الباب الثاني

تكنولوجيا المباني الخضراء

1.2 مفهوم الاستدامة:

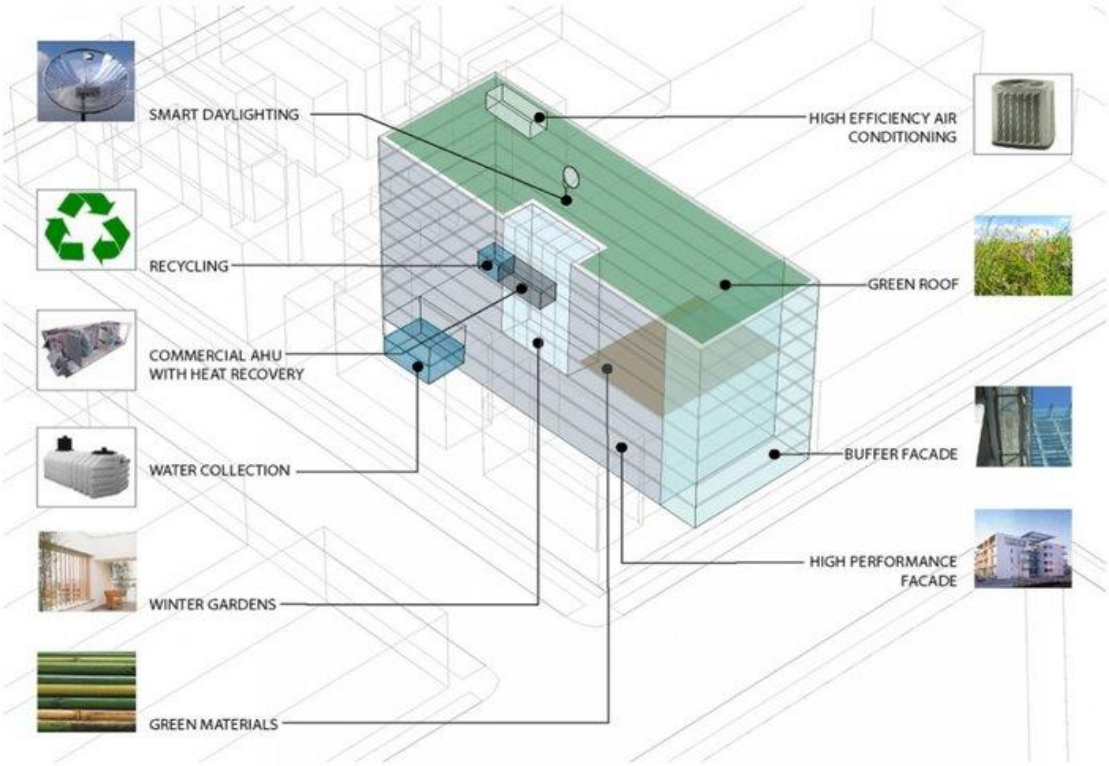
تقليل تأثير البيئة المشيدة على البيئة الطبيعية وتحسين فعالية المبنى مما يزيد من العمر الافتراضي للمباني لضمان حياة ذات جودة عالية للأجيال المستقبلية .

2.2 ماهي المباني الخضراء:

هي المباني التي تأخذ في الاعتبار وتحترم الترتيب الطبيعي للأشياء . وهو التصميم الذي يقلل من التأثير السلبي للإنسان على الطبيعة المحيطة من مواد وموارد بالإضافة إلى النظم السائدة في الطبيعة . ومن هذا التعريف يمكن ملاحظة أن مفهوم الأبنية الخضراء عبارة عن هدف عام تم تحويله من قبل عدة مؤسسات لأهداف واضحة وفئات محددة لتسهيل تطبيقها لينشأ مفهوم الاستدامة .وهي العمارة التي تعتمد أساسا على المواد الطبيعية في الإنشاء والتشطيب والتي تتلاءم مع البيئة المحيطة فلا ينتج عنها عناصر ذات آثار ضارة على صحة مستعمليها كما تعتمد على التصميم الذي يراعي احتياجات هؤلاء السكان سواء أكانوا كبارا أم شبابا نساء أو أطفال أصحاء أو ممن يعانون من قصور في أدائهم، فتكون هذه العمارة متوافقة مع متطلبات و توجهات من يستعملونها.

ثم بدورها تطورت هذه العمارة نظرا لتوسع الفكر المعماري و توسع التطلع إلي تلبية احتياجات الإنسان المعمارية بهدف توفير الراحة للأجيال القادمة مع الاحتفاظ بحقهم في عمارة المستقبل فظهرت ما يطلق عليها العمارة المستدامة و هي الإمتداد المنطقي للعمارة الخضراء مع وهي تسير علي نفس نمط العمارة الخضراء مع الاحتفاظ بحق الأجيال القادمة في هذه العمارة .

ومع استمرار عجلة التطور في الفكر المعماري و متطلبات الإنسان نبط عن ذلك التطور في تفكير المعماري في كيفية توظيف التكنولوجيا في تلبية شروط العمارة الخضراء أي الربط بين التكنولوجيا وبين متطلبات العمارة الخضراء فظهرت ما تسمي بعمارة ال (Eco – Tech).



صورة (2-1): توضح مبنى Eco – Tech

تعتبرالمباني الخضراء منظومة متكاملة من الإجراءات والحلول التي تطبق على مرافق المبنى أو المشروع العقاري فتقلل من مصروفات الطاقة والهدر وتحولها الى عناصر مفيدة للبيئة وللمبنى وساكنيه بل وتنقسم إلى ثلاث أقسام تعرف بالتالي :

1/حلول الطاقة:

وهي عدة حلول تخص الطاقة التي يحتاج إليها المبنى وتوفير الاستهلاك كاستخدام بعض منظومات الطاقة الحديثة والاستفادة من الطاقة البديلة مثل الرياح والطاقة الشمسية .

2/حلول المياه والصرف الصحي:

وهي عدة حلول لتوفير المياه التي يحتاج إليها المبنى ومستخدميه , ومعالجة مياه الصرف للاستفادة منها في أمور أخرى كالري والنظافة .

3/حلول البيئة:

وهي عدة حلول تقلل من التلوث الصادر من المبنى وبعض مرافقه التي تؤثر في المبنى وفي رواده وفي البيئة العامة .

3.2 أهداف الأبنية الخضراء:

1.3.2 الحد من التأثير على البيئة:

تقوم المباني باحتلال حيز كبير من الأراضي و استهلاك الطاقة و المياه و الهواء

تغيير المناخ فتقليل كمية استهلاك المباني من الموارد الطبيعية و كمية التلوث المنبعثة يعتبر عاملا حيويا لتحقيق الاستدامه في المستقبل .

2.3.2 كفاءة الطاقة:

المباني الخضراء غالبا ما تشمل تدابير للحد من استهلاك الطاقة - على كل من الطاقة الكامنة المطلوبة لاستخراج ومعالجة ونقل وتثبيت مواد البناء والطاقة التي تعمل على تقديم الخدمات مثل التدفئة والكهرباء للمعدات ويمكن توليد الطاقة المتجددة في الموقع من خلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية، أو الكتلة الحيوية تقلل كثيرا من الآثار البيئية للمبنى. توليد الطاقة بشكل عام، هي ميزة أغلى لإضافتها إلى مبنى.

3.3.2 كفاءة استخدام المياه:

الحد من استهلاك المياه وحماية نوعية المياه هي من الأهداف الرئيسية في البناء المستدام. ومن بين القضايا الحرجة في استهلاك المياه هو أنه في كثير من المناطق، التوريد والطلب على المياه الجوفية يتجاوز قدرتها على تجديد(اعادة امتلاء) نفسها. يجب على المؤسسات زيادة اعتمادها على المياه التي يتم تجميعها واستخدامها وتنقيتها، وإعادة استخدامها في الموقع إلى أقصى حد ممكن. ويمكن تحقيق الحماية والمحافظة على المياه طوال فترة حياة مبنى من خلال تصميم نظام السباكة المزدوجة التي تعيد تدوير المياه في المرحاض. ويمكن التقليل من المياه العادمة من خلال الاستفادة من التجهيزات مثل الحفاظ على المياه منخفضة للغاية المراحيض ورؤساء دش منخفضة التدفق. الكبينه (البيديه) يساعد في القضاء على استخدام ورق التواليت، والحد من حركة مرور الصرف الصحي وإمكانيات متزايدة في إعادة استخدام المياه في الموقع. المغزى من استخدام المياه المعاد تدويرها (المعالجة) والتدفئة يحسن كلا من نوعية المياه والكفاءة في استخدام الطاقة. استخدام مياه الصرف الصحي والمياه المعالجة في الموقع مثل الري يعمل على تقليل الطلب على المياه الجوفية المحلية.

4.3.2 كفاءة المواد:

مواد البناءالتي تعتبر عادة المواد "الخضراء" تشمل الأخشاب من الغابات التي تم اعتمادها وفقا لمعيار محددة، المواد النباتية المتجددة بسرعة مثل الخيزران والقش، والحجر المعاد تدويره، والمعادن المعاد تدويرها، وغيرها من المنتجات التي هي غير السامة، والتي يعاد استخدامها، قابلة للتجديد، و/ أو لإعادة التدوير (على سبيل المثال، صوف الأغنام، لوحات مصنوعة من رقائق الورق، والصلصال، والفيرميكوليت والكتان والأعشاب البحرية، والفلين وجوز الهند، وألواح من ألياف الخشب، والكالسيوم الحجر الرملي الخ). تقترح وكالة حماية البيئة استخدام

السلع الصناعية المعاد تدويرها، مثل منتجات احتراق الفحم، والرمل المسبك، وحطام الهدم في مشاريع البناء ,واستخراج مواد البناء وتصنيعها محليا في موقع ال بناء للحد من الطاقة حيث أنها جزءا لا يتجزأ من وسائل النقل الخاصة بهم. في حين الإمكان، يجب أن تصنع عناصر المبنى في خارج الموقع وتسليمها إليه، وذلك لتعظيم فوائد التصنيع في خارج الموقع التي تتضمن الحد من النفايات، وإعادة تدويرلتصل أقصى حد، وعناصر ذات جودة عالية، وتحسين الصحة والسلامة المهنية الإدارية، وأقل ضجيج وغبار.

5.3.2 عمليات الصيانة وتحسين الاداء:

ضمان عمليات التشغيل والصيانة هي جزء من التخطيط للمشروع وعملية التنمية والمساعدة على الإبقاء على المعايير الخضراء التي صممت في بداية المشروع ودمج كل جانب من جوانب البناء الأخضر في مرحلة التشغيل والصيانة من حياة المبنى. وبالإضافة إلى ذلك من التقنيات الخضراء الجديدة تقع أيضا على موظفي التشغيل والصيانة. على الرغم من أنه يمكن تطبيق الهدف المتمثل في الحد من النفايات خلال مراحل التصميم والبناء والهدم من دورة حياة المبنى، وأن الممارسات الخضراء مثل إعادة التدوير وتعزيز جودة الهواء تحدث في مرحلة التشغيل والصيانة.

6.3.2 الحد من النفايات:

هندسة العمارة المستدامة تسعى للحد من هدر الطاقة والمياه والمواد المستخدمة أثناء عملية البناء. على سبيل المثال، في ولاية كاليفورنيا ما يقرب من 60٪ من النفايات في الدولة تأتي من المباني التجارية. خلال مرحلة البناء ينبغي أن يكون الهدف هو تقليل كمية المواد الذاهبة إلى مدافن النفايات. المباني المصممة تصميما جيدا يساعد في الحد من كمية النفايات المتولدة عن عملية الإنتاج، من خلال توفير الحلول في الموقع مثل صناديق السماد للحد من مسألة ذهاب النفايات إلى مواقع الطمر.

عندما تصل المباني إلى نهاية عمرها الإنتاجي، عادة ما يتم هدم المبنى. التفكيك هو وسيلة لحصد ما يعتبر عادة "النفايات"، وإعادة استعمالها كمواد مفيدة للبناء. كما ان تمديد العمر الإنتاجي للبناء يقلل من النفايات - مواد البناء مثل الخشب التي هي خفيفة وسهلة للعمل مع جعل التجديدات أسهل.

7.3.2 المواقع وكفاءة تصميم هيكل:

الأساس في أي مشروع بناء متجذرة في المراحل الأولى والتصميم. مرحلة المفهوم، في الواقع، هي واحدة من الخطوات الرئيسية في دورة حياة المشروع، كما أن لها التأثير الأكبر على

التكلفة والأداءفي تصميم المباني المثلى بيئيا، والهدف من ذلك هو الحد من التأثير الكلي البيئي المرتبطة جميع مراحل دورة حياة المشروع البناء. ومع ذلك، بناء على أنها عملية ليست مبسطة مثل عملية صناعية، ويختلف من مبنى واحد إلى الأخر، لا يعيد نفسه بشكل مماثل. وبالإضافة إلى ذلك، والمباني هي منتجات أكثر تعقيدا بكثير، ويتألف من عدد وافر من المواد والمكونات التي تشكل كل المتغيرات تصميم مختلف ليتقرر في مرحلة التصميم.ويجوز للتباين كل متغير تصميم تؤثر على البيئة خلال كل المبنى مراحل دورة الحياة ذات الصلة.

4.2 لمحات في التطور الفكري للعمارة الخضراء:

إن المدخل الأخضر في العمارة ليس بجديد ، بل يمكن ملاحظته أيضا في مأوي الكائنات الأخرى من الحشرات والطيور والثدييات الصغيرة التي تظهر مهارة فائقة في تصميم بيوتها وتغير مواقعها بما يتلاءم مع حياتها وحياة صغارها فالنمل يبني بيوتا تتوافر داخلها الرطوبة والدفء ، وهو يستخدم في سبيل ذلك مادة بناء خاصة يتخيرها من الطين الرديء الموصل للحرارةوالأرانب البرية تختار فتحات ومداخل بيوتها كلها إلى الجنوب لكي تتلقى أكبر قسط ممكن من الإشعاع الشمسي المباشر.

ولو تأملنا بيوت النحل والشكل المسدس للخلايا , لوجدناه الشكل الوحيد من بين الأشكال المضلعة والذي إذا جمع كل واحد منها إلى مثله لن يحدث بينهم مسافات خالية . وبذلك يعطينا النحل درساً في كيفية إقامة أكبر عدد من الخلايا أو البيوت في أقل مساحة متاحة .

إن هذه الكائنات تعطي للإنسان دروسا في العمارة الخضراء , وفي خلال تاريخ الإنسان مع العمارة والمباني نجد أمثلة واضحة لاحترامه لبيئته والتجانس معها .

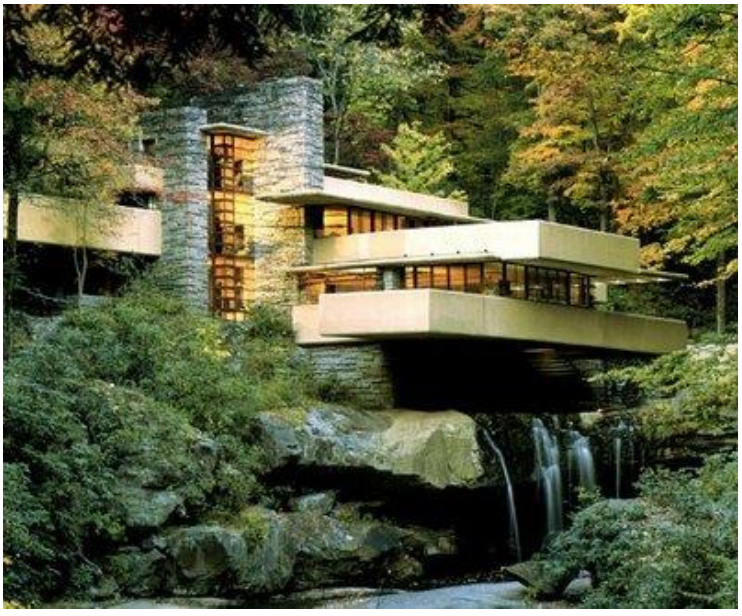
ففي مصر الفرعونية تم توجيه مداخل المعابد بحيث تصل أشعة الشمس إلى داخل قدس الأقداس في شروقه يوما في السنة يطلق عليه يوم مولد المعبد .

أما اليونانيون القدماء فقد شيدوا معظم مبانيهم بمواجهة الشرق مع وجود فتحات كبيرة تجاه الجنوب .. و هذا الأسلوب في التشييد يسمح بالحصول على أكبر قدر من الأشعة الشمسية في الشتاء عندما تنخفض الشمس في السماء.

وفي العالم الجديد و بأمريكا الشمالية , فإن مدينة بابلو بونيتو Pueblo Bonito و التي يطلق عليها الآن (نيو مكسيكو) كانت مخططة على شكل شبه دائري على هيئة مدرجات موجهة بأسلوب يراعي زوايا الشمس في الصيف و الشتاء , كما أن الحوائط السميكة من الطوب اللبن تمتص الحرارة و الأشعة الشمسية أثناء النهار و تشعها إلى الهواء أثناء الليل مما يجعل المكان ذو حرارة معتدلة طوال اليوم , بينما أن الأسقف المصنوعة من القش و الطين تعمل كعازل ضد

حرارة الشمس في الصيف ولكن و فيما يبدو فإن الثورة الصناعية قد غيرت من فكر الإنسان و أنسته التجارب و الخبرات التي اكتسبها عبر الآلاف من السنين في مراحل تطوره المختلفة , و بدأت الآلة تغير من الفكر الإنساني و فقد مسكن الإنسان ارتباطه مع البيئة و الطبيعة وفي الأعوام التي سبقت الحرب العالمية الأولى ظهر عدد من الفنانين الباحثين عن طرق خاصة تسمح بتحقيق التكامل بين الفن و الصناعة , و كان أحدهم المعماري و المصمم الألماني (بيتر بهرنز) الذي كان مؤيدا لمبدأ أن القضية الأساسية في العمارة هي الحل الوظائفي و ليس الجري وراء التأثير البصري , و قد تلقى دروسه الكثيرون من أساتذة المدرسة (الوظيفية) من أمثال والتر جريبيوس و لوكوربوزييه و ميس فان ديروه و الذين مثلوا هم و آخرون الاتجاه الجديد في عمارة القرن العشرين و الذي يدعوا إلى تدمير الطرز المعمارية الكلاسيكية الميتة من وجهة نظرهم , و الدعوة إلى اتجاه جديد يمثل طرازا دوليا له مفردات جديدة تتمثل في الأسقف الأفقية و الأسطح المستوية و استخدام مواد جديدة كالخرسانة المسلحة و الحديد و الألواح الزجاجية دون النظر للاعتبارات البيئية و العمارة المحلية الخاصة بكل منطقة .

وبالرغم من انتشار هذا الطراز الدولي للعمارة في مختلف دول العالم , حيث بدأت الأبراج العالية و ناطحات السحاب تأخذ مكان المباني المنخفضة و الفيلات الأنيقة ذات الحدائق الجميلة , فلقد ظهرت اتجاهات أخرى تعارض بقوة فكرة الوظيفية و كان من أشهر معارضي هذا الاتجاه المعماري الأمريكي (فرانك لويد رايت) رائد مدرسة (العمارة العضوية) حيث كان مبدأه لا ينحصر فقط في تجانس التصميم مع الطبيعة , ولكن أن يكون التصميم ككل عضوي مثل الكائن الحي .



صورة(2-2):Falling Water House

العريق يدعون لاحترام الطابع المحلي لعمارة كل منطقة وكان من أبرزهم شيخ كما ظهر بعض المعماريين في مناطق مختلفة خاصة بالدول و المناطق ذات الحضارات و التراث المعماري المعماريين المصريين الأستاذ حسن فتحي , حيث اشتهر باستخدام مواد محلية كالحجر و الطين و كذلك استخدام الأساليب التقليدية في البناء من استخدام الحوائط الحاملة و تسقيف المباني بالقباب و الأقبية .

وفي الستينات من القرن العشرين بدأت بقوة المناداة بحماية البيئة و الطبيعة , كما بدأ الاهتمام يتزايد بفكرة المنزل الصحي و بدراسة تأثير الملوثات و السموم على صحة الأشخاص داخل المباني .

وفي التسعينيات بدأ تزايد اهتمام الحكومات بقضايا البيئة بصفة عامة وبفكرة العمارة الخضراء بصفة خاصة حتى أصبح التحدي على مستوى العالم من أجل تحقيق هدف بسيط وهام ألا وهو خلق منزل صحي وآمن لبني البشر .

صورة (2-3): نموذج لمنزل أخضر

5.2 مفهوم العمارة الخضراءمعماريا:

تعتبر العمارة الخضراء أو المباني و المدن الصديقة للبيئة ,أحد الاتجاهات الحديثة في الفكر المعماري و الذي يهتم بالعلاقة بين المباني والبيئة , و هناك العديد من المفاهيم و التعريفات التي وضعت في هذا المجال وما يلي أراء بعض المعمارين :-

***المعماري كين يانج KenYeang :**

يرى أن العمارة الخضراء أو المستديمة يجب أن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة لمقابلة احتياجاتهم أيضا.

***ويرى المعماري وليام ريدWilliam Reed :**

أن المباني الخضراء ما هي إلا مباني تصمم و تنفذ و تتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة في اعتباره , و يرى أيضا أن أحد اهتمامات المباني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المبنى على البيئة إلى جانب تقليل تكاليف إنشائه و تشغيله .

*** أما المعماري ستانلي أبركرومبي Stanley Abercrombie :**

فيرى أنه توجد علاقة مؤثرة بين المبنى والأرض . كما أن مدنا كثيرة في الحضارات القديمة خططت مع الأخذ بعين الاعتبار الواجهات الجنوبية للمباني وعلى ذلك يمكن تعريف العمارة الخضراء من مجمل الآراء السابقة بأنها : عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة مع تعظيم الانسجام مع الطبيعة.

6.2 مبادئ العمارة الخضراء:

تتصف المباني والمدن المريضة بثلاث صفات رئيسية:

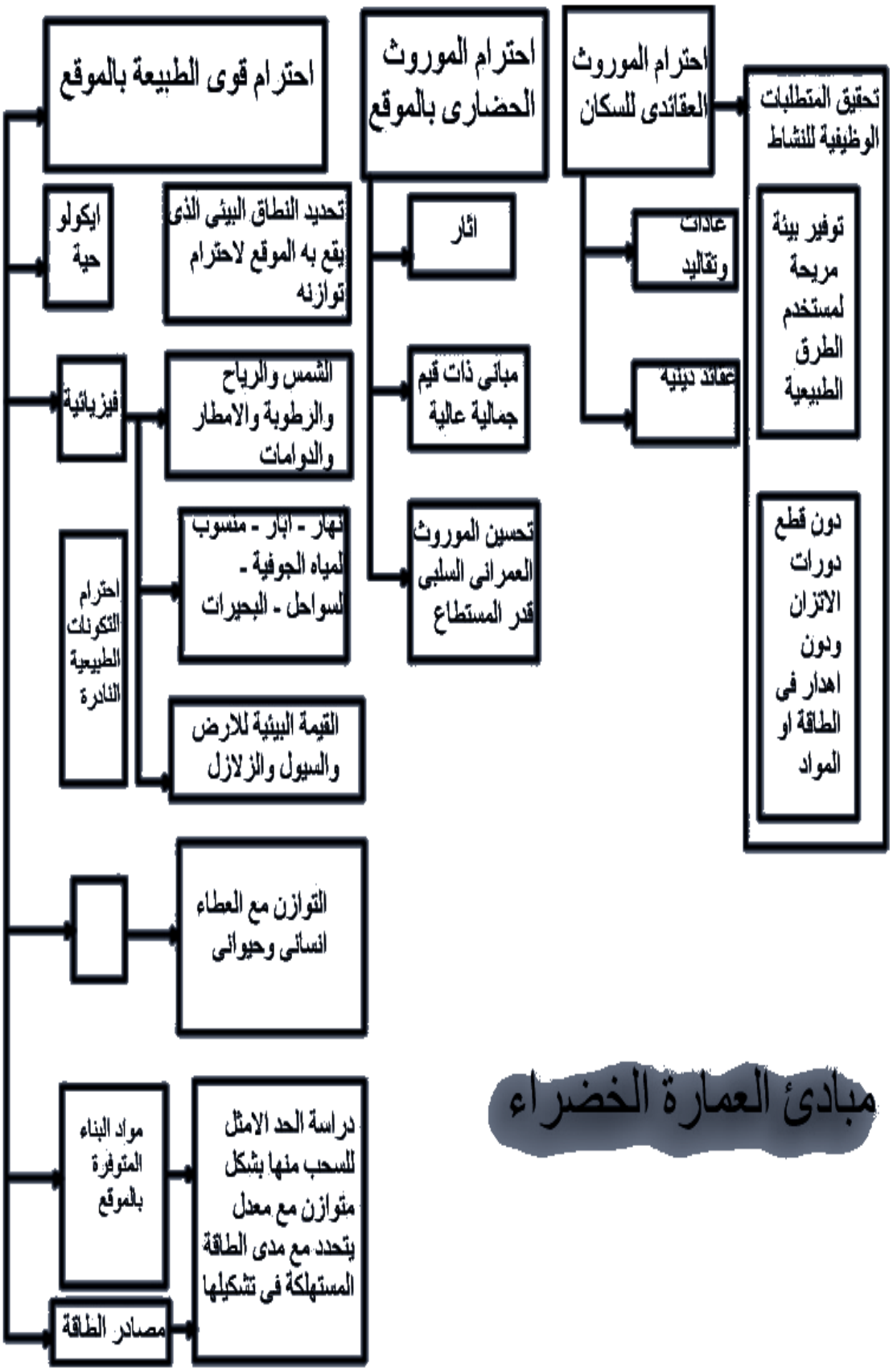
الأولى : استنزاف في الطاقة والموارد .

الثانية: تلويث البيئة بما يخرج منها من انبعاثات غازية وأدخنة أو فضلات سائلة وصلبة .

الثالثة : التأثير السلبي على صحة مستعملي المباني نتيجة استخدام مواد كيماوية التشطيبات أو ملوثات أخرى مختلفة.

وبناءا على هذه السلبيات قامت مبادئ العمارة الخضراء حاملة أفكار وأطروحات قادرة على التغلب على السلبيات السابقة , ويمكن تفصيل هذه المبادئ فيما يلي :

صورة(2-4): نموذج لمبنى أخضر


مبادئ العمارة الخضراء
احترام الموروث العقائدى للسكان
تحقيق المتطلبات الوظيفية للنشاط
توفير بيئة مريحة لمستخدم الطرق الطبيعية
دون قطع دورات الاتزان ودون اهدار فى الطاقة او المواد
عادات وتقاليد
عقائد دينية
احترام الموروث الحضارى بالموقع
اثار
مبانى ذات قيم جمالية عالية
تحسين الموروث العمرانى السلبى قدر المستطاع
احترام قوى الطبيعة بالموقع
ايكولوجية
تحديد النطاق البيئى الذى يقع به الموقع لاحترام توازنه
فيزيائية
الشمس والرياح والرطوبة والامطار والدوامات
احترام التكوينات الطبيعية النادرة
انهار - ابار - منسوب المياه الجوفية - السواحل - البحيرات
القيمة البيئية للارض والسيول والزلازل
التوازن مع العطاء انسانى وحيوانى
مواد البناء المتوفرة بالموقع
دراسة الحد الامثل للسحب منها بشكل متوازن مع معدل يتحدد مع مدى الطاقة المستهلكة فى تشكيلها
مصادر الطاقة

1.6.2 ترشيد الطاقة:

فالمبني يجب أن يصمم و يشيد بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج إلي الوقود الحفري و الاعتماد بصورة أكبر علي الطاقات الطبيعية والمجتمعات القديمة فهمت و حققت هذا المبدأ في أحيان كثيرة فنجد أن الإنسان قديما قد تأثر بحركة الشمس في بناء منزله كما هو الحال عند سكان البادية الذين يقومون بتوجيه خيامهم نحو الجنوب حتى تستفيد من الشمس المنخفضة في الشتاء و تتقي بسهولة الشمس العالية في الصيف .

2.6.2 حماية المبنى من الخارج:

إن من أهم ما يمكن أن نستفيده من مبادئ المدينة التقليدية لترشيد الطاقة الكهربائية هو عنايتها بالظل في جميع أجزائها و مكوناتها و نسيجها العمراني , فالظل يعتبر من أهم العوامل المساهمة في توفير الطاقة بنسبة تصل لأكثر من 30 % , بالإضافة لتركه لمسة جمالية في المدن فالاختلاف بين المساحات المشمسة و المظللة تحدث تباينا يرسم لوحات من الجمال في المدينة نتيجة انكسار الأسطح أو بروزها , كما أن وجوده يشجع على المشي و التلاقي و هذا يزرع الألفة و المودة بين فئات و أفراد المجتمع , فوفرة الظل و شيوعه له أثره الاجتماعي الطيب عكس ما تعانيه المدينة اليوم حيث شاع فيها استخدام وسائل المواصلات المختلفة بدلا من المشي.

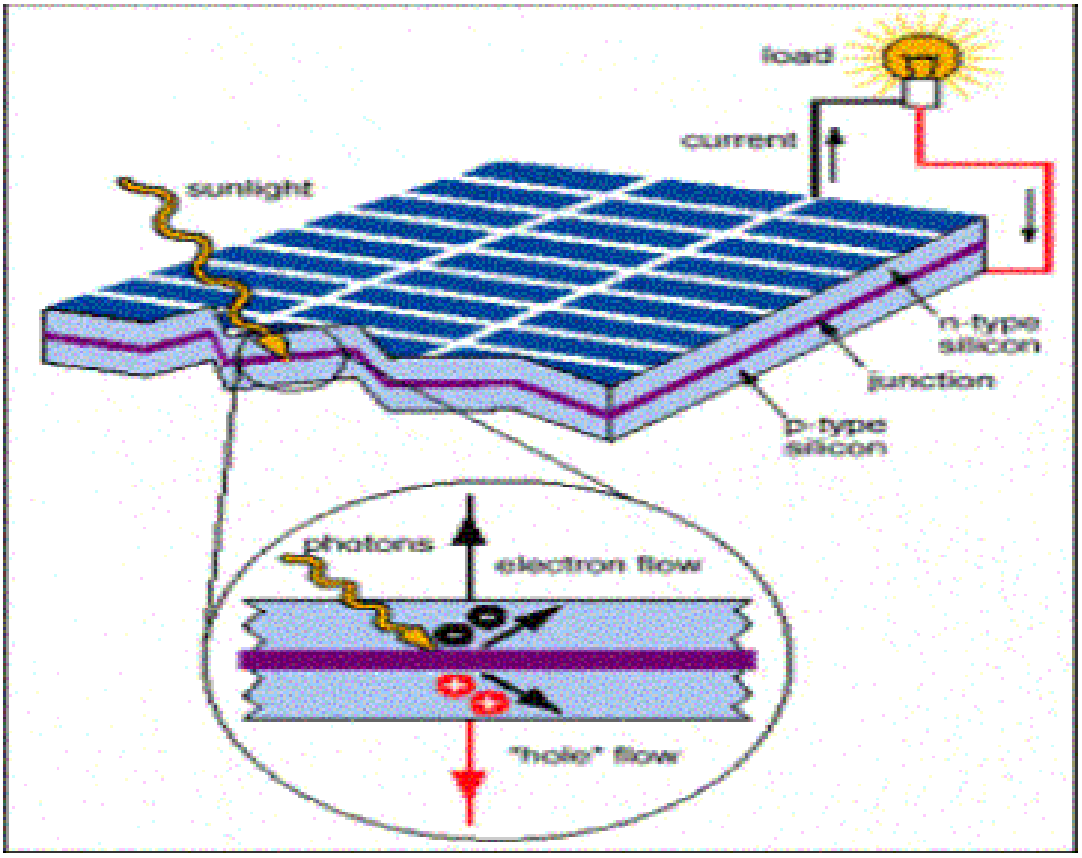
لقد تجاهلت كثير من المباني المعاصرة المناخ و عوامله فهيمنت القشرة الزجاجية على مبانيها و توجهت المساكن إلى الخارج بدل الداخل و انكشفت فتحاتها على أشعة الشمس المباشرة , والفتحات والمسطحات الزجاجية تعتبر المصدر الرئيسي لنفاذ الحرارة إلى داخل المبنى فالزجاج يزيد من النفاذ الحراري إلى الداخل بمقدار يفوق كثيرا النفاذ الذي يحدث خلال الأسطح المعتمة , إن القشرة الزجاجية خاصة في المباني التجارية والمكتبية والمحكمة الإغلاق و التي تعتمد على التكييف والتبريد الميكانيكي تعرض هذه المباني للأشعة المباشرة حيث تتراكم و تتكدس تأثيراتها داخلها مما ينعكس سلبا على الاقتصاد الوطني و القطاع الكهربائي على وجه الخصوص , فالمباني المكتبية والتجارية بقشرتها الزجاجية والمساكن بفتحاتها الزجاجية و المباشرة للشمس يمكن أن تنفذ أكثر من 70 % من الحرارة فلا شك بأن الحد من تسرب حرارة أشعة الشمس المباشرة يعتبر من أهم الطرق لتحقيق الراحة الحرارية في المباني العالية و خاصة التي تحتوي على مسطحات زجاجية كبيرة , و بالتالي فإن محاولة تظليل المباني بواسطة كاسرات الشمس يعتبر من أهم العوامل المساهمة في جودة التصميم المناخي , و لتأمين التظليل المناسب للمبنى يفضل استخدام العناصر النباتية كالأشجار و الشجيرات و المتسلقات دائمة

الخضرة في الواجهات الغربية و متساقطة الأوراق في الواجهات الجنوبية , مع مراعاة توظيف أدوات تظليل المبنى (كاسرات الشمس) كأداة جمالية معمارية تعطي شخصية مميزة للمبنى .

3.6.2 الخلايا الشمسية الكهروضوئية:

كما يمكن خفض استهلاك الكهرباء باستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية التي تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس الساقط عليها , بطريقة نظيفة غير ملوثة أو مؤثرة سلبا على البيئة , وغير مزعجة و بدون إشغال أي حيز داخل المبنى , بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى القليل من الصيانة , نظرا لأنها لا تحتوي على أجزاء متحركة , كما يمكن تركيبها و استخدامها بدون عوائق , وهي مصنوعة بشكل أساسي من مادة السيلكون (الرمل) و هي مادة متوفرة على نطاق واسع , ولا يؤدي استخدامهاإلى الإضرار بالبيئة , و نظرا لأن الخلايا مجمعة في وحدات فهي سريعة التركيب ,و يمكن زيادة عددها و التمدد فيها بسرعة , وكذلك تولد الوحدات الكهروضوئية الكهرباء في مكان الاستخدام لذلك لا يوجد فقد كبير في الكهرباء نتيجة التوصيل.

صورة (2-5) توضح برج رابطة الدول المستقلة في مانشستر، زود بالألواح الكهروضوئية



صورة (2-6): طريقة عمل الخلايا الشمسية

وتجمع هذه الخلايا تحت طبقة عازلة (غالبا من الزجاج) لتكوين لوحة كهروضوئية (pv panel) للحصول على كمية أكبر من الطاقة.

هذا وتصنع الخلايا الكهروضوئية بأشكال و ألوان و مواصفات مختلفة لتتناسب مع التطبيقات المختلفة في المباني دون التأثير على طابعها المعماري , فمنها الشفاف و النصف شفاف الذي يسمح بنفاذ الضوء و الذي يستخدم بدل الزجاج العادي في الشبابيك و الواجهات الزجاجية و الإضاءة السماوية,أما خلال فترة الليل عندما تغيب الشمس فإن الخلايا الكهروضوئية تتوقف عن العمل لذلك يمكن تخزين الكهرباء المولدة خلال النهار في بطاريات ليتم استخدامها في ساعات الظلام.

ويمكن تركيب الأنظمة الكهروضوئية في المباني بطرق مختلفة , حيث يمكن تثبيتها على السقف أو على الحوائط الخارجية للمبنى , هذا بالإضافة لإمكانية استخدامها كمادة تشطيب خارجية أو كمظلة للمطر او كاسرات لاشعة الشمس.

4.6.2 التكيف مع المناخ:

يجب أن يتكيف المبنى مع المناخ و عناصره المختلفة , ففي اللحظة التي ينتهي فيها البناء يصبح جزءا من البيئة , كشجرة أو حجر, و يصبح معرضا لنفس تأثيرات الشمس أو الأمطار أو الرياح كأي شيء آخر متواجد في البيئة , فإذا استطاع المبنى أن يواجه الضغوط و المشكلات المناخية و في نفس الوقت يستعمل جميع الموارد المناخية و الطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة الإنسان داخل المبنى فيمكن أن يطلق على هذا المبنى بأنه متوازن مناخيا, إن مشكلة التحكم المناخي و خلق جو مناسب لحياة الإنسان قديمة قدم الإنسانية نفسها , فقد حرص الإنسان على أن يتضمن بناؤه للمأوى عنصرين رئيسيين هما : الحماية من المناخ , ومحاولة إيجاد جو داخلي ملائم لراحته, لذا اضطر الناس في المناطق الحارة و الجافة و الدافئة الرطبة إلى استنباط وسائل لتبريد مساكنهم باستخدام مصادر الطاقة و الظواهر الفيزيائية الطبيعيتين , و تبين أن هذه الحلول عموما , أكثر انسجاما مع وظائف جسم الإنسان الفيزيولوجية ,من الوسائل الحديثة التي تعمل بالطاقة الكهربائية كأجهزة التبريد و تكييف الهواء.

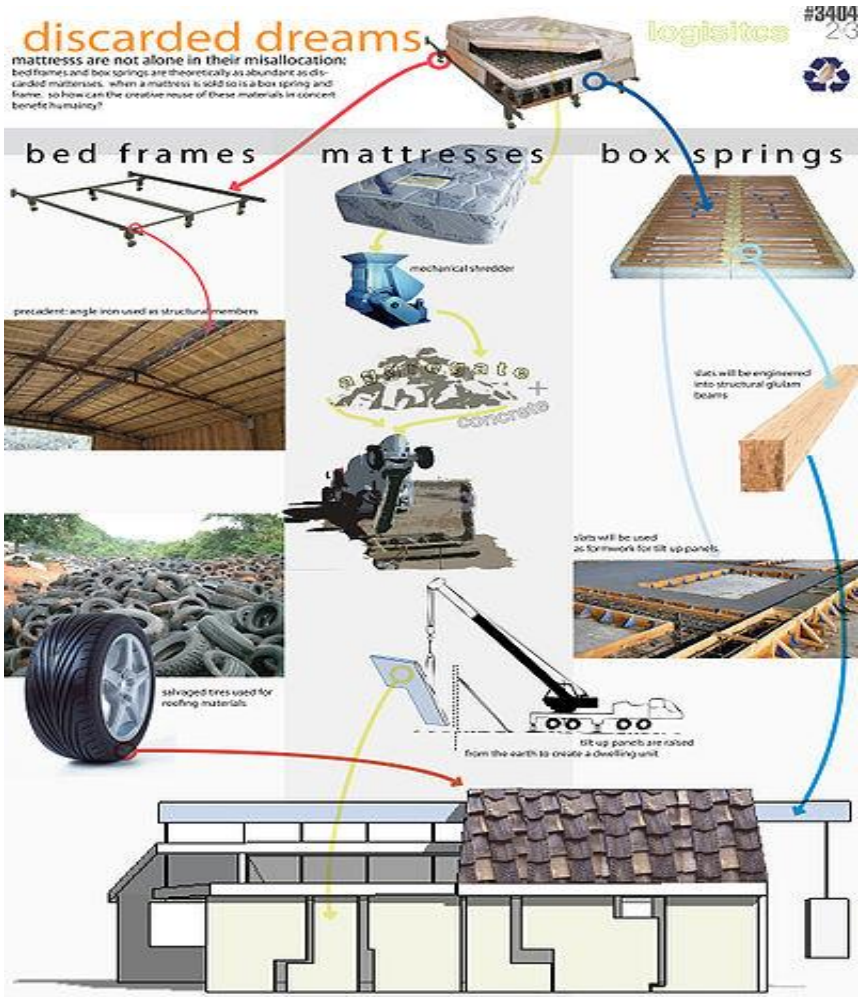
5.6.2 التقليل من إستخدام الموارد الجديدة:

صورة (2-7): مبنى أخضر

هذا المبدأ يحث المصممين على مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها , كما يدعوهم إلى تصميم المباني و إنشائها بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها- في نهاية العمر الافتراضي لهذه المباني -مصدرا و موردا للمباني الأخرى , فقلة الموارد على مستوى العالم لإنشاء مباني للأجيال القادمة خاصة مع الزيادات السكانية المتوقعة يدعو العاملين في مجال البناء للاهتمام بتطبيق هذا المبدأ بأساليب و أفكار مختلفة و مبتكرة في نفس الوقت, مع مراعاة استخدام مواد البناء و المنتجات التي تؤدي لحفظ تدمير البيئة عالميا ,

حيث يمكن استخدام الخشب مثلا شريطة ألا يدمر ذلك الغابات , كما تؤخذ في الاعتبار المواد الأخرى على أساس عدم سمية العناصر التي تنتجها مع انعدام أو انخفاض ما ينبعث منها من عناصر أو غازات ضارة , هذا و تعتبر إعادة تدوير المواد و الفضلات و بقايا المباني من أهم الطرق المتبعة للتقليل من استخدام الموارد و المواد الجديدة نظرا لأنها تضم مواد غير نشطة من حيث انعدام التفاعلات الكيميائية الداخلة بها , بالإضافة لاهتمام التصميم المستدام بتوفير فراغ كافي لتنفيذ برامج التخلص من المخلفات الصلبة و إعادة تدوير مخلفات الهدم , كما أن أحد الأساليب الأخرى لتقليل استخدام الموارد الجديدة هو إعادة استعمال الفراغات و المباني لوظائف و أنشطة أخرى .

صورة(2-8):جدار من زجاجات بلاستيك فارغة ورمال في نيجريا



صورة(2-9): مثال عملية إعادة تدوير المواد فى العمارة المستدامة

6.6.2 احترام الموقع Respect for site:

الهدف الأساسي من هذا المبدأ أن يطأ المبنى الأرض بشكل و أسلوب لا يعمل على إحداث تغييرات جوهرية في معالم الموقع , ومن وجهة نظر مثالية و نموذجية أن المبنى إذا تم إزالته أو تحريكه من موقعه فإن الموقع يعود كسابق حالته قبل أن يتم بناء المبنى , و تعتبر قباب و خيام البدو الرحل , أحد أهم الأمثلة المعبرة عن هذا المبدأ , فهذه الخيام يتم نسجها من شعر الأغنام و الإبل ويتم تدعيمها و تثبيتها ببعض الأوتاد الخشبية و الحبال فقط , وعند رحيل البدو إلى أماكن أخرى بحثا عن الكلأ لرعي أغنامهم فنلاحظ عدم حدوث أية تغيرات جوهرية بالموقع و ربما لا يستدل على إقامتهم إلا من بقايا رماد النار التي كانوا يشعلونها لطهي الطعام أو للتدفئة ليلا ,إن مبدأ احترام الموقع دعوة للمصممين لاستخدام أساليب و أفكار تصميمية يكون من شأنها إحداث أقل تغيرات ممكنة بموقع البناء خاصة في عمليات

الحفر أو الردم أو انتزاع بعض الأشجار من أماكنها , ومن أهم الأمثلة المعاصرة في هذا المجال هو ابتكار نظام جديد و متطور لإيواء الحجاج في وادي منى , فلقد أدت المحاولات التصميمية لاستغلال سفوح الجبال لإيواء الحجاج مع المحافظة على البيئة الطبيعية للمشاعر المقدسة و طبوغرافية الموقع إلى ابتكار نوع من المنشآت الهيكلية القابلة للنقل و الانطباق , إن نظام الخيام الهيكلية المنطبقة المتعددة الطوابق ينسجم كليا مع طبيعة موقعه ومع ما يجاوره من منشآت لإيواء الحجاج في وادي منى , كما يحافظ على البيئة التي يقوم المسلمون فيها بتأدية جزء كبير من مناسك وقد قال بعض العلماء عن احترام الموقع مثل :

سوزان ماكسمان (Susan Maxman)ترى أنها العمارة التي تناسب ما يحيط بها وبصورة ما متوافقة مع معيشة الناس ومع جميع القوى المحركة للمجتمع .

أما أيان مشارج (Ian Macharg) قال أن مشكلة الإنسان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرارية بكفاءة كمية المصدر للحياة .

7.6.2 احترام المتعاملين و المستعملين Respect for users:

إذا كانت العمارة الخضراء تولي اهتماما بقضية الحفاظ على الطاقة و الموارد كما تنبه المصممين لأهمية احترام البيئة بصفة عامة فلا شك أنها تعطي اهتماما أكبر للمتعاملين معها سواء كانوا عمالا أو مستعملين , فسلامة الإنسان و الحفاظ عليه هو الهدف الأسمى لها,فبالنسبة للعاملين في صناعة البناء فإنه من اللازم اختيار أساليب تنفيذ تقلل من الأعمال الخطرة غير الآمنة , والتي تؤدي في كثير من الأحيان إلى الحوادث أو مصرع العمال أثناء تأديتهم لأعمالهم , لذلك قامت بعض الشركات اليابانية بصنع و تطوير ثلاثة و ثلاثين روبوتا (عامل آلي) للقيام بتسع عشرة مهمة مختلفة من الأعمال الأساسية و الثانوية في البناء , و كذلك لا يجب أن تكون المواد أو التشطيبات المستخدمة في المباني ذات أثر ضار على العمال أو مستعملي المبنى فيما بعد ,أما بالنسبة لاحترام مستعملي المبنى (الفئة المستهدفة من التصميم) فالاهتمام بالبعد الإنساني وملائمة المبنى لوظيفته ومراعاة خصوصية الأفراد واحتياجاتهم المختلفة هو من الواقع البيئي , مع عدم تجاهل تحقيق الفائدة للفئات المحرومة (معوقين – فقراء) , و على الصعيد المعماري المحلي نجد مركز القطان للطفل يحترم مقياس الطفولة , ويعتمده كأساس يبني عليه كافة مكونات التصميم بما يشمله من مظهر خارجي و تشكيل الواجهات المعمارية و حلولها اللونية المميزة و من فرش الفراغات الداخلية و تناسب الفعاليات والأنشطة والخدمات المكتبية , فضلا عن ذلك حوار التراث و المعاصرة الذي يبدو جليا ينسج خيوط الشكل و المضمون , كما أن أحد جوانب احترام مستعملي المبنى يظهر في أهمية التأكيد على جودة

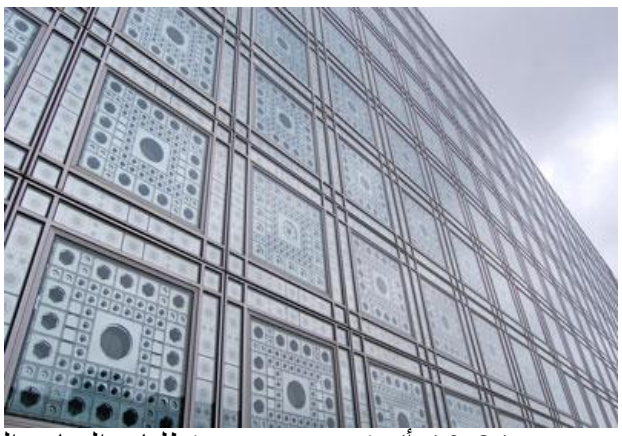
عمليات التشييد لمجابهة بعض الكوارث البيئية للأعاصير و الزلازل مما يحتم تطبيق القواعد التي تتضمن مقاومة المباني للزلازل و الحرائق.

8.6.2التصميم الشامل Holism:

إن جميع مبادئ العمارة الخضراء يجب أن تراعى بصورة متكاملة في أثناء عملية تصميم المبنى أو تخطيط المدينة .

فالعديد من المباني و المساكن في تراث العمارة الإسلامية على سبيل المثال قد أعطت نماذج واستخدمت عناصر معمارية (خضراء) و ظهر ذلك في استخدام المواد الطبيعية المتوفرة بالبيئة , أو في استخدام الأفنية الداخلية بما توفره من ظلال نهارا و تخزينها للهواء البارد ليلا , كما أن ملاقف الهواء استخدمت لتهوية الحجرات غير المواجهة مباشرة لجهة الرياح السائدة أو لتهوية السراديب (البدرومات) , أما استعمال المشربيات الخشبية بالواجهات ساعد على كسر حدة أشعة الشمس مع توفير عامل الخصوصية , كل هذه العناصر المعمارية السابقة وغيرها مازالت قادرة على العطاء لمبانينا الحديثة كما هي أو بعد تطويرها بما يتلاءم مع متطلبات و تقنيات العصر و درجة تقدمه .

ونأخذ على سبيل المثال المركز الثقافي العربي في باريس و الحائز على جائزة الأغاخان, وهو من تصميم المعماري جين نوبل Jean Nouvel الذي عكس فكرة المشربية الإسلامية الخشبية على نوافذ المبنى الزجاجية , حيث تضييق الفتحات كما في الشكل عند زيادة كمية الضوء عن الحاجة في حين تأخذ في الإتساع عندما يقل الضوء و هكذا يتم التحكم في كمية الضوء الداخلة للمبنى , بالإضافة إلى أن الزخارف المكونة للمشربية المبتكرة تعمل على نسج لوحة فنية من الظل و النور نتيجة اختراق الضوء لها , فبات المبنى يعكس الروح العربية القديمة بتكنولوجيا غربية حديثة .



صورة (2-10-أ): توضح بعض متطلبات المباني الخضراء

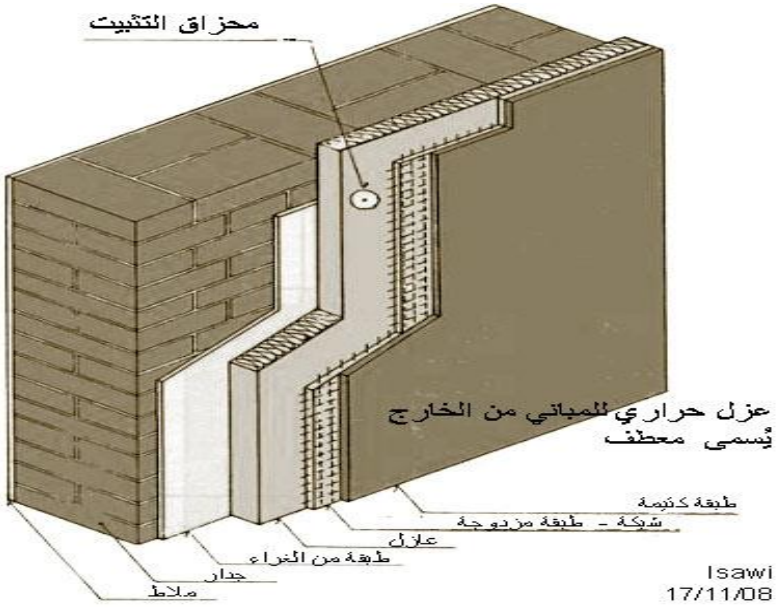
صورة (2-10-ب): توضح بعض متطلبات المباني الخضراء

7.2 معايير تصميم المباني الخضراء:

والتي يمكن من خلال تطبيقها الوصول إلى المبنى الصديق للبيئة والذي يتلافى عيوب المبنى المريض , هذه المبادئ و المعايير تتمحور حول النقاط الآتية :

1.7.2 استخدام الطاقات الطبيعية:

يظهر تأثير العوامل المناخية – سواء في المناطق الباردة أو الحارة – على الإنسان و البيئة المبنية من خلال استخدام الطاقة من أجل التبريد أو التدفئة حسب المنطقة المناخية لتوفير ما يطلق عليه(الراحة الحرارية داخل المبنى) و يعرف البعض الراحة الحرارية Thermal Comfort بأنها الإحساس الفسيولوجي (الجسدي) و العقلي الكامل بالراحة .



صورة (2-11): جدار يعمل على توفير الراحة الحرارية داخل المبنى

و في هذا الصدد كان لابد من توضيح استراتيجيات التصميم المناخي الواعي بالطاقة و الذي يسعى إلى تحقيق هدفين أساسين و هما :

أولا : في فصل الشتاء يجب أن يراعى في تصميم المبنى الاستفادة القصوى من الاكتساب الحراري عن طريق الإشعاع الشمسي مع تقليل فقد الحرارة من داخل المبنى

ثانيا : في فصل الصيف حيث يحتاج المبنى للتبريد فيراعى العمل على تجنب الإشعاع الشمسي و تقليل الاكتساب الحراري و العمل على فقد الحرارة من داخل المبنى و تبريد فراغاته الداخلية بالوسائل المعمارية المختلفة ولكي يتم تدفئة أو تبريد المبنى فإن هذا يستلزم وسائل و نظم سواء كانت تعتمد على الطاقة الكهربية(كمكيفات الهواء) أو الطبيعية (باستخدام الطاقات الطبيعية كالشمس و الرياح و الأمطار) , وبنظرة متأملة للمباني الحديثة نجد أن أغلبها يعتمد تماما في عمليات التدفئة أو التبريد على مكيفات الهواء بالرغم من السلبيات المتعلقة بها و التي يمكن إيجازها فيما يلي :

1/ تعرض الجسم إلى اختلافات كبيرة في درجات الحرارة ما بين المبنى المكيف و الشارع أو الفراغات الخارجية الحارة مما يؤدي إلى تقليل مناعة الجسم للميكروبات.

2/تساعد المكيفات على دخول البكتيريا و الأتربة إلى المباني, كما أن إغلاق الغرف المكيفة إغلاقا محكما يؤدي إلى زيادة نسبة الملوثات المختلفة في هذه الأماكن المغلقة مقارنة بالأماكن جيدة التهوية.

3/إن عملية صيانة المكيفات مكلفة , كما ينتج عن عدم تنظيفها و تبديل الفلترات نمو البكتيريا و الفطريات الضارة بصحة الإنسان .

4/ يحتاج التكييف الميكانيكي على مستوى المدن لمجهودات و تكاليف كبيرة من ناحية توفير الطاقة الكهربائية لتشغيل هذه المكيفاتو بالرغم من كل الأضرار والسلبيات الناتجة عن استخدام المكيفات فإن الإتجاه إلى استخدامها يزداد بإطراد في حين أن الموارد و الطاقات الطبيعية و التي تتمثل في الطاقة الشمسية و طاقة الرياح متوفرة و يمكن استخدامها بأساليب تصميمية معينة وهو ما كان يحدث في المباني التقليدية القديمة , فهذه المباني كانت تستعمل مواد بناء ذات سعة حرارية كبيرة كالحجر أو الطين مثلا بمعنى أن هذه النوعية من مواد البناء تعمل على تأخير انتقال الحرارة من خلالها إلى داخل المبنى و حتى ساعة متأخرة من النهار و بذلك يظل الجو الداخلي للمبنى مريحا أغلب ساعات النهار الحارة كما كانت الفتحات الخارجية ضيقة(بعكس ما نراه من مسطحات زجاجية كبيرة في المباني الحديثة) و ذلك لتلافي دخول كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي المباشر, مع وضع بعض الفتحات العلوية و التي تسمح بدخول الضوء الطبيعي دون أن يتعرض الجالس أسفلها إلى الإشعاع المباشر, أما في حالة الفتحات الكبيرة

فكانت تستعمل المشربيات الخشبية ذات الخرط الخشبي والذي يعمل على كسر حدة أشعة الشمس مع السماح بدخول الهواء ونسبة معقولة من الضوء , كما تم استعمال ملاقف الهواء في بعض المباني و المنازل لتهوية بعض الحجرات أو القاعات , أما الأفنية الداخلية المكشوفة و التي كانت القاسم المشترك بين هذه المباني , فقد وفرت أماكن مظللة بالصيف و قدر معقول من دخول الشمس أثناء الشتاء إلى جانب ما يوفره الفناء من خصوصية تامة لأهل المنزل ومكان آمن للعب الأطفال .

ومن الطاقات الجديدة والمتجددة والتي يمكن استخدامها لتوفير طاقة نظيفة قابلة للاستخدام خاصة بالمباني السكنية و خصوصا بالمناطق الريفية وغير الحضرية هي طاقة الكتلة الحيةBiomass , و التي يتم إنتاجها من المواد العضوية المتجددة ذات المنشأ النباتي و الحيواني , فالمخلفات الزراعية الناتجة من حصاد المحاصيل المختلفة تعتبر مصدرا هاما من مصادر الطاقة الكامنة يشاركها في ذلك مخلفات النباتات المائية الناتجة عن تنظيف المجاري المائية , ولا تقل المخلفات الحيوانية أهمية عن سابقتها في هذا المجال , كما تكون المخلفات الآدمية بما تحتويه من مواد عضوية مصدرا هائلا للطاقة و تعتبر تقنية إنتاج الغاز الحيوي Biogas أحد أهم الوسائل لتوفير الطاقة النظيفة والمتجددة كما أنها في نفس الوقت أحد أهم الوسائل الهامة للاستفادة من المخلفات و الفضلات الآدمية و الحيوانية و النباتية إلى جانب القمامة أيضا مما يعتبر أحد الوسائل التي تساعد و تساهم في نظافة البيئة .

2.7.2مواد البناء الصديقة للبيئة:

إن من بين العوامل المحورية التي تدعم وجهة النظر في النقاش الدائر حول أهمية استخدام المواد الطبيعية المستدامة الاهتمام بالقضايا البيئية مثل الاحتباس الحراري وزيادة كمية المخلفات ومحدودية الموارد القائمة على المصادر الأحفورية التي في طريقها إلى النضوب بالإضافةإلى الخصائص الإيجابية للمواد الطبيعية التي تستخدم في البناء فإنها بصفة عامة لا ينتج عنها أي ملوثات للبيئة مما يجعلها مناسبة بشكل خاص للأشخاص الذين يعانون من الحساسيةز

وتعرض مواد البناء الخضراء مزايا كثيرة لصاحب المبنى وقاطنيه من أهمها :

- خفض تكاليف الصيانة والإحلال على مدى حياة المبنى .
- ترشيد الطاقة.

- تحسين صحة وإنتاجية القاطنين .
- خفض التكاليف المرتبطة بتغيير أشكال الفراغات .
- مرونة غير محدوده في التصميم .

يلاحظ أن المباني في الحضارات القديمة كانت تستعمل مواد بناء شديدة الاحتمال متوافرة فيالبيئة كالحجر والطين والخشب والقش, ويعتبر الطين والطوب المحروق من أشهر و أقدم مواد البناء المستعملة,ولكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شرطين أساسين:

1/ ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة.

2/ ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تكون من مجموعة مواد البناء (والتشطيبات) التي يطلق عليها مواد البناء الصحيحة و هي غالبا ما تكون مواد البناء الطبيعية.

كما يجب الاهتمام باستبعاد المواد و التشطيبات التي ثبت تأثيرها الضار على الصحة أو على البيئة , ومحاولة البحث عن بدائل لهل , ومن هذه المواد و التشطيبات الضارة مادةP.V.C و الفورمالدهيد والذي يستخدم كمادة لاصقة, ومادة الفنيل المستخدمة في الأرضيات و (الملدنات) التي يصنع منها الأثاث والستائر والأبواب والشيش والأرضيات حيث تنبعث منها غازات تضر بالصحة .

لذلك يوصي العديد من الخبراء بأهمية استخدام المواد الطبيعية و الدهانات التي تعتمد في تكوينها على الزيوت الطبيعية كزيت بذرة الكتان أو القطن مع استبعاد الدهانات الكيماوية الحديثة و التي ينبعث منها مركبات عضوية متطايرة تضر بالصحة .

3.7.2ماهو تعريف مواد البناء الخضراء ؟

تحتوى مواد بناء العمارة الخضراء من موارد متجددة أكثر من الموارد الغير متجددة . والمواد الخضراء (الصديقة للبيئة) تحافظ على البيئة لأن تأثيرها يكون محدوداً على مدى حياة المبنى.

4.7.2 أمثلة على بعض المواد الصديقة للبيئة:

1/وحدات البناء (اللبن): و هو مصنوع من الطين وهو من أقدم تقنيات البناء الطاقة الوحيدة المستخدمة هي الشمس و جميع المواد طبيعية و عند نهاية عمر المبني سوف يكسر الطوب الى الأرض مرةأخرى و هو ليس عازل جيد للغاية

2/الخشب: وهو المادةالتي تستند على النباتات المتجددة والتي يمكن أن تقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة.

5.7.2 ما الذي يجعل هذه المواد صديقة للبيئة ؟

1/التصنيع: إذا جاءت من مصادر مستدامة وكانت تحتاج لطاقة قليلة لصناعتها

2/ العزل: أن تكون ذات خصائص عزل جيدة لأنه لن تكون هناك حاجة لتدفئة و تبريد المبنى

3/ طول العمر

4/ التخلص و إعاده التدوير: أن تكون المادة سهلة التخلص منها بطريقه صديقة للبيئة ويمكن إعادة تدويرها.

6.7.2معايير بيئية جديدة للبناء (LEED):

حماس اليوم للعمارة الخضراء والمباني المستدامة له أصوله المرتبطة بأزمة الطاقة في السبعينات، فقد بدأ المعماريون آنذاك يفكرون ويتساءلون عن الحكمة من وجود مباني صندوقية محاطة بالزجاج والفولاذ وتتطلب تدفئة هائلة وأنظمة تبريد مكلفة، ومن هناك تعالت أصوات المعماريين المتحمسين الذين اقترحوا العمارة الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة ومنهم: وليام ماكدونو، بروس فول وروبرت فوكس من الولايات المتحدة، توماس هيرزوج من ألمانيا، ونورمان فوستر وريتشارد روجرز من بريطانيا. هؤلاء المعماريون أصحاب الفكر التقدمي بدأوا باستكشاف وبلورة التصاميم المعمارية التي ركزت على التأثير البيئي طويل المدى أثناء تشغيل وصيانة المباني، وكانوا ينظرون لما هو أبعد من هم "التكاليف الأولية" (Initial Costs) للبناء. هذه النظرة ومنذ ذلك الحين تأصلت في بعض أنظمة تقييم المباني مثل معيار (BREEAM) الذي تم تطبيقه في بريطانيا في العام 1990م. ومعايير رئاسة الطاقة والتصميم البيئي (LEED) في الولايات المتحدة الأمريكية وهي اختصار لـ (Leadership in Energy and Environmental Design) وهذا المعيار الأخير تم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للبناء الأخضر (USGBC)، وتم البدء بتطبيقه في العام 2000م. والآن يتم منح شهادة (LEED) للمشاريع المتميزة في تطبيقات العمارة المستدامة الخضراء في الولايات المتحدة الأمريكية حيث وضعت هذه المعايير لوضع مقياس خاص بالمبني الذي يصلح لأن يكون من المباني الخضراء.

إن معايير (LEED) تهدف إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة، ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل، وهذه المعايير التي يتم تزويد المعماريين والمهندسين والمطورين والمستثمرين بها تتكون من قائمة بسيطة من المعايير المستخدمة في الحكم على مدى التزام المبنى بالضوابط الخضراء .

ووفقاً لهذه المعايير يتم منح نقاط للمبنى في جوانب مختلفة:-

- كفاءة استهلاك الطاقة في المبنى تمنح في حدود (17 نقطة)
- كفاءة استخدام المياه تمنح في حدود (5 نقاط)
- في حين تصل نقاط جودة وسلامة البيئة الداخلية في المبنى إلى حدود (15 نقطة)
- أما النقاط الإضافية فيمكن اكتسابها عند إضافة مزايا محددة للمبنى مثل: مولدات الطاقة المتجددةأو أنظمة مراقبة غاز ثاني أكسيد الكربون.

وبعد تقدير النقاط لكل جانب من قبل اللجنة المعنية يتم حساب مجموع النقاط الذي يعكس تقدير (LEED) وتصنيفها للمبنى المقصود:-

- المبنى الذي يحقق مجموع نقاط يبلغ (39 نقطة) يحصل على تصنيف (ذهبي)، وهذا التصنيف يعني أن المبنى يخفض التأثيرات على البيئة بنسبة (50%) على الأقل مقارنة بمبنى تقليدي مماثل له
- المبنى الذي يحقق مجموع نقاط يبلغ (52 نقطة) فيحوز على تصنيف (بلاتيني)، وهذا التصنيف يعني أن المبنى يحقق خفض في التأثيرات البيئية بنسبة (70%) على الأقل مقارنة بمبنى تقليدي مماثل.

إن تقييم المباني بمثل هذه الطريقة يمكن أن يكشف لنا عدد المباني التقليدية التي لا تتمتع بالكفاءة (Inefficient Buildings) وبالتالي نتعرف على أسباب ذلك في ثنايا الأساليب المتبعة في تصميمها وتشييدها وتشغيلها.

يقول فيليب بيرنشتاين (Phillip Bernstein) وهو معماري وأستاذ في جامعة (Yale) متحدثاً عن مشكلة المباني التي تفتقر إلى الكفاءة: ".. هي ليست فقط استخدام الطاقة، ولكنها استخدام المواد، وهدر المياه، والإستراتيجيات غير الكفوئة التي نتبعها لاختيار الأنظمة الفرعية لمبانينا .. إنها لشيء مخيف".

وقد أرجع المعماري بيرنشتاين عدم الكفاءة في المباني إلى ما أسماه (التمزق أو التجزيء) في أعمال البناء، حيث يرى بأن المعماريين والمهندسين والمطورين ومقاولي البناء كل منهم يتبنى قرارات تخدم مصالحه الخاصة فقط، وبالتالي يحدث عجز ضخم وانعدام كلي للجودة والكفاءة في المبنى بشكل عام.

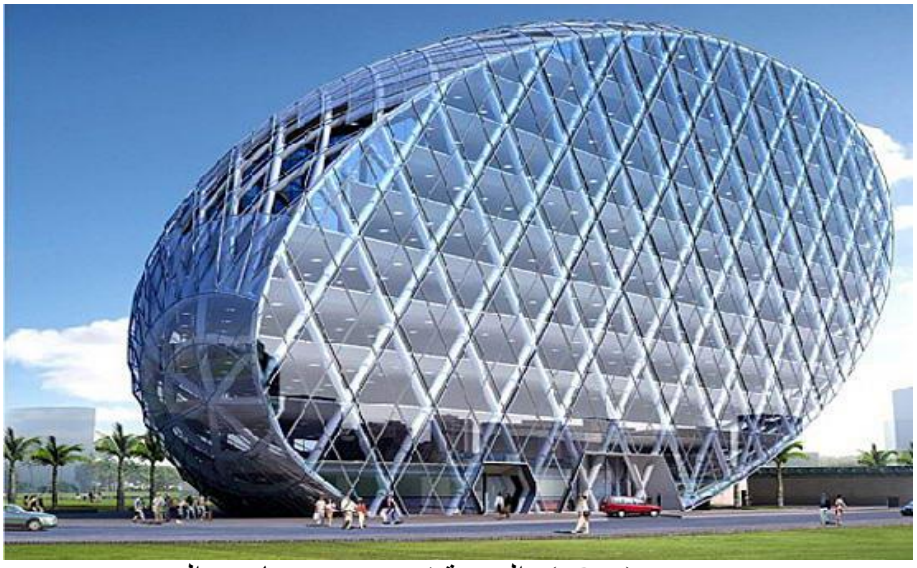
7.7.2 نماذج عالمية لتطبيق تكنولوجيا البناء الأخضر:

- **كلية التصميم والفنون والإعلام في جامعة نانيانج التكنولوجية في سنغافورة**

صورة (2-12):كلية التصميم والفنون والإعلام في جامعة نانيانج التكنولوجية في سنغافورة

البيضة في مدينه مومباي – الهند :

يقع هذا البرج في مدينة مومباي في الهند وهو بناء على شكل بيضة من شأنها أن تجمع بين الهندسة المعمارية المميزة، والتصميم البيئي، والأنظمة الذكية، والهندسة الجديدة .



صورة(2-13): البيضة في مدينه مومباي – الهند

- **مركز قطر الوطني للمؤتمرات ،الذى يعد أحد أكبر مراكز المؤتمرات والمعارض في الشرق الأوسط وحصوله على شهاده لييد الذهبية.**

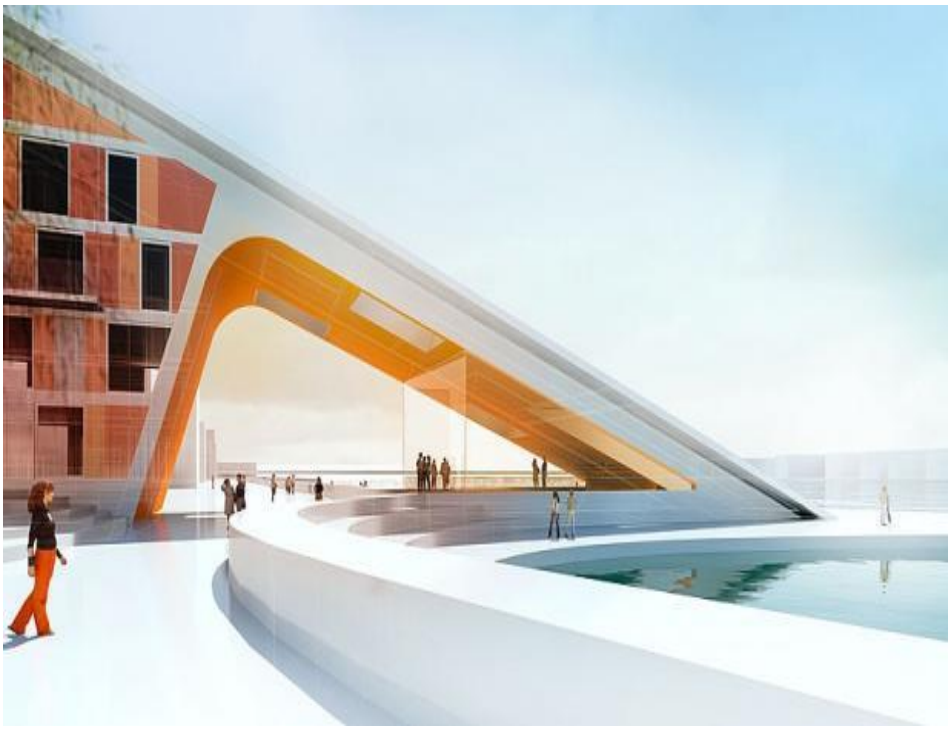
صورة (2-14) مركز قطر الوطني للمؤتمرات .

- **مضلع سكني عديم استهلاك الطاقة Zero-energy Housing Wedge**

المشروع هو عبارة عن مجمع سكني يهدف بشكل أساسي لحماية البيئة والاستفادة من الطاقة الطبيعية المتجددة لإنتاج الطاقة واستخدامها, حيث أنه يعتمد 100% على الطاقة الطبيعية المتجددة ,ويتخذ المشروع موقعاً متميزاً على ساحل ألبورغ في الدنمارك, ويضم 60 وحدة سكنية إلى جانب مقهى وبرجٍ عمومي للمراقبة.

تعهد تصميم المشروع معماريو C.F.Møller الاسم المعماري الأبرز في الدنمارك، بالتعاون مع شركة Moe &Brødsgaard لبناء المنازل إلى جانب شركةCenergia الهندسية وشركة Phillips الرائدة في عالم الصناعات الكهربائية، بالإضافة إلى Schüco وهي شركة صناعة الألواح الشمسية، وأخيراً شركة Vogt التي تولّت شؤون هندسة الأراضي الطبيعة في المشروع.

صورة (2-15-أ): مضلع سكني عديم استهلاك الطاقة



صورة (2-15-ب): مضلع سكني عديم استهلاك الطاقة

- **مشروع سكني مخفض الطاقة " the BedZED project " انكلترا :**
- **الموقع :**يقع المشروع في جنوب العاصمة لندن بانكلترا في مقاطعة ساتن, هاكبرج

صورة (2-16): The BedZED project

- **مركز National Heart Centre:**

إن مركز National Heart Centre في سنغافورة هو المتسابق الرابح لمسابقة مركز القلب المستدام الأول في جنوب شرق آسيا.

صورة (2-17-أ): مركز National Heart Centre

صورة(2-17-ب):مركز National Heart Centre

- **السفارة الهولنديّة في عمّان نموذج للعمارة الخضراء**

صورة(2-18): السفارة الهولندية في عمان

- **برج (The Swiss Re Tower):**

الموقع **:** برج في لندن .

صورة (2-19): برج (The Swiss Re Tower)

- **مركز زهرة الطاقة:**

الموقع :يقع هذا المركز في مدينة وُهان الصينية .

الوظيفة :مركز أبحاث جامعة وُهان .

صورة (2-20):**مركز زهرة الطاقة**

- **مبنى التكنوسفير:**

الموقع : في قلب حديقة تكنولوجيا المعلومات في دبي.

صورة (2-21): مبنى التكنوسفير في دبي