وتحقيق العلم الذي نطمح بوجوده. فهذا الناتج الداخلي للعمل والمردود النفسي له قد يكون أكثر جدوى ونفع من الناتج الخارجي له. فالاستدامة تستلزم تحولات في معتقداتنا وأفعالنا وبناء المؤسسات التي تستبعد قيم الاستهلاك غير المتسق مع المجتمع، والجشع، والعنف، وذلك لكي نصل إلى مفاهيم وقيم تساعد في تنمية الأساس الروحي للتنمية في حياتنا ومجتمعنا مثل القيم المؤكدة على ثراء العمل والحصول على السعادة بأقل استهلاك، وعدم التمسك بالسعي وراء الثروة. فالنمو الذي اعتبر ضروريا لمساعدة الفقراء أدى إلى تركيز الثروة في يد الأغنياء، إذا فهناك حاجة إلى العدالة في توزيع العائد لإزالة الفقر وتحقيق العدالة الاجتماعية. يضاف إلى ذلك أن تثبيت معدلات التنمية وتحقيق العدالة برفع عدم الإنصاف يمكن أن يؤدي إلى خفض استهلاك الطاقة، المادة والتمويل والتكلفة البشرية بدون خفض المستوى المادي للمعيشة وبدون الحاجة للحلول التقنية.

والمباني المستدامة تحقق التوافق بين الإنسان ومجتمعه وبيئته من خلال الربط بين ثلاثة عناصر أساسية وهي:

- كفاءة استخدام الموارد والمواد.

- التعامل الأمثل مع الظروف المناخية والجغرافية والاجتماعية السائدة.

- الاستجابة للاحتياجات البشرية المادية والاجتماعية مع الحفاظ على حقوق واحتياجات الأجيال القادمة.

المعايير والأساليب الأساسية لتصميم المباني المستدامة :

يوجد مجموعة من المعايير التصميمية التي عن طريق تطبيقها يتم التوصل إلى المباني المستدامة وتلافي عيوب المباني التقليدية :

## ١. التكيف مع المناخ:

تصمم المباني المستدامة بحيث تراعي المناخ وتتكيف معه لذلك تعتبر المباني المستدامة وسيلة لتقليل التأثير السلبي حيث أنه عندما يتم الانتهاء من البناء يصبح البناء جزءاً من البيئة ويصبح معرضاً لنفس تأثيرات الشمس والإمطار والرياح. و يستطيع البناء المستدام أن يواجه المشكلات المناخية وفي الوقت نفسه يستعمل جميع الموارد المناخية والطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة الإنسان داخل البناء لذلك فهو متوازن مناخياً.

## ٢. الحفاظ على الطاقة واستخدام الطاقات الطبيعية:

تصمم و تشيد المباني بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج للطاقة اللازمة لتكييف المباني وكذلك تقليل استهلاك الطاقة أو الوقود اللازم لعملية التدفئة شتاءً عن طريق العزل الحراري للمباني و يلزم الاعتماد بصورة اكبر على الطاقات الطبيعية والمتجددة وخاصة الطاقة الشمسية.

إن تأثير العوامل المناخية على الإنسان والبيئة المبنية يظهر من خلال الحاجة إلى استخدام الطاقة من اجل التدفئة و التبريد وحسب المنطقة المناخية لتوفير الراحة الحرارية داخل البناء.

ولكي تتم تدفئة أو تبريد البناء فسيلزم وسائل ونظم سواء تعتمد على الطاقة الكهربائية أو الطبيعية، ولو نظرنا للمباني الحديثة نجد إن اغلبها يعتمد على الطاقة الكهربائية المتمثلة في مكيفات الهواء بالرغم من الكثير من السلبيات الناتجة من استعمالها والمتمثلة في التأثير على صحة الإنسان حيث تنبعث منها أتربة غنية بالمواد العضوية وتمثل هذه المواد العضوية بيئة مناسبة لنمو الفطريات والميكروبات، ويمكن إن تترام هذه الكائنات في أنابيب أجهزة التكييف، ومن ثم تتدفق مع تيارات الهواء وتتوزع في جميع أنحاء البناء هذا وبالإضافة إلى تكاليف الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيلها. وبالنسبة إلى استخدام الطاقة الطبيعية والمتمثلة بالشمس والرياح والإمطار فان خير مثال لاستخدامها يتمثل بالأساليب التصميمية والعناصر المستخدمة في المباني التقليدية القديمة. ولقد تنبه العديد من الباحثين إلى أهمية وإمكانية استخدام هذه العناصر ولو بأساليب معدلة لتحقيق الراحة الحرارية داخل البناء مع توفير استهلاك الطاقة الكهربائية في الوقت نفسه.

## ٣. ترشيد استخدام الموارد المتجددة والمواد الجديدة واستخدام مواد صديقة للبيئة:

تراعي المباني المستدامة التقليل من استخدام الموارد المتجددة والمواد الجديدة في البناء وفي نفس الوقت تصميم وإنشاء بناء بأسلوب يجعله هو نفسه أو بعض عناصره في نهاية عمره الافتراضي مصدر ومورد للمباني الأخرى.

ويوجد طريقة أخرى للتقليل من استخدام الموارد والمواد الجديدة وهي إعادة تدوير المواد والنفايات وبقايا المباني.

وتستخدم في المباني المستدامة مواد البناء صديقة للبيئة لا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو الصيانة و لا تساهم في زيادة التلوث الداخلي للبناء وهي غالباً ما تكون مواد البناء الطبيعية كالطين والقش وغيرها من المواد. وان كمية الطاقة المستخدمة في مواد البناء لمبنى ما تعتبر مقياس لمدى صداقته للبيئة.

ولقد ثبت إن الطاقة المستخدمة لإنشاء مبنى تكون اكبر من الطاقة المستخدمة في تشغيله لمدة تتراوح من ١٠-١٥ سنة لذلك يجب التدقيق في اختيار المواد من وجهة نظر محتوى الطاقة بعناية فائقة.



ويجب استبعاد مواد الإنشاء التي يثبت تأثيرها الضار على صحة الإنسان والبيئة ومنها الاسبستوس و الفورم الدهيد الذي يدخل في تركيب عدد كبير من مواد البناء وفي تصنيع الخشب المضغوط (الفورميكا) وبلاط الأرضيات وخشب الديكورات، ويزيد انبعاث أبخرة الفورم الدهيد داخل المباني مع ارتفاعات درجات الحرارة و الرطوبة. لذلك يجب استخدام المواد الطبيعية والدهانات التي تعتمد في تكوينها على الزيوت الطبيعية مع استبعاد الدهانات الكيماوية والتي ينبعث منها مركبات عضوية متطايرة تضر بصحة الإنسان.

#### ٤. الحفاظ على المياه داخل المبنى :

إن للماء أهمية كبيرة داخل المبنى فهو لا يستخدم للشرب والاستحمام وطهي الطعام فقط بل في سقي الحدائق وتجميل المبنى وترطيبه وذلك عن طريق النوافير وأحواض المياه والشلالات. فللماء أهمية جمالية وبيئية حيث انه يساعد على ضبط الرطوبة النسبية ويؤدي إلى تنقية وتبريد الهواء المار عليه. ويتم فقد كمية من الماء خلال رحلة الماء في الأنابيب من محطة التنقية و حتى وصوله إلى داخل البناء وخاصة في حالة تلف الأنابيب وتسرب الماء منها. وبالنسبة إلى داخل البناء فيتم فقد الماء عن طريق:

- الحنفيات غير المحكمة الإغلاق أو التالفة حيث أن تنقيط الحنفية يستهلك ١٢٥ لتراً من الماء يومياً، وإذا كان الفقد من الماء الساخن فإنه يؤدي إلى زيادة الطاقة المهدورة والتي استخدمت في تسخين الماء.

- الإهمال وعدم تصليح الأجهزة الصحية والسلوك الخاطيء في استعمال الماء.

- صناديق الطرد الملحقة بالمراحيض، حيث تستهلك حوالي ٢٦٪ من كمية الماء الواصلة للبناء وعليه تعتبر من أكثر الأجهزة التي تستخدم الماء.

إن عاداتنا اليومية في استخدام الماء هي انعكاس لسلوكنا الحضاري والترشيد هو الاستخدام الأمثل للمياه بحيث نستفيد منها بأقل كمية وارخص تكاليف مالية.

ومن العوامل التي تؤدي إلى تقليل استهلاك المياه في المباني:

تجميع مياه الأمطار من سطح البناء وتخزينها واستخدامها بنظام مباشر أو بنظام الثقالة في كسح المراحيض و سقاية الحدائق وغيرها من الاستعمالات .

وإعادة استخدام المياه الرمادية وهي المياه الناتجة عن استعمال الحمامات والمطابخ والمغاسل والغسالات حيث يتم تجميعها في خزان ارضي ومن ثم معالجتها وإعادة استخدامها في ري الحدائق، أو في صناديق الطرد.

وإنها قد توفر حوالي ٣٥ ٪ من إجمالي احتياج البناء للمياه.

## مظاهر الهدر في استخدام المياه :

١. ترك الحنفيات مفتوحة .
  ٢. غسل السيارات والشوارع والواجهات بالمياه العذبة .
  ٣. المبالغة في استهلاك الماء في الغسيل والاستحمام.
  ٤. استهلاك كميات كبيرة في عمليات الوضوء
- الوضوء كانت النتائج ان الاستهلاك بالوضوء من الحنفية بلغ اضعاف الاستهلاك عند الوضوء بالإناء

## يستهلك الفرد :

٤٥٪ من استهلاكه المنزلي في الحمامات والحدايق.

٣٠٪ في الاستحمام.

٢٠٪ في التنظيف والغسيل.

٥٪ فقط للطهي.

٥. الحفاظ على جودة الهواء داخل المبنى:

للتهوية الجيدة أهمية كبيرة للتغلب على تركيز الملوثات داخل البناء، ويتم ذلك من خلال توجيه الفتحات إلى اتجاه الرياح السائدة لكل منطقة مع مراعاة وجود أكثر من فتحة لكل فراغ لخلق تيار هوائي مناسب، وفي حالة الفراغات غير المواجهة للرياح السائدة يمكن أن نستعين بملاقف الهواء.

## التهوية ضرورية للمنزل لسببين رئيسيين:

أ- التحكم بالرطوبة الداخلية حيث تمنع التهوية الرطوبة من الارتفاع لمستويات عالية تؤدي إلى تكون رطوبة على السطوح الداخلية مثل الشبابيك و الجدران .

ب- تجنب التلوث الداخلي حيث يمكن تلوث الهواء الداخلي في المباني المعزولة جيداً نتيجة لنقص الهواء النظيف ، لهذا لابد من تمرير كمية من الهواء الصحي المجدد إلى المنزل للحفاظ على سلامة الهواء المستخدم ولمنع تلوثه بالجراثيم والأمراض المعدية.

طريقة للتهوية:

هي أن لا نقوم بإخراج الهواء كاملاً عندما نريد تهوية مكان ما لكي لا تذهب جميع الحرارة المخزنة في هذا المكان بل نقوم بأخذ كمية بمقدار ١٠٪ مثلاً ، نطرحها بالخارج في حين أننا نقوم من ناحية أخرى بإدخال نفس النسبة من الهواء الذي قمنا بإخراجه ، أو أيضاً نقوم بالاستفادة من حرارة النسبة الخارجة بتسخين الكمية الداخلة من الهواء وبهذه الطريقة نكون قد قمنا بتهوية الغرفة والحفاظ على درجة الحرارة .

٦ . أساليب الإضاءة داخل المبنى:

للإضاءة أهمية كبيرة وخاصة في ترشيد استهلاك الطاقة، ويتم توفير الإضاءة بطريقتين:

الإضاءة الطبيعية:

وتعتبر الشمس المصدر الوحيد للإضاءة الطبيعية، وان للإضاءة الطبيعية عدة أشكال:

الضوء المباشر: وهو الذي يأتي من الشمس مباشرة ويدخل من النوافذ أو فتحات البناء وهو أقوى أنواع الإضاءة ويسبب الإبهار البصري.

الضوء المنعكس: وهو الضوء المنعكس من الواجهات والأرضيات المحيطة بالبناء.

الضوء المشتت: بسبب مروره من زجاج مصنفر أو ستارة موضوعة خلف النافذة وتكون على صورة ضوء ناعم وخافت بدون أي ظلال مصاحبة له.

إن التصميم الجيد يجب أن يشمل على:

– أن يكون بكل مكان نافذتين موزعتان على جدارين لتجنب ظاهرة الزغلة .

– توزيع النوافذ واختيار أماكنها لغرض الحصول على أكبر كمية من الضوء الطبيعي وخاصة المنعكس ومحاولة تجنب الضوء المباشر.

تخصيص فراغات مكشوفة مثل الأفنية بالبناء تسمح بالاستفادة من الأشعة البنفسجية . ويراعى في تخطيط الموقع ارتفاعات المباني والمسافات بينها بحيث لا يحجب مبنى الضوء الطبيعي عن مبنى آخر قريب منه أو يواجهه.

وللحصول على الإضاءة الجيدة يجب مراعاة اختيار الموقع وتوجيه البناء ويختلف التوجيه من منطقة إلى أخرى حسب مناخ المنطقة.

أن استعمال ضوء النهار الطبيعي في عمارات المكاتب – على سبيل المثال – بالإضافة الى أنه يقلل من تكاليف الطاقة التشغيلية فهو أيضاً يجعل العاملين أكثر إنتاجاً، فقد وجدت الدراسة التي أجراها المتخصصان في علم النفس البيئي

بجامعة ميشيغان (Rachel and Stephen Kaplan) أن المظفين الذين تتوفر لهم أطلالة على مناطق طبيعية من مكاتبهم أظهروا رضى أكبر تجاه العمل، وكانوا أقل إجهاداً وتعرضهم للأمراض كان أقل.

وقد تستخدم الإضاءة الصناعية عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية وعندما تغرب الشمس ويحل الظلام. وغالبا ما تكون وظيفة الإضاءة تحت التصنيفات التالية :

إضاءة عامة : وهي التي تضيئ المكان وتحقق الضوء العام للفراغ .

إضاءة مركزة: وهي التي تعطي مزيداً من الضوء المباشر لمراكز العمل والنشاط في الفراغ.

إضاءة موجهة: هي التي تستخدم لتبرز النقاط الجمالية في الفراغ وتلفت النظر إليها كالتحف أو اللوحات أو الديكورات.

عند اختيار وحدات الإضاءة الصناعية يجب مراعاة جانبين وهما :

– أن يكون نوع الإضاءة اقرب ما يمكن للضوء الطبيعي .

– استخدام نوعيات توفر في استهلاك الطاقة الكهربائية .

ونلاحظ أن لمبات الفلورسانت تستهلك ٢٠٪ من الطاقة في صورة انبعاث حراري والكمية الباقية تستخدم في الإضاءة مما يجعلها أفضل من اللمبات المتوهجة من وجهة نظر الترشيد في استخدام الطاقة الكهربائية.

إن عمليات التصنيع طورت لمبات موفرة للطاقة حيث أن اللمبة الموفرة للطاقة باستطاعة ٢٠ واط تعطي نفس شدة الإضاءة للمبة المتوهجة استطاعة ١٠٠ واط مما يخفض الاستهلاك الشهري للإضاءة بنسبة قريبة من ٨٠٪ من الطاقة المستهلكة. وللمساهمة في ترشيد استهلاك الطاقة ضمن المبنى يتم اختيار الأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية.

٧. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء :

إن للصوت تأثيرات على الصحة النفسية والجسدية للإنسان ويكون لها نوعين من التأثيرات:

تأثيرات جيدة: وهي الناتجة عن الأصوات الجميلة.

تأثيرات ضارة: وهي الناتجة عن الأصوات العالية و الضوضاء .

ومن أهم مصادر الضوضاء داخل المبنى نذكر استخدام الأجهزة الكهربائية الكبيرة كغسالات الملابس والصحون وأجهزة التلفزيون. أما الضوضاء من خارج المبنى فيحملها الهواء وتدخل المبنى عن طريق النوافذ والأبواب المفتوحة أو الفتحات الصغيرة.

وهي على أنواع :

- الضوضاء الشاملة: وتشمل كل الأصوات المزعجة وغير المرغوب بها والناجمة عن البيئة الخارجية.

- الضوضاء العابرة: وهي الضوضاء المستمرة والمتواصلة والتي تنقطع بعد فترة زمنية والتي تحل محلها أصوات أخرى بعد فترة وجيزة (القطارات، الطائرات، السيارات).

- الضوضاء النبضية : وهي كل الأصوات المزعجة وغير المرغوب بها والتي تتوالى على فترات وجيزة متقطعة وتكون أكثر وقعاً على الإنسان لان منسوبها عالي.

إن كفاءة الجدران في منع انتقال الضوضاء تعتمد على كتلتها فكلما كانت أكثر سمكاً تكون أفضل في منع انتقال الضوضاء. ويمكن استخدام مواد العزل الصوتي. أما بالنسبة للأرضيات فكلما كانت درجة امتصاص سطوحها للصوت أكثر تكون أفضل فيجب استخدام أرضيات أو تشطيبات أو كسوات تكون ماصة للصوت كالسجاد.

#### ومن طرق تجنب الضوضاء وتجنب وصولها لداخل المبنى :

- زيادة المسافة بين مصدر الضوضاء والبناء المراد حمايته من الضوضاء .

- وضع الفراغات التي لا تتأثر بالضوضاء من الجهة القريبة من مصدر الضوضاء .

- زراعة الأشجار من جهة مصدر الضوضاء .

- إنشاء حواجز للصوت من جهة مصدر الضجيج كالطرق السريعة حيث تقوم هذه الحواجز بامتصاص الضوضاء والتقليل من درجتها.

ونجد انه في مباني التراث قد تم مراعاة تجنب الضوضاء وذلك في أسلوب ترتيب الفراغات واستخدام الجدران السميكة والأفنية الداخلية ونستطيع أن نستفيد منها في تصاميمنا وبأسلوب حديث.

#### ٨. الحديقة والمبنى:

إن للحوائق فوائد صحية فهي تعمل على تنقية الهواء وتساعد على تلطيف الجو عن طريق زراعة الأشجار متساقطة الأوراق قرب المباني لتوفير الظل صيفاً والسماح بدخول أشعة الشمس شتاءً.

وهناك عدة عناصر يجب أن تتألف منها الحديقة الملحقة بالمباني المستدامة وهي :

- النباتات والأشجار: لتوفير الظلال وكذلك لغرض الحصول على الفواكه والخضراوات ولتحقيق الخصوصية والمتعة البصرية.



- أماكن الجلوس: وقد تكون مظلة بالأشجار أو مكشوفة.

- الماء: ويستخدم بأشكال مختلفة، حيث يستخدم إما على شكل نوافير تساعد على تلطيف الجو وترطيبه أو على شلالات ينبعث منها صوت جميل أو على هيئة مسطحات مائية.

- الأرضيات: يجب أن تكون من مواد لا تحتاج إلى صيانة كبيرة وسهلة التنظيف، وان لا تساعد على انعكاس الأشعة الشمسية الساقطة عليها بل تمتصها.

## تقنيات الأبنية الخضراء :

العزل الصوتي

العزل الحراري

العزل الصوتي:

## تعريف:

الصوت هو أحد صور الطاقة و ينتقل الصوت من مكان لأخر بواسطة أمواج ميكانيكية و أمواج تضغط تحدث ذبذبات في الهواء أو المواد البنائية و تقاس بالميكروبار و يمكن التمييز بين صوت حديث شخصين و صوت موسيقى مثلا بواسطة الأذن البشرية أو الاجهزة الصوتية و علم الصوت يصف مصدر الصوت وانتقاله والاحساس به ولكي ندرك مدى قدرة الإنسان على الشعور بحاسة السمع في البيئة المحيطة به يجب دراسة جهازه السمعي لتقدير ذلك .

ونظراً لأن الأصوات المستمرة والمتقطعة المحيطة بالإنسان تمثل طاقة خاصة قد تؤدي إلى توتره العصبي وتؤثر على طريقة سلوكياته وتصرفاته لذلك كان علينا دراسة البيئة المحيطة بالإنسان سواء خارج المبنى أو داخله دراسة معمارية و تنفيذية للتحكم في تهئية مستوى الأصوات المناسبة لمعيشته وعمله وهذا لا يتم إلا بالتحكم في شكل الفراغ الداخلي للمبنى

سواء في التصميم المعماري أو التنفيذي بجانب حسن اختيار أنسب المواد العازلة للصوت ووضعها في مكانها الصحيح مع ضبط تشطيبها . كل ذلك يساعد على الحد من الأصوات الخارجية الغير مرغوب وصولها للإنسان بالإضافة إلى التحكم في درجة مستوى الصوت الداخلي المناسب .

### أشكال العزل الصوتي في المباني :

١- منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج .

٢- منع انتقال اهتزاز وأصوات المكائن .

٣- طرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.

ويتوقف هذا العزل على عوامل منها :

١- كثافة المادة.

٢- طبيعة المواد.

٣- سمكها الموضوع داخل البناء.

٤- طريقة ربطها مع بعضها البعض.

٥- طريقة ونوع وضعها في البناء.

فكلما كان سمك الجدار كبيراً كلما كان ذو عزل أكبر للصوت ويفضل ألا تتصل الجدران المجوفة مع بعضها البعض إلا في النهايات فقط وان أي اتصال يخفض العزل الصوتي .

### مواد العزل الصوتي :

١- وحدات جدارية عازلة للصوت (ACOUSTIQUE TILES) :

بلاطات ممتصة للصوت ، وتتكون من وجهين غالبا وتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق بالراتنج، وتتميز بقدرتها على التحمل وسهولة التنظيف ولا يمكن تشويهها بالرسم عليها

٢- ألواح الصوف الزجاجي (PANELS OF GLASS WOOL):

يتكون اللوح من وجه من الصوف الزجاجي والوجه الآخر من ورق الألمنيوم المثقب الذي يقوم بامتصاص الصوت ، ويمكن تركيبها بالحائط في الحوائط والجدران والأرضيات والأسقف وتستخدم في المباني التجارية أو التي تحتاج إلى تجديد .

٣- ألواح مكونة من صب قطع صغيرة من ألياف المعادن واسمنت بورتلاندي

٤- ألواح مكونة من صب مادة الجص مع ألياف في الوجه والداخل وتكون بأشكال مربعة أو مستطيلة

٥- ألواح من مواد ورقية ومثقبة الوجه و بأشكال مختلفة

٦- ألواح من رغوة البلاستيك مثقبة أو محببة الوجه (ستايبور)

### لماذا العزل الحراري

إن فقدان الحرارة التي ينتجها الإنسان داخل شقته مثلا في فصل الشتاء، والتي تؤمن له جو مريح للحياة يتم معظمه من خلال الجدران والأسقف والأرضيات التي تكون درجة حرارتها من الجهة الخارجية اقل من الداخلية حيث تنتقل الحرارة عادة من الدرجات المرتفعة إلى المنخفضة . لهذا فان الحل يكون بمنع أو تقليل الفقدان بوضع حاجز حراري يمنع ذلك ، وهذا الحاجز هو العازل الحراري .

فالعازل الحراري مكون من عدد كبير من المواد المصنعة خصيصا بأشكال مختلفة تحمل صفة مانعة لانتقال الحرارة ( تعرف بالمقاومة الحرارية ) بالتالي تمنع أو تقلل من الفقدان الحراري وهذا يعني عدم الحاجة إلى إنتاج كميات كبيرة من الحرارة داخل المنزل وبالتالي توفير في الطاقة . ولناخذ مثلا منزلا معزولا ونقارنه بمنزل من نفس المساحة غير معزول فنجد أن المنزل المعزول جيدا لا يحتاج إلى نصف الطاقة المستهلكة في المنزل الآخر ، لان الحرارة الداخلية المنتجة من مصادر التدفئة تبقى دون ضياع الجزء الأكبر منها من خلال الجدران والفتحات والأسقف غير المعزولة ، ويقارن بعض الناس ذلك بكلمات أخرى حيث يقول البعض انه لا يحتاج لأكثر من ثلاث ساعات تدفئة في الشتاء وآخرون يحتاجون إلى ثماني ساعات مثلا وهكذا .

### الدور الهام للعزل الحراري

إن عدم كفاية العزل الحراري وتسرب الهواء هما الأسباب الرئيسية لضياع الطاقة في معظم المباني وبوجود العزل الحراري نكسب صفات أخرى للبيت الذي نعيش فيه مثل عزل الصوت الذي يؤمن بيئة مريحة أكثر. والعزل الحراري يمكن إضافته لأي منزل تقريبا سواء قائما أو في طور الإنشاء قديما أم حديثا لهذا فهو في متناول الجميع ويحتاج الأمر فقط إلى معرفة جيدة بنوع العازل المستخدم ومدى ملائمته للبناء القديم ، حيث تعتمد كمية الطاقة التي يمكن الاحتفاظ بها على عدة



عوامل مثل الطقس المحلي ، الحجم ، الشكل ، ونوعية البناء، كذلك على العادات المعيشية للعائلة ( أوقات العمل ، أوقات التواجد في المنزل ) وعلى نوعية وفاعلية التدفئة والتبريد المستخدمة .

## أولويات العزل الحراري

هناك أماكن أو أسطح في البيوت تكون لها أولوية أكثر من غيرها في العزل الحراري ، وبمعنى آخر تحتاج إلى كمية عزل أكثر من غيرها بسبب قدرتها على فقدان الحرارة أكثر من غيرها وهي بالترتيب:

١. الأسطح ، خاصة الأسطح العلوية والفتحات والأبواب .

٢. الأرضيات المتصلة بأسطح غير مدفأة مثل الأرضيات السفلية للمباني والجدران تحت مستوى الأرض الطبيعية وأطراف البلاطات الأرضية.

٣. الجدران الخارجية حيث يفضل إجراء حسابات حرارية لها ، لمعرفة الدرجة التي نحتاجها من العزل وسواء للجدران القائمة أم الجديدة.

## الترشيد الاقتصادي :

خفض استهلاك مواد الاحتراق والطاقة الكهربائية فقد اثبتت التجارب العلمية أن استخدام العزل الحراري في المباني السكنية والمنشآت الحكومية والتجارية يقلل من استهلاك الطاقة بمعدلات بين ٣٠ و ٤٠ ٪ ويؤدي إلى استخدام أجهزة تكييف وتدفئة ذات قدرات صغيرة وبالتالي تقل تكاليف هذه الأجهزة كما يقلل العزل الحراري من سماكة الجدران والأسقف اللازمة لتخفيض انتقال الحرارة بداخل المبنى .

فوائد استخدام العزل الحراري:

- ١- تحقيق نطاق الراحة .
- ٢- تخفيض استهلاك الطاقة .
- ٣- تقليل مستوى الضجيج .
- ٤- التحكم في نفاذ البخار .
- ٥- تقليل التشققات .
- ٦- تخفيف الأحمال الانشائية .
- ٧- مقاومة الحريق .
- ٨- حماية البيئة .

## تكلفة العزل الحراري :

يعتقد البعض أن العزل الحراري أو البناء الموفر للطاقة يحتاج إلى تكلفة عالية، وبالتالي فإن عدم القدرة على دفع تكاليف أولية ثابتة أمر لا يشجع على الذهاب إلى العزل الحراري أو التصميم الموفر للطاقة، وهذا الاعتقاد الخاطئ مازال موجودا عند الكثير من الناس. لقد أجريت دراسات محددة على نماذج لأنظمة البناء الموفرة للطاقة وقد توصلت الدراسات إلى أن التكلفة الزائدة التي يدفعها المواطن على العزل الحراري لمنزله يمكن استردادها في فترة تصل من سنتين إلى أربع سنوات على الأكثر نتيجة التوفير في استهلاك الوقود والكهرباء بشكل أساسي، وهذا دليل كبير على أن التكلفة الأساسية الزائدة تعتبر قليلة جدا مقارنة بالتكلفة الجارية التي سيدفعها الساكن لتوفير حياة مريحة. أما إن ذهبنا هذه التكلفة الأولية بالمنافع الأخرى التي يستفيد منها الساكن مثل بيئة الحياة والعمل المريحة، وبالتالي الإنتاجية الأفضل وقلة الأمراض والحياة النفسية الأحسن في الجو المريح فالتكلفة الأولية هنا ستصبح اقل بكثير .

## ترشيد استخدام الكهرباء :

يوفر العزل الحراري للأبنية طاقة كهربائية كبيرة

ان إطفاء مصباح واحد من كل بيت يوفر طاقة كهربائية كبيرة تكفي لتغذية محافظة كاملة

إن ترشيد ما يستهلكه مليون جهاز حاسوب في البلاديمكن أن يوفر ما يعادل مليون ليتر من الجازولين يوميا . وضع الاجهزة المختلفة على وضع STANDBY يعني ان كل جهاز منها يستهلك ما بين ١٠ إلى ١٥ واط ، وإذا أخذنا في الاعتبار أن متوسط عدد مثل تلك الأجهزة في كل بيت لا يقل عن ٦ فهذا يعادل ما يستهلكه مصباح بقوة ٦٠ واط .

ترك المصابيح الكهربائية مشغلة حتى في أوقات النهار أحيانا ومن دون حاجة فعلية سواء في المنازل أو المتاجر ..

ترك المذياع أو التلفاز مفتوحاً طوال النهار حتى ولم نكن نستمع أو نشاهد ..

استخدام أكثر من مصباح في مكان يمكن الاكتفاء فيه بمصباح واحد ..

عدم إطفاء المصباح عند مغادرة المكان بحجة العودة إليه ثانية

بما أن الأمم تنمو و تزدهر بعلمها وعملها، فيمكننا أن نقول أن ترشيد الطاقة يشكل معياراً للتقدم الدولة وتطورها

ان ترشيد استهلاك الكهرباء يساهم في تقليل التلوث البيئي

ان ترشيد استهلاك الكهرباء يساهم في توفير الكهرباء لك وللآخرين

انت رشيد استهلاك الكهرباء ظاهرة حضارية

ان ترشيد استهلاك الكهرباء سلوك جيد مطلوب من كل أفراد الأسرة

## تحديث المباني

هل يمكن معالجة المباني القائمة خاصة الأبراج والمجمعات السكنية لتكون مباني صديقة للبيئة؟

- التعديل التحديثي للمباني أصبح سوقاً مزدهراً في أوروبا والولايات المتحدة ، حيث إنَّ التوجه نحو الإنشاءات بدأ يقل تدريجياً وأصبح السوق الحيوي والمتنامي للأبنية الخضراء حالياً يعتمد على إعادة تحديث المباني الموجودة أصلاً ، والطريقة المثلى لإعادة التحديث هي مراجعة حسابات الطاقة من خلال مقال او استشاري متخصص . هذه المراجعة تعطي صورة عما يحتاجه المبنى من معالجة وما هي التكلفة المبدئية لتحسين المبنى . وهناك عدة طرق للقيام بالتغيير مثل تعديل الإضاءة ، تبديل الأدوات الكهربائية ، عزل الجدران الخارجية ، تركيب برنامج لتنظيم إدارة الطاقة ، و تركيب صفائح فوتوفولتيك (كهروضوئية) على الأسطح لاستغلال الطاقة الشمسية.. فالمناطق الرئيسية ذات الاهتمام خلال دراسة المباني المستدامة هي: الشكل الخارجي للمبنى بما فيها الأسطح ، الجدران ، النوافذ ، والقواعد الأساسية للمبنى ، ثم الإضاءة التي تتضمن وسائل الإضاءة الطبيعية والكهربائية بما فيها ، تركيبات الإضاءة ، متطلبات الخدمة الكهربائية ، والأضواء الطبيعية من النوافذ الداخلية والخارجية والأسقف الزجاجية . وكذلك الانظمة المستخدمة لتدفئة وتبريد المباني .

ويمكن توفير الطاقة بشكل كبير من خلال التعديلات في المباني الموجودة، حيث ان معظم المشاريع الرئيسية لتحويل المباني القديمة الى مباني خضراء لن تتم من أجل تخفيض التكلفة فقط ، بل سيتم إطلاقها لتتلاءم مع أهداف السياسات والأعمال مثل خفض آثار الكربون ، وتحقيق إنتاجية اعلى للموظف ، وقيمة أعلى للأموال .

### كلفة المباني الخضراء :

- إن المفهوم السائد بأن المباني الخضراء الصديقة للبيئة أكثر تكلفة من المباني التقليدية بدأ يسقط تدريجياً مع الوقت ، ومع الاعتماد الكبير على تقنيات المباني الخضراء واستخدامها بشكل أوسع ، انخفضت التكلفة بشكل هائل وأصبحت تقارب المنتجات التقليدية في كثير من الحالات . ولقد أظهرت العديد من الدراسات ان المباني الخضراء ليست أكثر تكلفة من المباني التقليدية ، وفي كثير من الحالات يمكن استعاضة التكلفة الإضافية في الاستثمار من خلال التكلفة المنخفضة للتشغيل ، بالإضافة إلى ذلك البناء الذي يراعي البيئة لا يحتاج بالضرورة إلى حلول متكاملة . فيمكنك المساهمة في الاستدامة من خلال القيام ببضع خطوات فقط ، يمكن ان تؤثر على التفاعلات البيئية للمبنى وبالتالي تخفض من تكلفة البناء .

إذن كيف تولد هذا الاعتقاد؟

- أحد العوائق الرئيسية في تقدير تكلفة بناء المباني الخضراء في مقابل الإنشاءات التحويلية هو أن المباني الخضراء لا تزال ظاهرة جديدة .. وكثير من المهندسين المعماريين والمصممين وشركات التطوير العقاري والمقاولين تنقصهم الخبرة اللازمة في هذا القطاع ، وبالتالي ينتج عن ذلك تقدير مبالغ خاطئة للمباني الخضراء او يتم الوقوع في أفخاخ معروفة يمكن أن تؤدي إلى زيادة في تكلفة المشروع .

وبعض هذه الأفخاخ تتضمن الآتي :

- الفشل في الحصول على هدف واضح للتصميم المراعي للأبنية الخضراء .

- إدخال مفهوم الاستدامة في وسط المشروع .

- نقص الخبرة او المعرفة بمعايير وسياسات الاستدامة .

- قلة الوقت الكافي للبحث عن خيارات متعددة في مواد البناء والتقنيات الحديثة .

كما نرى ، العديد من هذه العوامل التي تؤدي عادة إلى ارتفاع في تكاليف المباني الخضراء لا علاقة لها بعملية البناء أو المواد المستعملة للمباني الخضراء بل في التخطيط وقلة الخبرة ، بينما نقر بأن المباني الخضراء يمكن أن تأتي بزيادة بسيطة في التكلفة لا تتعدى الخمسة في المئة ، فإن منافع ومزايا المباني الخضراء تزيد بكثير عن التكاليف التي يمكن أن تكون إضافية ، ومن هذه المزايا :

- صحة أفضل للقائمين .

- مزايا أفضل للمبنى .

- إنتاجية أفضل للموظفين .

- عائدات أفضل من الاستثمارات .

- تخفيض تكاليف الطاقة .

- قيمة اقتصادية أعلى للمبنى .

## **تحديات**

**أهم التحديات التي تواجه نشر ثقافة الأبنية الخضراء :**

- صحيح هناك تحديات ، لكن أيضا من الواضح أن المباني الخضراء تكتسب شعبية أكبر بين الجمهور وفي قطاع العقارات نفسه . ولكن على الرغم من ذلك ، يعتقد ان حركة المباني الخضراء تواجه العديد من التحديات . أهمها: المفهوم الخاطئ عن التكلفة فلا يزال هناك مفهوم خاطئ عن التكلفة الإجمالية للمباني الخضراء مقابل المباني التقليدية ، عدم

الاعتقاد على ممارسات المباني الخضراء . إذ إن جميع منظومات المباني الخضراء في العالم لا تزال جديدة نسبياً وستتطلب المزيد من الوقت لتثقيف المهندسين والمصممين والمعماريين وعمال البناء على هذه الممارسات والقواعد والمفاهيم الجديدة للبناء ، مقاومة التغيير والعلاقة الجدلية بين القديم والجديد وهذه ميول طبيعية عند البشر ليست متعلقة فقط بحركة المباني الخضراء.. فالناس مقاومون بطبعهم لتغيير العادات القديمة وأساليب تفكيرهم لأن المباني الخضراء تبدو "ساخنة" في الوقت الحالي ، فهذا لا يعني أن الجميع سيركب الموجة في المستقبل القريب ، أيضا هناك حاجة إلى تبسيط عملية معايير البناء من خلال جعل المنظومات أسهل وأيسر منالاً .

ولا تزال المباني الخضراء متأثرة بدورة القطاع العقاري بشكل عام. بالرغم من أننا نتوقع أن الأبنية الخضراء ستستمر باكتساب حصة أكبر من هذا القطاع ، يجب التأكيد على أنها لا تزال تتأثر بالتوجهات العامة لسوق البناء والإنشاءات . فإذا تعرض قطاع الإنشاءات لهبوط مؤقت أو لركود ما ، فبالأكيد سيتبعه في ذلك قطاع المباني الخضراء .

## Eco-Tech

هو مصطلح يطلق على العمارة التي تهتم بمجالات البيئة والتقنيات الحديثة في العمارة وهو الآن من المجالات الرائدة في العمارة في العصر الحديث.

ويرمز هذا المصطلح الى اختصار كلمتين وهما:

Eco = Ecology وهي تعني علوم البيئة

Tech = Technology وهي تعني التقنية

واهتمامات هذا المجال تصب في ما يتعلق بمجال :

“العمارة المستدامة والتقنية المتقدمة“

## Sustainable Architecture and High Technology

أمثلة عالمية خضراء :

المثال الأول : ٣٠ St Mary Axe

برج مكتبي – لندن إنجلترا ٢٠٠٤م

المصمم: نورمان فوستر .

وهو مبنى مكاتب ذو ٤٠ طابق يقع في قلب مدينة لندن . وتم تشكيل المبنى بشكل أسطواني مخروطي تميز بالشكل والتكسية الخارجية ، بمحيط دائري ، البناية تتوسّع في المنظر الجانبي كما يرتفع ويستدقّ نحو قمته .

فائز في عام ٢٠٠٤م بجائزة RIBA Stirling للهندسة المعمارية .

أما من الناحية التقنية فالانعكاسات خفّضت بواسطة الانحناء في السطح الخارجي ككل والشفافية مناسبة لجو المدينة ونسبة أشعة الشمس ومن الناحية البيئية فتخفّض كميّة الريح بسبب أنها تنحرف على الأرض بالمقارنة مع البرج المستقيم للحجم المشابه ، وهذا يساعد لإبقاء راحة عادية في مستوى شارع ، ويخلق تساوي للضغط الخارجي في المناطق المحيطة ، وأيضا يساعد في توفير نظام فريد من التهوية الطبيعية .

تم عمل الزجاج بشكل مثلث . لكي يسمح لفضاء أرضية داخلي خالي من الاعمدة وواجهة مزججة بالكامل ، الذي يتيح للمبنى لإضاءة بشكل كلي . تتم تهوية المبنى بشكل طبيعي من خلال فناء داخلي يمر خلاله الهواء الطبيعي على كامل ارتفاع المبنى ويخرج من الفتحات في الواجهة . وهذا يخفّض هذا نظام اعتماد البرج على التكييف وهذا بدوره يخفّض الاستهلاك إلى نصف الطاقة المستهلكة للمكيفات في البرج .

### المثال الثاني : مبنى برج ( Coned Nast )

يتكون من (٤٨ طابقاً) في نيويورك، وهو مصمم بواسطة (المعماريون فوكس وفول). فقد استخدم المبنى نوعية خاصة من الزجاج تسمح بدخول ضوء الشمس الطبيعي وتبقي الحرارة والأشعة فوق البنفسجية خارج المبنى، وتقلل من فقدان الحرارة الداخلية أثناء الشتاء . وهناك أيضاً خليتان تعملان على وقود الغاز الطبيعي تزودان المبنى بـ (٤٠٠ كيلو واط) من الطاقة ، وهو ما يكفي لتغذية المبنى بكل كمية الكهرباء التي يحتاجها ليلاً ، بالإضافة إلى (٥٪) من كمية الكهرباء التي يحتاجها نهاراً . أما عادم الماء الحار فقد أنتج بواسطة خلايا الوقود المستخدمة للمساعدة على تسخين المبنى وتزويده بالماء الحار . بينما وضعت أنظمة التبريد والتكييف على السقف كمولد غاز أكثر من كونها مولد كهربائي ، وهذا يخفّض من فقدان الطاقة المرتبط بنقل الطاقة الكهربائية.

كما أن لوحات (Photovoltaic Panels) الموجودة على المبنى من الخارج تزود المبنى بطاقة إضافية تصل إلى (١٥ كيلو واط). وداخل المبنى تتحكم حساسات الحركة بالمرآح وتطفئ الإضاءة في المناطق قليلة الإشغال مثل السلالم . أما إشارات الخروج فهي مضاءة بثنائيات خفيفة مخفضة لاستهلاك الطاقة . والنتيجة النهائية هي أن المبنى يستهلك طاقة أقل بنسبة (٣٥-٤٠٪) مقارنة بأي مبنى تقليدي مماثل.

## المثال الثالث : برج الحرية

الذي سيتم بناؤه في الموقع السابق لمبنى مركز التجارة العالمي في نيويورك . المعمارين المصممون سكيدمور وأوينجز وميريل وأستوديو دانيال لبيسكيند ( Skidmore, Owings & Merrill and Studio Daniel Libeskind) قاموا بدمج مزايا التصميم البيئي في جميع أرجاء المبنى الضخم . وسيحوي البرج الرئيس والذي سيرتفع (١٠٧٧٦ قدم) الألواح الشمسية بالإضافة إلى محطة طاقة هوائية (تعمل على الرياح) ، التوربينات يتوقع أن تولد حوالي (١ ميغا واط) من الطاقة ، وهو ما يكفي لتغذية البرج بنسبة (٢٠٪) من احتياجه المتوقع من الطاقة.

ومثل المباني الخضراء الأخرى فإن البرج سيعتمد على الإضاءة والتهوية الطبيعية ، بالإضافة إلى أنظمة وعناصر الإنارة ذات الكفاءة العالية في استهلاك الطاقة .

## المثال الرابع : برج خليفة في دبي

ويستخدم «برج خليفة» ألواح الطاقة الشمسية لتسخين ١٤٠ ألف لتر من المياه يومياً ، فتسهم هذه التقنية في توفير ما يعادل ٣٢٠٠ كيلو واط يومياً ، أو ٦٩٠ ميغاواط ساعة سنوياً .

ويبلغ عدد الألواح الشمسية ٣٧٨ لوحاً ، مساحة كل منها ٢,٧ متر مربع ، وبإمكانها تسخين ١٤٠ ألف لتر خلال سبع ساعات فقط من التعرض للأشعة الشمسية خلال النهار.

## التوصيات

- مجال العمارة المستدامة والتقنية المتقدمة من المجالات الحيوية والتي تهتم كل إنسان وفي كل البيئات ، فالواجب زيادة الوعي الاجتماعي بمفهوم الاستدامة والتثقيف بميزات التقنية الحديثة في مجال البناء .
- التركيز على حفظ الطاقة كمطلب أساسي من خلال المعالجات البيئية والتقنية المبتكرة في أنظمة المباني.
- التحفيز للابتكار والبحث العلمي في مجال حفظ الطاقة في المباني والمعالجات البيئية على المستوى الأكاديمي في تدريس العمارة وعلوم البناء ، وعلى المستوى المهني في الممارسة من قبل الممارسين .
- لتحقيق الاستمرار البيئي في القطاع العمراني المعماري يجب على المهندسون المعماريون أن يعلموا عن القضايا البيئية أثناء تدريبهم وممارستهم العملية التصميمية والانفتاح على كل ما هو جديد .
- يجب على المؤسسات الأكاديمية أن ترعى الوعي البيئي وتعرف الطلبة وتدريبهم على أخلاقيات التصميم البيئي ، و تطوير مهاراتهم و أساسهم المعرفي في التصميم المستمر .
- لتحسين الاستمرار البيئي يجب أن يتوازن المبنى ويحقق ثلاث مبادئ أساسية :

التصميم المستمر، اقتصاد الموارد و دورة حياة التصميم (التصميم ، البناء، التشغيل و الصيانة ، إعادة التصنيع و إعادة استخدام الموارد المعمارية).

- لتحقيق التصميم المستمر يجب تحديد الأهداف والفوائد التي تحقق الزيادة الكمية والنوعية للمنشآت وتحقق الفوائد الاقتصادية ، المادية ، الصحية و السيكولوجية إلى مستخدمى المبنى .

- الطرز المعمارية الجديدة للعمارة المستدامة يجب أن توضح كيف يتفاعل المبنى مع بيئته الداخلية ، البيئات العالمية و المحلية عن طريق : اقتصاد الموارد (الطاقة ، الماء و المواد ) والتحكم في تقليل الإمدادات الغير متجددة و طرق إدارة الناتج البيئي الملوث (تقليل الخسارة البيئية وإدارة المخلفات) .

- تشجيع المهندسون المعماريون على ابتكار أشكال معمارية جديدة تزيد الإظلال في الصيف و تحتفظ بالحرارة في الشتاء واستخدام الأساليب التكنولوجية لرفع كفاءة أداء عناصر التصميم ومكونات المبنى . ومساعدة المستخدمين في التعرف على المصادر الجديدة ودورة حياة مواد البناء .