العمارة الخضراء في مجابهة التغيرات المناخية

وتعزيز حق الانسان في التمتع ببيئة نظيفة

العمارة الخضراء في مجابهة التغيرات المناخية

وتعزيز حق الانسان في التمتع ببيئة نظيفة

creative commons

ملخص

يواجه العالم خطرا داهما في القرن الواحد والعشرين، يتمثل في معدل تسارع التغيرات المناخية التي ستنعكس بالسلب على العمران والعمارة، وكواحدة من بلدان العالم التي تواجه هذا الخطر فإن مصر تحاول العمل على إيجاد حلول وبدائل لمجابهة أثر انعكاسات التغيرات المناخية، وقد عانت مصر في السابق من هذه الانعكاسات، والتي تمثلت في تآكل شواطئ بعض المدن مثل الإسكندرية ورشيد، جراء ارتفاع منسوب سطح البحر ملليمترات، وتتنبأ الدراسات الاكاديمية وتقارير الأمم المتحدة بداية من عام 2050 ارتفاعا كبيرا في مستوي سطح البحر قد يبدأ بنصف متر وقد يصل في أسوأ الحالات الى ثلاثة أمتار.

تتمثل التغيرات المناخية في زيادة الانبعاثات في الغلاف الجوي، خاصة انبعاثات غازات الدفيئة، وهي الغازات التي ينبعث منها وتمتص الاشعة تحت الحمراء، وتتكون غازات الدفيئة من ثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء، وأكسيد النيتروز، والأوزون، وغاز الميثان، وغازات أخرى من صنع الانسان وهي الهيدروكربونات الفلورية، والأثير المحتوية على الكلور والبروم سداسي فلوريد الكبريت، ومركبات الهالوكربونات، تتأثر عملية انبعاثات الغازات في مصر بعدة قطاعات رئيسية يأتي على رأسها قطاع الطاقة الذي مثل 64.5% من حجم الانبعاثات في مصر عام 2015، وثانيا قطاع الزراعية والغابات الذي مثل 14.9%، ثم قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات الذي مثل 12.5%، ثم قطاع المخلفات الذي مثل 8.1% من اجمالي الانبعاثات عام 2015 حسب ما ذكره التقرير المحدث كل سنتين الأول لجمهورية مصر العربية المقدم الى اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ، وزارة البيئة، 2018.

اذن فمجابهة آثار التغيرات المناخية لا بد أن تضع في حساباتها تقليل استخدام المواد التي تسبب الانبعاثات المشار اليها في كل من القطاعات المختلفة، بدءا بقطاع الطاقة الذي يمثل أعلى نسبة انبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون المكون الأساسي لغازات الدفيئة المسببة لعملية الاحتباس الحراري، لذلك تطرح مبادرة مناخ للدراسات البيئية هذه الورقة البحثية بعنوان "العمارة الخضراء ومجابهة التغيرات المناخية" للبحث في أحد الحلول والبدائل لتقليل استخدام الطاقة في المباني.

هدفت هذه الورقة الى تعزيز وتفعيل العمارة الخضراء كأحد بدائل مواجهة التغيرات المناخية والتخفيف من آثارها السلبية، لتعزيز حق الانسان في التمتع ببيئة نظيفة خالية من الملوثات، لذا كان التعريف بالعمارة الخضراء والتي تعتبر أحد الحلول الهامة للتغيرات المناخية، وكذلك التعريف بمبادئها وأسسها، كونها حلا متاحا لخلق عمارة صديقة للبيئة وغير مستهلكة للطاقة، كذلك هدفت الورقة الى نشر الوعي البيئي، ومعرفة وتعريف الفرد بحقه في بيئة نظيفة، ثم تقييم وضع العمارة المستدامة في مصر والوقوف على المميزات والمعوقات، والأضرار الناتجة عن التغير المناخي داخل المباني القائمة.

تناولت الورقة كيفية المحافظة على الطاقة وتقليل استخدامها، عن طريق الاعتماد على الطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الناتجة من حرارة باطن الأرض، والطاقة الحيوية، وكذلك طاقة المياه، وتحقيق الكفاءة في استخدام مصادر الطاقة في التبريد أو التدفئة أو الإضاءة وغيرها من الاستخدامات، وذلك من خلال استعمال حلول تصميمية تحقق راحة الإنسان الحرارية بأسلوب طبيعي مع استخدام أقل قدر من الطاقة. بالإضافة إلى توظيف مصادر الطاقة المتجددة للحصول على الطاقة الكهربائية النظيفة اللازمة لتحسين البيئة المحلية والداخلية، وتناولت كيفية التكيف مع التغيرات

المناخية، والتقليل من استخدام الموارد قدر الإمكان، واحترام الموقع، ومراعاة كل من العاملين والمستعملين للمباني.

تناولت الورقة أساليب وأنظمة تقييم الأبنية الخضراء وأهداف التقييم والعوامل التي يقوم التقييم عليها، وتناولت عدد من أنظمة التقييم العالمية، ثم تناولت نظام تقييم الهرم الأخضر المصري الذي تم وضعه عام 2010، كذلك أشارت الورقة الى تصنيف هيئات ومنظمات الأبنية الخضراء حسب عضويتها في المجلس العالمي للأبنية الخضراء، ثم وصلت الى تقييم الاستدامة والعمارة الخضراء في مصر، وكيف يتم تطبيق مفهوم الاستدامة في مصر، وذكر بعض الأمثلة للمباني المستدامة والخضراء في مصر مثل الجامعة الأمريكية و المقر الإقليمي لبنك HSBC في الشرق الأوسط والعاصمة الإدارية الجديدة، ثم أشارت الورقة الى متلازمة المباني المريضة المنتشرة في مصر وتعريفها ومواصفاتها وكيفية التعامل معها. أخيرا خرجت الورقة بأربعة عشر نتيجة للعملية البحثية، نتج عنها عشرة توصيات متضمنة استراتيجية خاصة للتوسع في إقامة المجتمعات العمرانية المستدامة والمباني الخضراء ومعالجة المباني المريضة.

مـقدمـة

تعتبر قضية التغير المناخي أكثر إلحاحا، وأحد أبرز الأخطار التي تواجه سكان العالم في الوقت الراهن، وكما أن الأزمات السياسية والاقتصادية المتلاحقة تعمل على التدهور السريع في البيئة العالمية واستنزاف الموارد الطبيعية، أصبح العالم كله مشغول بقضية تغير المناخ والتي ستكون مؤثرة على المدى الطويل اجتماعيا واقتصاديا وبيئيا وسياسيا، لذا أصبحت قيمة المساحات الخضراء والعمران الأخضر المستدام للمجتمعات البشرية ذو أهمية أكثر من أي وقت مضى. سنركز من خلال هذه الورقة على اتجاه العمارة المستدامة ومبادئ وأسس تحقيق العمارة الخضراء كشكل من أشكال مجابهة التغير المناخي، وهو مفهوم بدأ في الظهور بعد أزمة الطاقة في سبعينيات القرن الماضي، حيث قام العديد من مصممي العمارة ومخططي العمران بالبحث عن عمارة جديدة تقوم على التوافق مع البيئة بهدف خفض استهلاك الطاقة للمباني وعدم التأثير على ثروات الأجيال القادمة، فبدأت الأساليب والاتجاهات المعمارية في التركيز على دراسة التأثير البيئي طويل المدى أثناء تصميم وتشغيل وصيانة المباني ونظروا لما هو أبعد من ذلك.

تأتي هذه الورقة البحثية لتعزيز وتفعيل أحد الحلول البديلة لقضية التغيرات المناخية وسبل مواجهتها، وتعزيزا لحق الإنسان في التمتع ببيئة نظيفة وآمنة وخالية من الملوثات، ويأتي الحديث عن المجلس العالمي للبناء الأخضر WGBC والذي نشأ في بداية القرن الحالي ويضم تحالف أكثر من 80 مجلس وطني لأنظمة تقييم المباني حول العالم، حيث تأصلت هذه الأفكار في بعض أنظمة تقييم المباني مثل معايير BREEAM الذي تم تطبيقه في بريطانيا عام 1990 وكذلك معيار رئاسة الطاقة والتصميم البيئي LEED والذي تم تطبيقه عام 2000 في الولايات المتحدة والذي تم تطويره بواسطة المجلس الامريكي للبناء الاخضر USGBC وتهدف معاييره الي انتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل، كذلك تم إنشاء المجلس المصري للعمارة الخضراء GPRS في يناير 2009، ويعتبر أهم أهداف المجلس توفير آلية لتشجيع المستثمرين على الاعتماد على أكواد تحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة والمحافظة على البيئة، سعيا لبيئة أكثر نظافة وتوفيرا للطاقة المتجددة من خلال تطبيق نهج البناء الأخضر.

تعتبر مصر من أكثر الدول المتوقع تضررها نتيجة التغيرات المناخية طبقا للعديد من التقارير العالمية والصادرة من الأمم المتحدة والبنك الدولي، على الرغم من ذلك فإن الاستراتيجيات المطلوبة لتحقيق تصميمات العمارة الداخلية الذي يتناسب مع المبنى طبقا لأداة تقييم العمارة الخضراء لم يتم اخذها في الحسبان، حاولت الحكومة المصرية بشكل جيد على مدى العقدين الماضيين تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني بالإضافة إلى معالجة انبعاث غازات الاحتباس الحراري وكان الدافع وراء ذلك هو ادراك معدل الزيادة السكانية التي تشكل طلبات هائلة مما تؤثر على جميع قطاعات الدولة المصرية، في حين ذلك اظهرت الدراسات المفصلة ارتباط وثيق بين النمو السكاني والطاقة، لهذا السبب بحث المسؤولون الرسميون للحكومة وأصحاب المصلحة المصرية عن طرق للحد من استهلاك الطاقة وانبعاثات الغازات الدفيئة، وفى ضوء ذلك، كان وضع أكواد كفاءة الطاقة في المباني خطوة أولى وحاسمة في هذه العملية وتحديد مسارات بديلة من اجل كفاءة استخدام الطاقة بمثابة الخطوة الثانية، لذلك سنحاول تقييم تجربة العمارة الخضراء في مصر من خلال استعراض بعض النماذج المحلية والوقوف على مميزات ومعوقات تحقيق هذا النمط من العمارة في مصر، وسنتناول متلازمة المباني المريضة ودور العمارة الخضراء في معالجتها وتحقيق أفضل جودة داخلية للمباني

القائمة وتقليل الأضرار البيئية قدر المستطاع، والوقوف على دور الدولة ورؤيتها لتحقيق هذا النمط المستدام ومواكبة التغيرات العالمية، حيث أنه أصبحت العمارة الخضراء في عصرنا الحالي مطلبا رئيسيا وليست نوعا من الترف أو الرفاهية، خصوصا بعد أن وصلت البشرية لمرحلة حرجة في تطوير الثقافة الإنسانية فيما يتعلق بالبيئة وتغير المناخ، حيث بدأت هذه التغيرات بالفعل بالتأثير السلبي على سلوكيات الإنسان.

أهداف البحث

الهدف الرئيسي، يتمثل في تعزيز وتفعيل العمارة الخضراء كأحد بدائل مواجهة التغيرات المناخية والتخفيف من آثارها السلبية، لتعزيز حق الانسان في التمتع ببيئة نظيفة خالية من الملوثات.

الأهداف الفرعية

لتحقيق الهدف الرئيسي الذي تسعي له هذه الورقة البحثية، تم وضع عدة أهداف فرعية، تتمثل في:

- التعريف بالعمارة الخضراء والتي تعتبر أحد الحلول الهامة للتغيرات المناخية.
- التعريف بمبادئ وأسس العمارة الخضراء، كونها حلا متاحا لخلق عمارة صديقة للبيئة وغير مستهلكة للطاقة.
- نشر الوعي البيئي، ومعرفة وتعريف الفرد بحقه في بيئة نظيفة.
- تقييم وضع العمارة المستدامة في مصر والوقوف على المميزات والمعوقات، والأضرار الناتجة عن التغير المناخي داخل المباني القائمة.

الإشكالية

يمثل الاهتمام بقضايا البيئة والتغير المناخي شأن عالمي لإنه سيترتب عليه اتجاه مستقبل الكوكب والأجيال القادمة، وعلى الرغم من تفاوت أشكال التعاطي مع مثل هذه القضية بين دولة وأخرى، إلا أنه في مصر ورغم زيادة التأثر بالتغير المناخي وزيادة موجات الحر والعواصف الترابية والعواصف على طول الساحل والظواهر الجوية الشديدة، إلا أن وعي المواطن والمؤسسات المعنية بالعمل لأجل تقليل مخاطر حدوث التغير المناخي ليست على قدر الحدث، كما تشهد مصر توسعا في حركة البناء ومواكبة حركة العولمة العمرانية والتطور في أشكال البناء، وتعتبر العمارة الخضراء أحد أهم الحلول لتقليل استخدام الطاقة والسعي نحو الإصلاح البيئي، لذلك تحاول هذه الورقة الإجابة عن سؤالين، **الأول، ما هو الأثر البيئي للمباني (او ما يعرف بالمباني المريضة) على الحياة العامة، وحق الانسان في التمتع ببيئة نظيفة؟ والثاني، ما هو دور العمارة الخضراء في الحد من أثر التغيرات المناخية، وتعزيز حقوق الانسان في التمتع ببيئة نظيفة؟**

المنهجية

يستخدم الباحث ثلاثة مناهج رئيسية من أجل تحقيق الهدف تتمثل في المنهج الاستقرائي، حيث يقوم بعرض الدراسات والأوراق المنهجية النظرية والتي تتناول مفهوم العمارة الخضراء والمستدامة ومبادئ وأسس تحقيق العمارة الخضراء، واستعراض حدود تطبيق فكر واتجاه العمارة الخضراء في مصر والعالم. ثم المنهج التحليلي، وذلك عن طريق عمل تحليل لأهداف ورؤية المجلس المصري للأبنية الخضراء ومعايير تخطيط العاصمة الإدارية الجديدة وتحليل متلازمة المباني المريضة وسبل معالجتها. ثم المنهج التطبيقي، عن طريق استعراض نماذج تطبيقية لدراسة تحقيق فكر الاستدامة في مصر وتقييم مباني الجامعة الأمريكية بالقاهرة والمبنى الإقليمي لبنك HSBC والعاصمة الإدارية، والوقوف على تقييم مثل هذه النماذج القائمة.

مبادئ الاستدامة والعمارة الخضراء

الاستدامة هي عملية تهدف إلى استمرار البناء (زمنيًا) قدر الإمكان بما يتلاءم مع التغيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية فهي تربط بين البعد البيئي[1] والاجتماعي والاقتصادي، حيث بدأ العالم يعترف بالارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية والبيئية وقد تفطن المتخصصون إلى أن الشكل التقليدي للتنمية الاقتصادية ينحصر على الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية وفي نفس الوقت تتسبب في إحداث ضغط كبير على البيئة نتيجة لما تفرزه من ملوثات ومخلفات ضارة، وظهر مفهوم التنمية المستدامة على أنه تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة ، وقد بدأت أغلب دول العالم في العقد الأخير من القرن الماضي بالاهتمام بمواضيع البيئة والتنمية المستدامة، وتقليل الآثار البيئية الناجمة عن الأنشطة البشرية المختلفة ونادت بخفض المخلفات والملوثات والحفاظ على قاعدة الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

نتيجة لما تقدم فإن القطاعات العمرانية في هذه الفترة لم تعد بمعزل عن القضايا البيئية الملحة والتي بدأت تهدد استقرار العالم وتم التنبه لها في السنوات الماضية، لذلك هذه القطاعات من جهة تعتبر أحد المستهلكين الرئيسين للموارد الطبيعية مثل الأرض والموارد والمياه والطاقة، ومن جهة أخرى فإن عمليات صناعة البناء والتشييد الكثيرة والمعقدة ينتج عنها كميات كبيرة من التلوث والضوضاء والمخلفات الصلبة، ولهذه الأسباب وغيرها ونتيجة لتنامي الوعي العام تجاه الآثار البيئية المصاحبة لأنشطة البناء فقد نوه بعض المختصين بالعمارة والعمران أن التحدي الأساسي الذي يواجه القطاعات العمرانية في هذا الوقت إنما يتمثل في مقدرتها على الإيفاء بالتزاماتها واداء دورها التنموي تجاه تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة الشاملة.

نشأت في الدول الصناعية المتقدمة مفاهيم وأساليب جديدة لم تكن مألوفة من قبل في تصميم وتنفيذ المشاريع، ومن هذه المفاهيم العمارة الخضراء، والمباني المستدامة، والتصميم المستدام، وهذه المفاهيم تعكس الاهتمام المتنامي لدى القطاعات العمرانية بقضايا التنمية الاقتصادية في

[1] . أبو سعدة. هشام جلال، الشاطر، عبيرمحمد. (2010)."أشكالية البناء الأخضر المستدام المعاصر" مؤتمر الإسكان العربي الاول- استدامة البناء في المنطقة العربية وخاصة البيئة الصحراوية- مصر.

ظل حماية البيئة وخفض استهلاك الطاقة، والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، والاعتماد بشكل كبير على مصادر الطاقة المتجددة، والعمارة الخضراء[2] هي اتجاه معماري معاصر يسعى للحفاظ على البيئة الطبيعية ومواردها وحقوق الأجيال القادمة فيها من خلال تأثير المبنى على البيئة وجعله جزءًا منها كالنبات الأخضر الذي يتكامل مع بيئته، حتى عند انتهاء دورة حياة المبنى فهو يراعي بيئته، بالإضافة إلى الحد من تأثير المبنى على شاغلي الفراغ، وذلك من خلال مجموعة من العناصر أهمها الاعتماد على المواد الطبيعية في البناء أو المواد المعاد تدويرها بالإضافة إلى استخدام الطاقات النظيفة والكفاءة في استخدامها.

بالنظر في أوضاعنا البيئية ومواردنا المحدودة ندرك بأن حاجتنا إلى تطبيقات العمارة الخضراء والتشييد المستدام أكثر من الدول المتقدمة، وإذا كانت كميات أشعة الشمس وحرارتها في منطقتنا من أعلى المعدلات في العالم فإن هذا يعني وجود فرص ذهبية لتوظيفها كمصدر بديل لإنتاج الطاقة، لذلك تعتبر مبادئ العمارة الخضراء هي مجرد مؤشرات وليست قيم ثابتة، واتفق بعض الخبراء والمعماريين على خمسة مبادئ تمثل أسس العمارة الخضراء، تبدأ بالحفاظ على الطاقة والتكيف مع المناخ واحترام الموقع وتنتهي بالتقليل من استخدام الموارد واحترام البيئة الداخلية والمستعملين، ونوجز الحديث عن هذه المبادئ في النقاط التالية:

المحافظة على الطاقة

المبدأ الأول من مبادئ العمارة الخضراء هو وجوب تصميم المبني بأسلوب يعتمد على الطاقة المتجددة بكافة أنواعها، ولتحقيق هذا المبدأ يتم الاعتماد على عدة عوامل.

- أولا، الاعتماد على الطاقة الشمسية، والتي تعتبر أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة غير المعرضة للنفاذ ويمكن تحويلها إلى صور أخرى من الطاقة قابلة للاستعمال عن طريق الاستخدام المباشر أو تركيز درجة الحرارة أو تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية بالإضافة إلى دورها الرئيسي في تنشيط بعض مصادر الطاقة المتجددة ومن أهم استخداماتها:[3] التصميم الشمسي السالب Passive Solar Design، والتسخين الشمسي للماء Active Solar Water Heating، والخلايا الكهروضوئية Solar Photovoltaics PV.
- ثانيا، استخدام طاقة الرياح، وذلك من خلال توجيه المبنى وتشكيل واجهاته وأيضا من خلال التشكيل العمراني يمكن التحكم في توفير التهوية الداخلية الطبيعية عند الحاجة إليها كما يمكن التحكم في حركة الرياح الخارجية حول المبنى وجدبها إلى الداخل لتوفير التهوية الطبيعية، ومن أهم استخداماتها توربينات الرياح بأشكالها المتعددة.
- ثالثا، الطاقة الحرارية الناتجة من حرارة باطن الأرض، حيث تنتقل بالتوصيل إلى قرب السطح للقشرة الأرضية، ويمكن استخدامها بشكل مباشر في حماية المباني من التقلبات المناخية الحادة وغيرها بإنشاء المباني تحت سطح الأرض، ويمكن الحصول عليها أيضا عن طريق حفر أبار تسمح بخروج المواد المنصهرة والماء الساخن أو بخار الماء أو الغازات التي تستخدم

[2] العدوي. منى سعيد، (2019)،"دور التكنولوجيا في تطبيق مبادئ العمارة الخضراء"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة بشبرا، جامعة بنها، مصر.

[3] Basnet. Arjun, (2012), "Architectural Integration of Photovoltaic and Solar Thermal Collector Systems into buildings", MSc. in Sustainable Architecture, Norwegian University of Science and Technology Faculty of Architecture and Fine Arts, Trondheim, Norwegian.

الحرارة الناتجة عنها بدورها في تشغيل توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية، كما يمكن استخدامها في أنظمة التبريد والتدفئة بالمنازل.

- رابعا، الطاقة الحيوية، وهي التي يمكن الحصول عليها باستعمال بعض المواد العضوية مثل النباتات أو مخلفات الحيوانات. وتعتبر طاقة متجددة لأنها لا تحتاج إلى فترات زمنية طويلة لتكوينها مثل الفحم والبترول. استخدمت الطاقة الحيوية قديما للحصول على الطاقة من المواد العضوية عن طريق حرق الأخشاب وغيرها من المواد العضوية الجافة، للحصول على الطاقة للطهي أو للتدفئة أو تسخين المياه التي بدورها تستعمل لتوليد الكهرباء، حديثا تستعمل المخلفات الحيوانية أو الآدمية من خلال تحللها في هاضم لاهوائي Anaerobic Digester لتنتج بعض الغازات مثل الميثان الذي يستعمل بدوره لتشغيل توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية.
- خامسا، طاقة المياه، وقد استخدمت قديما من خلال تحويل حركة المياه الطبيعية على سطح الأرض إلى طاقة حركة، أما الوقت الحاضر فتستخدم من خلال تحويل حركة المياه إلى طاقة كهربائية ويتم ذلك عبر ثلاثة أساليب رئيسية هي: أ- توليد الكهرباء من سقوط المياه. ب- توليد الكهرباء من تدفق الأنهار. ج- توليد الكهرباء من حركة المد والجزر.

والخلاصة أنه لابد من تحقيق الكفاءة في استخدام مصادر الطاقة في التبريد أو التدفئة أو الإضاءة وغيرها من الاستخدامات، وذلك من خلال استعمال حلول تصميمية تحقق راحة الإنسان الحرارية بأسلوب طبيعي مع استخدام أقل قدر من الطاقة. بالإضافة إلى توظيف مصادر الطاقة المتجددة للحصول على الطاقة الكهربائية النظيفة اللازمة لتحسين البيئة المحلية والداخلية.

التكيف مع المناخ

يعتبر التكيف مع عملية التغيرات المناخية ومواكبتها ثاني مبادئ العمارة الخضراء، حيث عبّر تصميم المبنى تاريخيا عن اتجاهات مختلفة ومناسبة لكل حقبة، لذلك نجد أن المسكن التقليدي في أي منطقة مناخية غالبا ما يوضح تراكم خبرات السنين التي تصل إلى قرون من محاولات الوصول إلى المثالية في تصميمه وتشكيله بيئيا وبصورة معمارية جميلة، وتعتبر مشكلة التحكم البيئي أو المناخي وخلق جو مناسب لحياة الإنسان ليست بالحديثة، فقد حرص الإنسان في بنائه للمأوى على أن يتضمن على عنصري الحماية من المناخ وتقلباته ومحاولة إيجاد جو داخلي[4] ملائم لراحته، لذا يجب ان يتكيف المبنى مع المناخ وعناصره المختلفة، ففي اللحظة التي ينتهي فيها البناء يصبح جزءا من البيئة كشجرة او حجر ويصبح معرضا لنفس تأثيرات الشمس والأمطار او الرياح كأي شئ آخر متواجد في البيئة، وإذا استطاع المبنى أن يواجه الضغوط والمشكلات المناخية وفي نفس الوقت يستعمل جميع المواد المحلية والطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة المستخدمين للمبنى، فيمكن أن يطلق على المبنى أنه متوازن مناخيا، ومن ضمن المعالجات البيئية القديمة التي أصبحت الآن مرجعا يستلهم منه معماريو العمارة الخضراء معظم تقنياتهم الحديثة، مثل الفناء الداخلي والملقف والمشربية والنافورة والشخشيخة، وقد ادى التطور الكبير لأساليب البناء الحديثة إلى تطوير التشكيل المعماري والتحرر في

[4] .Vale, R. and Brenda (1991)" Principles of green architecture". In Wheeler, S. and Beatley, T. (2004) "The SustainableUrban Development". Routledge Press New York.

تصميم الواجهات، كالتوسع الكبير في استخدام المسطحات الزجاجية والتي تصل في بعض الأحيان إلى تكسية واجهات المبنى بالكامل بالزجاج، وصاحب ذلك استخدام أجهزة التكيف والتدفئة.

أصبحت التصميمات المعمارية تتشابه في جميع الدول رغم اختلاف الظروف المناخية وقد عبر عن ذلك ليكربوزيه بقولة: "إني أهدف إلى إقامة مبنى واحد لكل البلدان ولكل أنواع المناخ" وقد أصبحت بالفعل المباني الزجاجية -التى نُظر إليها في يوم من الأيام على أنها لا تصلح للسكنى في أي مكان- هي أماكن السكنى في كل مكان بإضافة أجهزة التكييف والمصاعد إليها دون النظر إلى كميات الطاقة والموارد المستهلكة، وبالنظر إلي الطاقة المستخدمة لتشييد وتشغيل مثل هذه المباني كالإنارة والتدفئة والتبريد للتكييف مع المناخ المحلى نجد أنها تعادل أكثر من ضعف الطاقة المستخدمة لمبنى مماثل يعتمد في تصميمه على المعالجات والطاقات الطبيعية. لذا فإن التصميم الذي يراعى المناخ قد يكون أفضل وسيلة لتقليل التأثير البيئي السلبي لمعظم المباني الحديثة.

والخلاصة أنه لابد من ملاءمة التشكيل العمراني للبيئة المحلية من حيث الموقع الجغرافي والظروف المناخية المختلفة حتى يمكن تقليل الحاجة إلى الطاقة لتحقيق البيئة الحرارية المحلية المناسبة لراحة الإنسان الحرارية، كما يجب أن يحقق انسجاما مع الموقع ومحيطه سواء كان طبيعيا أومن إنتاج الإنسان.

التقليل من استخدام الموارد

يعتبر ثالث مبادئ العمارة الخضراء هو التقليل من استخدام الموارد يتم عن طريق تدويرها[5] وبقايا المباني ويحث هذا المبدأ المصممين على مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها، كما يدعوهم إلى تصميم وإنشاء المبنى بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها في نهاية العمر الافتراضي لهذه المباني مصدرا أو موردا للمباني الاخرى، وتعتبر قلة الموارد على مستوى العالم شئ ثابت ويصعب إنشاء مباني للأجيال القادمة خاصة مع الزيادة السكانية المتوقعة ويدعو العاملين في مجال البناء للاهتمام بتطبيق هذا المبدأ للاهتمام بتطبيق هذا المبدأ بأساليب وأفكار مختلفة ومبتكرة في نفس الوقت، وتعتبر فكرة استخدام الزجاجات الفارغة كبديل للطوب في بناء الحوائط والتي ظهرت عام 1960 على يد الألماني الفريد هنكين وتطورت الفكرة لتستخدم حديثا في المعارض المتنقلة، والخلاصة أنه لابد من استخدام مواد بناء صديقة للبيئة بحيث يمكن إعادة استخدامها أكثر من مرة، وأن تكون هذه المواد طبيعية من بيئة المبنى مثل الأحجار بأنواعها والأخشاب وغيرها، بشرط ألا يضر استهلاكها بالبيئة الطبيعية.

احترام الموقع

رابع مبادئ العمارة الخضراء هو احترام الموقع، والمقصود به دعوة للمصممين نحو استخدام أساليب وأفكار تصميمية يكون من شأنها إحداث أقل تغيرات ممكنة بموقع البناء[6] خاصة في عمليات الحفر أو الردم أو انتزاع بعض الأشجار من أماكنها، كما أنه دعوة إلى استخدام المنشآت الخفيفة خاصة في المباني المؤقتة أوفي المناطق السياحية ذات الطبيعة الخاصة، فقد تمثل هياكل المعارض والعروض

[5] Vale, R. and Brenda (1991)" op. cit .
[6] Butera. Federico& Others, (2014), "Sustainable Building Design for Tropical Climates", UN- Habitat, Kenya. .

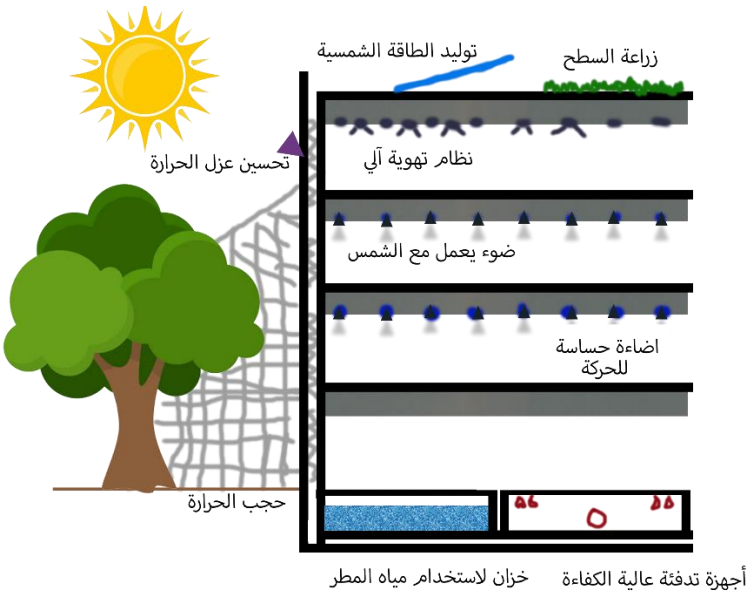
والفعاليات الثقافية مثالاً جيداً لهذا المبدأ لأنه في نهاية الحدث، يمكن لهذه الهياكل مغادرة الموقع دون أي تغيير, كما أنها يمكن أن تُنقل بسهولة في مكان آخر, والخلاصة أن الهدف الرئيسي من هذا المبدأ أن يطأ المبنى الأرض بشكل وأسلوب لا يؤدي إلى إحداث تغييرات جوهرية في معالم الموقع، وأن المبنى إذا تم إزالته أو تحريكه من موقعه فإن الموقع يعود كسابق حالته قبل أن يتم بناء المبنى.

مراعاة العاملين والمستعملين

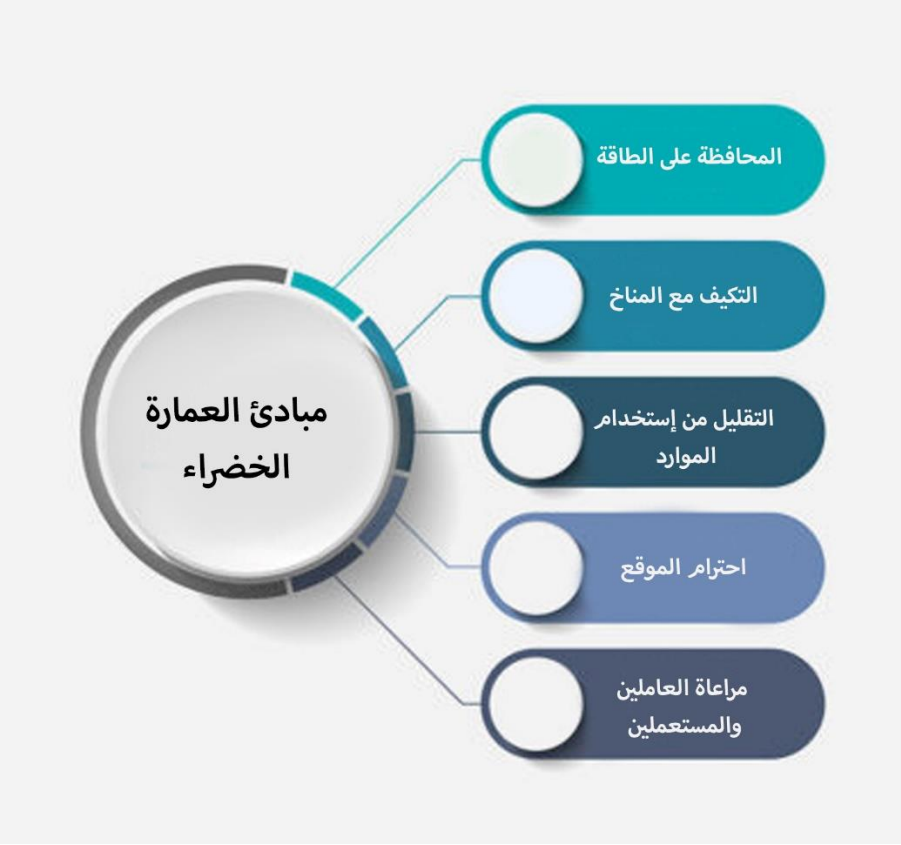
خامس مبادئ العمارة الخضراء هو احترام ومراعاة المستعملين أو مستخدمي المبنى، وهم الفئة المستهدفة من التصميم فالاهتمام بالبعد الإنساني، وملاءمة المبنى لوظيفته، ومراعاة خصوصية الأفراد واحتياجاتهم المختلفة هو الهدف من هذا المبدأ، بمعنى أن هذا المبدأ يهدف إلى تحقيق الكفاءة في التصميم المعماري، بما يضمن تحقيق متطلبات مستخدميه، وبالنسبة للعاملين في صناعة البناء فإنه يلزم اختيار أساليب تنفيذ تقلل من الأعمال الخطرة غير الأمنة، لتحقيق عوامل السلامة المهنية، وكذلك لا يجب أن تكون المواد المستخدمة في المباني ذات تأثير ضار على العمال[7] أو مستخدمي المبنى.

إن كانت العمارة الخضراء تولي اهتمامًا بقضية الحفاظ على الطاقة والموارد كما تنبه المصممين لأهمية احترام البيئة بصفة عامة، فلاشك أنها تعطى اهتماما أكبر للمتعاملين معها سواء كانوا من العاملين أو الزائرين للمبنى، لتحقيق السلامة والرحة في آن واحد، فعلى سبيل المثال استعمال ضوء النهار الطبيعي في مباني المكاتب، يجعل العاملين أكثر راحة وبالتالي أكثر إنتاجية فضلاً عن أنه يقلل من تكاليف الطاقة التشغيلية، كذلك فإن استخدام ضوء النهار الطبيعي في مراكز التسوق يعطي إحساساً بالراحة داخل الفراغ والرغبة في البقاء فيه وبالتالي رفع حجم المبيعات حيث وجدت مجموعة Heschong Mahone الاستشارية -المتخصصة في تقنيات المباني ذات الكفاءة في الطاقة ومقرها كاليفورنيا- أن المبيعات كانت أعلى بنسبة 40% في المخازن التسويقية التي تمت إضاءتها من خلال فتحات السقف Skylight وقد وجدت المجموعة أيضاً أن أداء الطلاب في قاعات الدراسة المضاءة طبيعياً أفضل بنسبة 20%،هذا بالنسبة للمبادئ المتفق عليها بين المعماريين، وللوصول لمبادئ خضراء أكثر فاعلية على أرض الواقع، نستطيع الجمع بين هذه المبادئ الخضراء المتعارف عليها والمبادئ المستخلصة من الجمع بين مجالات التقييم لأشهر أنظمة التقييم المعمول بها عالمياً وعربياً.

[7]. Vale, R. and Brenda (1991)" op. cit



شكل 1 قطاع في مبني يحقق مبادئ الإستدامة (المباني الخضراء).



شكل 2 مبادئ العمارة الخضراء

أنظمة تقييم الأبنية الخضراء

بالرغم من اختلاف وتعدد نظم تقييم الأبنية الخضراء حول العالم إلا أنها تركز على نفس الأهداف والمحاور، وتتلخص أهداف الأبنية الخضراء كالتالي:

- استخدام جميع الموارد من طاقة ومياه ومواد بشكل فعال وتقليل المخلفات (مبدأ تقليل، وإعادة استخدام وتدوير).
- المحافظة على الطبيعة التي هي مصدر لكل الموارد.
- خلق بيئة صحية للأجيال المستقبلية.
- تصميم أبنية ذات كفاءه عالية وذلك عن طريق الموازنة بين الأداء والبيئة والموارد بالإضافة إلى التركيز على التكلفة الكلية لحياة المبنى وليس الكلفة الأولية للتشييد. وتحت هذه الأهداف تتفرع عدد من المحاور والأسس والمبادئ التي تسهل عملية مراقبة وتقييم مواصفات التصميم والتشييد والتشغيل، ويمكن تلخيصها في خمس محاور أساسية كالتالي:

1- الموقع المستدام. 2-كفاءة الطاقة. 3- كفاءة المياه. 4- إدارة المواد والمخلفات. 5- جودة البيئة الداخلية.

يعتبر من أشهر الأنظمة لتصنيف الأبنية الخضراء[8] هو النظام الأمريكي الليد LEED لانتشار استخدامه في بلدان خارج أمريكا، ولكن هذا لا يعني أنه النظام الوحيد، فهناك الكثير من الأنظمة لتصنيف الأبنية الخضراء، ومنها أنظمة عالمية مطبقة في الكثير من الدول وتتناسب مع ظروف كل بلد، وأشهر هذه النظم العالمية هي:

نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة LEED

تم إنشاءه سنة 2000 من قبل المجلس الامريكي للأبنية الخضراء (USGBC) وهي تعني Leadership in Energy and Environmental Design.

أسلوب التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء برييم BREEAM

تم إنشاءه سنة 1990 من خلال مؤسسة بحوث البناء البريطاني (BRE)، وهي تعني Building Research Establishment Environmental.

نظام تقييم الهرم الاخضر المصري GPRS

هو نظام تقييم المباني الخضراء والمستدامة في مصر، فهو تقييم بيئي محلي، تم صياغته عام 2010م من قبل المجلس المصري للأبنية الخضراء EGBC بمشاركة المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء HBRC وخرجت النسخة الأولى من هذا النظام في إبريل عام 2011، حيث يقوم بتقييم الأبنية الجديدة فقط، Green Pyramid Rating System تتعد فئات الأبنية التي يقوم نظام الهرم الأخضر GPRS بتقييمها وتحديد مدى تحقيقها لمحددات واستراتيجيات الاستدامة، ولم يتم تحديد فئات محددة خاصة بالتقييم في النسخة الأولى من الإصدار ليُتاح للأنواع المختلفة من الأبنية السكنية أو العامة أو الخدمية وغيرها إمكانية تقديم الطلب على اعتمادها كأبنية مستدامة، يتم تقييم المبنى في هذا النظام على مرحلتي، المرحلة الأولي مرحلة التصميم، والثانية مرحلة ما بعد الإنشاء، بشرط الخضوع للتقييم أثناء مرحلة

8. طه. أمل محمد أبراهيم، واخرون، (2014)، "دراسة مقارنة لأنظمة تقييم العمارة الخضراء"، مجلة العلوم الهندسية، المجلد 42، العدد (4)، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر.

التصميم. ويشترط لتقييم المبنى تحقيق الحد الأدنى من شروط الكود المصري للبناء، وتتلخص أهداف الأبنية الخضراء التي وضعها نظام تقييم الهرم الاخضر المصري في العناصر التالية:

- توفير مرجعية تحدد المعايير البيئية الواجب مراعاتها في الأبنية في مصر.
- توفير معيار للممارسة الجيدة التي تساعد في تقييم الأبنية من خلال تصنيف بيئي يتمتع بالشفافية والمصداقية، وإنتاج معايير تقييم ولوائح وطنية موحدة.
- الحد من الأثر البيئي السلبي للأبنية، وتشجيع الحلول المبتكرة التي تعمل على تقليله.
- تشجيع المصممين على الاهتمام البيئي بالأبنية، ورفع مستوى الوعي بأهمية الأبنية المستدامة.
- السماح بحوار مستنير مع كل الأطراف المعنية، والمساهمة في تطوير الأبنية المستدامة.
- استغلال الموارد الطبيعية بما يضمن الحفاظ على المخزون الإستراتيجي وهوية البيئة المصرية.

نشرت الجريدة الرسمية القرار رقم 249 لسنة 2017 قرارا للعمل بنظام الهرم الأخضر لتقييم استدامة المباني، والذي أصدر من قبل رئيس مجلس الوزراء، وزير الإسكان في ذلك الوقت، الدكتور مصطفى مدبولي قرارا للعمل به لتقييم استدامة المباني في أبريل 2019، وتولي المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، العمل على نشر هذا النظام والتعريف له والتدريب عليه وتطبيقه وتحديثه وفقا للمقتضيات المستقبلية، ويعتبر الهرم الأخضر هو أول كود مصري لتقييم البناء الأخضر في مصر ومنهجا قائما للاستدامة من خلال إدراك الأداء في سبعة مجالات رئيسية هي، مواقع التنمية المستدامة، وترشيد استهلاك المياه وكفاءة استخدام الطاقة والبيئة، واختيار نظم ومواد البناء، بالإضافة إلى جودة البيئة في الأماكن المغلقة، وعملية التصميم والابتكار، وإعادة تدوير النفايات الصلبة.

ذكر احمد يحيى راشد أستاذ العمارة ومدير مركز فاروق الباز للدراسات بالجامعة البريطانية في تصريح[9] لجريدة المصري اليوم، ان كود البناء الأخضر تم إعداده من قبل مركز بحوث البناء والإسكان عام 2010 وتم التوقيع عليه 2018، ولم يطبق، إلا أنه خلال العامين الماضيين بدأ تطبيقه ولو بشكل بسيط، وبالرغم من الاعتماد الرسمي لنظام الهرم الأخضر إلا أن نسبة استخدامه واعتماده في المباني الجديدة لا تتناسب[10] مع حركة التطور والنمو العمراني الراهنة، ويرجع ذلك لعدة أسباب:

- لم يُلزم النظام أي منشاة او مبنى للعمل به أو يتم وضعه ضمن اشتراطات الطروحات بالمدن الجديدة.
- اعتمد نظام الهرم الأخضر بشكل كبير على أسس ومعايير نظام التقييم الأمريكي دون مراعاة للفوارق والاعتبارات البيئية والثقافية والاقتصادية والاجتماعية والعمرانية بين الدولتين، وبالتالي لم يركز على المشكلات التي تواجه المجتمع المحلي المصري.
- المعوقات الفنية مثل نقص الخبرات للهيكل الإداري والفني القائم على تطبيق النظام.
- لم يحدد النظام مدة زمنية لصلاحية الشهادة للمبنى الأخضر، ولم يتضمن التطوير الدائم أو الاستمرارية في المحافظة على مستويات جودة المبنى الحاصل على التقييم مع مرور الوقت.

[9] . الحبال، آيات: (2020). مقالة بعنوان " المدن القديمة في إنتظار حلم الهرم الأخضر" بجريدة المصري اليوم، متاحه أون لاين: https://www.almasryalyoum.com/news/details/1465631

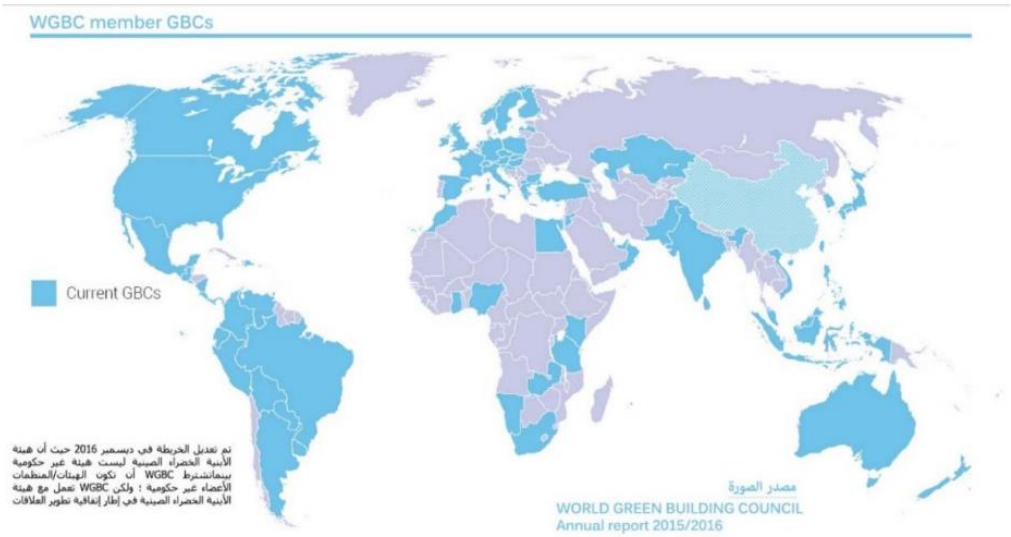
[10] . إبراهيم. رشا أحمد، عبد العظيم. المعتز بالله جمال، (2020)، "نحو منهج متوافق مع نظام تقييم الهرم الأخضر لعمران المسكن المستدام"، ورقة بحثيه منشورة، مجلة جمعية المهندسين المصريين، المجلد التاسع والخمسون، العدد الأول.

- لم يراعي الإمكانيات الاقتصادية للمستخدمين أو المالكين أو الشكل البيروقراطي لاعتماد واستخراج التصميمات والتراخيص اللازمة لإنشاء مبنى سكني أو خدمي، سواء كان خاص او عام، بما يضمن ويحفز الإقبال على الاعتماد.
- عدم التركيز على دراسة اولويات واحتياجات أهم أطراف المنظومة وهم: المستخدم والمطور أو المستثمر وهما المحركان الأساسيين لتطوير المنظومة العمرانية.
- كان من الضروري مشاركة كافة أطراف المنظومة العمرانية: التي تتضمن الدولة بمحفزاتها الإدارية والمالية والمستعمل أو المالك بكافة شرائحه الاقتصادية والثقافية، والمطور العقاري برؤيته التنموية، وذلك لدراسة أثر كل معيار على الأطراف الأخرى والنظر في مدى جدواها والقدرة على الاستجابة لتحقيقها.

تصنيف هيئات/ منظمات الأبنية الخضراء حسب عضويتها في المجلس العالمي للأبنية الخضراء

نشأ المجلس العالمي للبناء الأخضر WGBC في بداية القرن الحالي ويضم حاليا تحالف أكثر من 80 مجلس وطني لأنظمة تقييم المباني حول العالم، ويتم تصنيف عضوية الهيئات أو المنظمات للمباني الخضراء حسب مدى التقدم الذي أحرزته في سوق البناء الأخضر، وهي مقسمة على أربعة أقسام (تأسست بالفعل - ناشئة - متوقعة الإنشاء - محتمل انضمامها)، وتعتبر أوروبا أكثر القارات التي تأسس بها عدد كبير من الهيئات الوطنية والفعالة في مجال الأبنية الخضراء، وأقلهم إفريقيا وأيضا المنطقة العربية، كما هو موضح بالشكل رقم (3). ووفقا لتصنيف الهيئات والمنظمات الأعضاء في (WGBC) حسب درجة العضوية بهدف تحديد أيها يمكن إدراجه في المرحلة الثانية من التصفية، وبحسب التصنيف خلال عام 2016 فإنه كان هناك ما يقرب من 32 دولة تأسست بالفعل، وما يقرب من 13 دولة ناشئة، وكان هناك 30 دولة متوقع الإنشاء من ضمنهم مصر، ومن خلال تصنيف الهيئات صاحبة العضوية بدرجة (تأسست) ومتابعة لعملية التصفية بهدف انتخاب مجموعة من أنظمة تقييم المباني الخضراء لإجراء الدراسة، ومن خلال هذه المرحلة يمكن إجراء مقارنة تعتمد على حصر حدود أنظمة التقييم التي وقع الاختيار عليها من حيث معايير المقارنة التالي:

- نطاق العمل محليا وعالميا. - عدد المباني الحاصلة على شهادة. - تصنيف كوبن. - جايجر للمناطق المناخية.



شكل 3 خريطة البلدان الأعضاء في 2016 - (WGBC).

والخلاصة: لازالت مصر تعتبر من الدول المتوقع إنشائها لمنظومة تقييم للأبنية الخضراء تكون فعالة على المستويات المحلية والعالمية، وهو الذي لم يحدث حتى الآن.

تقييم تجربة الاستدامة والعمارة الخضراء في مصر

يمثل تقييم اتجاه العمارة الخضراء والمستدامة في مصر خطوة مهمة للوقوف على الوضع الحالي للتنمية ورصد آليات تطبيق فكر الاستدامة في العمارة، حيث أن العمارة المحلية ابتعدت عن الاتجاهات المحلية البيئية والتي كانت موجودة في العصور السابقة مما أدى إلى خلق عمارة غير ملائمة للبيئة ولا تفي بحاجة مستخدميها، كما أنه تعتبر المزايا البيئية والاقتصادية التي حققتها عمارتنا المحلية في الماضي هي بحد ذاتها إحدى صور وتطبيقات مبكرة ومبتكرة لمفهوم العمارة الخضراء.

حدود تطبيق فكر العمارة الخضراء حول العالم

يعتبر الهدف من العمارة الخضراء هو إنشاء نماذج تحمي البيئة الطبيعية، ويتم تكييفها لتتكامل بشكل جيد مع البيئة الحالية من حيث الطاقة وإستخدام الموارد، وتتصدى العمارة الخضراء لتأثير الجنس البشري من خلال إيجاد طرق أكثر إستدامة، على الرغم من ان التوجهات الخضراء المعاصرة بدأت تؤتي ثمارها في الغرب، إلا أنها ما زالت في مهدها في المنطقة العربية، وتعتبر الطفرة في مجال البناء وخصوصا في دول الخليج التي ضاعفت استهلاك الطاقة والموارد بوتيرة كبيرة، وهذا يحتم على المعماريين الاهتمام بزيادة أساليب التصاميم البديلة لتحقيق إدارة أفضل للثروات الطبيعية والتقليل من حجم الأضرار الناجمة على البيئة.

بدأت في المنطقة العربية تظهر عدة مشاريع في مراحل التصميم أو التنفيذ، وجهود متفاوتة لتبني وتطبيق معايير العمارة الخضراء، إلا أن هذه الجهود ما زالت في بدايتها وبحاجة إلى تفعيل أكبر، فعلى سبيل المثال دولة الإمارات العربية المتحدة، التي تملك خامس أكبر احتياط نفطي في العالم وتعتبر بصمتها الكربونية للفرد من الأعلى عالمياً، ومع ذلك انطلقت منها ثورة خضراء تتمثل في مدينة مصدر،

وهي مدينة مستقبلية خالية من الكربون يتم بناؤها في الصحراء على مشارف مدينة أبوظبي، أما بالنسبة للدول النامية ومن بينهما مصر فنجد أن هناك عوائق تتمثل في المشكلات الاجتماعية والاقتصادية المتراكمة، وفي إدراك المشكلات البيئية وإدراجها ضمن أولويات التنمية كتفاعل سلوكي إيجابي في مواجهة قضايا أخرى تبدو للأفراد أشد إلحاحاً.

وبالنسبة لمصر، وعلى المستوى المؤسسي فقد تم تأسيس المجلس الأعلى للعمارة الخضراء والذي يتبع وزارة الإسكان ومن أهم وظائفه وضع خريطة للعمارة الخضراء في مصر وعمل الاكواد الخاصة بها، والمشاركة مع الهيئات والمؤسسات العالمية بما يتوافق مع الطبيعة المصرية، علاوة علي ما سيقوم به من نشر مفهوم العمارة الخضراء وتوعية المواطنين، في عام 2011 صرح[11] وزير التنمية المحلية، بأن الحكومة بصدد إنشاء أول قرية صديقة للبيئة ومنخفضة التكاليف في مصر والشرق الأوسط وذلك بمحافظة الفيوم، وفي 2012 صرح رئيس المركز القومي للإسكان، أن القرية المزمع إنشائها متوافقة مع معايير العمارة الخضراء حيث بدأت وزارة الإسكان تنفيذ خطة طويلة المدى لنشر العمارة الخضراء حيث أن هذه القرية هي مجرد نواة لـ400 قرية صديقة للبيئة سوف يتم تنفيذها في مراحل لاحقة، وتفصيلا تعتبر هذه القرية في محافظة الفيوم وعلى بعد 120 كيلو متر من العاصمة القاهرة، وذلك في الظهير الصحراوي للمحافظة، حيث تم تخصيص مساحة 2000 فدان لإنشاء القرية، الا أنه منذ انشاء المجلس الأعلى للعمارة الخضراء وحتي عام 2022 لم يشهد العمران المصري غير التصريحات الرسمية من المسئولين حول إقامة أول قرية صديقة للبيئة، ولم يتم تنفيذ شيء.

أعلنت وزيرة البيئة في[12] يونيو 2022 بأن مدينة الخارجة بمحافظة الوادي الجديد أول مدينة صديقة للبيئة في مصر، مؤكدة رغبة الحكومة في عرض الخارجة كنموذج ناجح خلال قمة المناخ بشرم الشيخ COP27، وعلى الرغم من إيجابية هذه الخطوة بإعلان أحد المدن المصرية صديقة للبيئة وادارتها جيدا من الناحية التخطيطية، الا أن هذه المدينة قائمة بالفعل وطبيعتها الجغرافية والاجتماعية والثقافية تجعلها قابلة للتحول الى مدينة صديقة للبيئة، ولم تقم الحكومة بإقامة القرية التي صرح أنها ستكون نواه لـ 400 قرية أخري، مما يظهر التخبط في السياسات العامة للوزارات، وسهولة التصريحات دون أن يكون لها سندا على أرض الواقع.

تطبيق مفهوم الاستدامة في مصر

قدمت ورقة بحثية[13] عام 2016، نماذج من المباني في مصر اتبعت تقنيات العمارة الخضراء والمستدامة، وما الذي ميز هذه التجارب، وما العقبات التي تمنع توسعها وانتشارها على نطاق أوسع، نستعرض جزء منها فيما يخص الجامعة الأمريكية - والمقر الإقليمي لبنك HSBC - أما فيما يخص العاصمة الإدارية فتناولته ورقة بحثية[14] منشورة عام 2019، وسنتناول تحليل مثل هذه التطبيقات والوقوف على مدى ملائمتها لاتجاهات العمارة الخضراء والمستدامة ومميزات ومعوقات تطبيق هذا الاتجاه في مصر.

---

[11] .أ.ش.أ- القاهرة: (2011). مقالة بعنوان " البدء في إنشاء أول قرية منتجة صديقة للبيئة ومنخفضة التكاليف بالفيوم" بجريدة الشروق، متاحة أون لاين: https://shortest.link/cCxP

[12] . سعيد، أمل: (2022). مقالة بعنوان " الخارجة؛ ماذا نعرف عن أول مدينة مصرية صديقة للبيئة"، على موقع بي بي سي نيوز عربي، متاحة أون لاين: https://www.bbc.com/arabic/science-and-tech-63510935

[13] . أسامة، مي. وآخرون: (2016)، تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر. ورقة بحثية منشورة بمجلة جامعة الأزهر، Vol. 11, No. 39, April 2016, 716-727، متاحة أون لاين: https://shortest.link/cD5f

[14] . محمد، نسمة و حسين، وليد: (2019)، التجمعات السكنية الذكية المستدامة (حالة دراسية: العاصمة الإدارية الجديدة في مصر), ورقة بحثية منشورة بمجلة جامعة الأزهر، Vol. 14, No. 52, July 2019, 1279-1303، متاحة أون لاين: https://shortest.link/cD7x

شكل 4 مميزات ومعوقات تطبيق العمارة الخضراء في مصر

الجامعة الأمريكية بالقاهرة

يعتبر مقر الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة أحد النماذج الجيدة للعمارة الخضراء في مصر، فقد قررت إدارة الجامعة نقل المقر من منطقة وسط البلد الى منطقة صحراوية بعد زيادة أعداد الطلاب، ونظرا لوقوع المشروع في منطقة صحراوية غرب القاهرة فقد تم مراعاة أن يكون التصميم مناسب لهذا النطاق المناخي حيث ركز التصميم على المعالجات المناخية بحيث يناسب البيئة حيث خلصت إلي:[15]

- التظليل وتوزيعه.
- التحكم في التهوية الطبيعية.
- قطاعات الحوائط وتركيبها لتقليل الاكتساب الحراري.
- الاستراتيجيات السالبة في التهوية والتبريد من خلال توزيع الفتحات وأحجامها.
- المعالجات المعمارية مثل ملاقف الهواء والمداخن الشمسية للتحكم البيئي في الفراغات المفتوحة، وشبه المفتوحة والداخلية.
- تمت دراسات المشروع بين تقليل الخامات قدر الإمكان وإعادة تدويرها كما تم الاعتماد على الخامات المحلية بشكل كبير.

[15] أسامة، مي. وآخرون، مرجع سابق.

شكل 5 بعض المعالجات التي تم تطبيقها في الجامعة الأمريكية بالقاهرة.
المصدر https://www.pinterest.com/AUCNews/

المقر الإقليمي لبنك HSBC في الشرق الأوسط

يمثل المقر الإقليمي لبنك HSBC في الشرق الأوسط تجربة رائدة تساعد على نشر الوعي بالعمارة البيئية في مصر. والمبنى مكون من أربعة طوابق بالإضافة إلى طابقين تحت الأرض لانتظار السيارات، حصل المبنى على شهادة الليد LEED الذهبية نتيجة الاداء الفائق للمبنى في المحاور التالية:[16]

- التطوير المستدام للموقع
- جودة البيئة الداخلية.
- الحفاظ على المياه حيث يوفر 47% من المياه النقية، كما يعيد تدوير 39% من المياه.
- كفاءة استهلاك الطاقة حيث يوفر 9% من استهلاك الطاقة مقارنة بمبنى مماثل.
- اختيار المواد وإعادة تدوير المخلفات حيث تم إعادة تدوير 84% من مخلفات البناء كواد مالئة.
- يتم استعمال نظام مراقبة وتحكم في استعمال الطاقة في جميع أجزاء المبنى حيث يقوم بتسجيل استهلاك الكهرباء.
- يتم التحكم المركزي في جميع أنظمة المبنى بما يزيد من كفاءة تشغيل المبنى وكفاءة ترشيد الطاقة.
- استعمال نظام لتحسين بيئة العمل عن طريق التحكم في الأتربة كما تم تغطية مواد البناء وترطيب الرمال بمياه غير صالحة للشرب.

[16] أسامة، مي. وآخرون، مرجع سابق.

شكل 6 مبني بنك HSBC في القرية الذكية.

المصدر: https://melcomec.net/ar/portfolio-item/hsbc-smart-village-2/

العاصمة الإدارية الجديدة

تستهدف الحكومة إنشاء العاصمة على مساحة تبلغ 184 ألف فدان ويمثل الحزام الأخضر منها 14 ألف فدان تسع 6.5 مليون نسمة وتضم 20 حي سكني تبلغ مساحتها 51 ألف فدان، وقد أعلن أنه تم الاعتماد على بعض المعايير أثناء تصميم وتخطيط العاصمة تمثلت في معايير بيئية، معايير عمرانية، معايير اقتصادية، ومعايير اجتماعية.

ويعتبر أهم المعايير البيئية التي تم إسقاطها تخطيطيا على مشروع العاصمة الإدارية يتمثل في الآتي:[17]

- الاعتماد على مبادئ الاستدامة في التخطيط ولم يتم التركيز على مبادئ العمارة البيئية على مستوى المبنى، ولكن تم مراعاة المحددات المناخية للمنطقة ككل.
- التصميم للتجمع والاهتمام بالتهوية والتوجيه للطرق والمساكن باتجاه الرياح السائدة في أغلب التصميمات بجانب الاماكن المفتوحة.
- الاعتماد على الموارد الطبيعية والطاقات المتجددة والألواح الشمسية واحترام خصائص الموقع الطبيعية.
- الحفاظ على المساحات المفتوحة والمسطحات الخضراء والتأكيد على مفهوم المدينة الخضراء والبعد عن الأراضي الزراعية.
- لم يتم تحديد نمط التشجير في الطرق والممرات ولكن تم تحديد نسبة الفرد 15م^2 من المسطحات الخضراء.
- استخدام استراتيجيات لتقليل التلوث وخفض استخدام السيارات والاهتمام بالمسطحات الخضراء وإعادة تدوير المياه والمخلفات.

[17] أسامة، مي. وآخرون، مرجع سابق.

- احتواء العاصمة على 11.5 كم مربع من مزارع الطاقة الشمسية ودمج أنظمة مستدامة ومتجددة لتوليد الطاقة ولكن موضوعه وفق المستويات التخطيطية دون تحديد مدى تطبيقها على مستوى المباني السكنية والفراغات المعمارية.
- لم تستخدم المواد الصديقة للبيئة وتم استخدام بعض المواد المحلية.
- لم تحصل المباني على شهادة المباني الخضراء.

اذن فبالقياس على المعايير البيئية، يتبين لنا أن معايير الاستدامة تم مراعاتها من الناحية التخطيطية الشاملة، لكن ليست على مستوى الوحدات الخاصة بمعنى أنه لا يوجد إلزام ضمن الاشتراطات التصميمية أو التنفيذية للأخذ في الاعتبار بمفاهيم العمارة الخضراء أو المستدامة أو تضمينها ككود البناء يراعي كفاءة الطاقة أو المياه أو استخدام المواد أو غيرها من مبادئ العمارة الخضراء، وبالتالي يمكن من خلال المعايير العمرانية والاجتماعية والاقتصادية تحقيق نسبة جيدة وفق التقييم الحضري للعاصمة، ولكن وفق تقييم المعايير البيئية يمكن اعتبار أن التخطيط البيئي المستدام ليس ملزم على المستوى الفردي أو محدد الاهداف والرؤى والتشريعات سواء للمستعمل أو المستثمر أو حتى الإدارات المحلية المتعاقبة.

شكل 7 مخطط العاصمة الادارية الجديدة

المصدر: https://www.egyptaqar.com

العمارة الخضراء ومتلازمة المباني المريضة

لقد تم التعرف على ظاهرة متلازمة المباني المريضة أو Sick Building Syndrome في سبعينيات القرن الماضي مع بدء استخدام التبريد والتدفئة الصناعية والاجهزة الكهربائية، يستخدم مصطلح متلازمة المباني المريضة[18] عندما تظهر مجموعة من الأعراض المشتركة على عدد من الأشخاص المتواجدين داخل مبنى معين أو في جزء من المبنى وتختفي هذه الأعراض في حال مغادرة المبنى وقد لا تختفي حيث قد تصل المضاعفات الي مرض يسمى Building Related Illness حيث الاعراض دائمة ولكنها

[18] . الزيني، يحيى: (2018): مقالة بعنوان " متلازمة المباني المريضة SBS" على موقع ديوان المعماريين. متاحة اونلاين: https://www.diwanarch.com/.

تتحسن. وقد وجد أن النساء يعانون منها أكثر من الرجال وهي أيضا موجودة بكثرة بين العاملين في داخل المكاتب والأماكن المغلقة مثل المدارس، المكتبات او المتاحف.

تنتشر في مصر[19] "متلازمة المباني المريضة"، وهي المباني التي لا تراعي المعايير البيئية فيما يخص استهلاك الطاقة وزيادة الانبعاثات ذات الصلة، مثل ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة كالميثان والأوزون وأكسيد النيتروز والغازات الفلورية، فضلًا عن جودة الهواء الداخلي التي تُعد أشد خطورةً من الهواء الخارجي، من جهة تأثيرها السلبي المباشر على صحة السكان نتيجة سوء التهوية الطبيعية، ومستوى الرطوبة العالية التي توفر بيئةً مناسبةً لنمو الفطريات والميكروبات، أو الرطوبة المنخفضة التي تزيد من تراكم الغبار، والتذبذب في درجات الحرارة الذي يتسبب في ظهور المواد العضوية المتطايرة والفطريات، ومن شأن كل ذلك أن يفاقم أزمة تغير المناخ، وفق رسالة ماجستير[20] صدرت عام 2015.

تشير تقارير مكتب الأمم المتحدة أن 17-21% من انبعاثات الكربون تسببها العقارات السكنية المرتبطة بالطاقة على مستوى العالم، بدءا من استخدام الكهرباء، حتى تصنيع الخرسانة والمعدن ومواد البناء الأخرى، كما انه يستهلك قطاع المباني 32% من إجمالي استهلاك الطاقة عالميًّا و19% من انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بها، وقد تتضاعف هذه النسبة ثلاث مرات بحلول منتصف القرن، وذلك بسبب التوسُّع العمراني على مستوى العالم، وفق تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ، عام 2014، وقد تبقى هذه النسبة ثابتةً أو تتراجع في حال استخدام التكنولوجيا المتطورة في التصميم ومراعاة معايير العمارة الخضراء إلى جانب تغيير سلوكيات الاستهلاك، ويتوقع التقرير أن يحقق ذلك انخفاضًا بمقدار مرتين إلى عشر مرات في استهلاك الطاقة والانبعاثات ذات الصلة في المباني الجديدة وتخفيض مرتين إلى أربع مرات في المباني القائمة، وأشار التقرير إلى توفير الطاقة في المباني البيئية بنسبة 50 إلى 90% في جميع أنحاء العالم.

[19] . ضياء،رحمة: (2021): مقالة بعنوان " هل تحل العمارة الخضراء أزمة «المباني المريضة» في مصر؟ على موقع للعلم. متاحة أونلاين: https://www.scientificamerican.com/arabic/

[20] . السيد، منى: (2015)، "مفهوم المباني المتنفسه لمواجهة التغير المناخي"،رسالة ماجستير، بكلية الهندسة جامعة القاهرة.

شكل 8 المشاكل الناتجة عن تغير المناخ داخل المباني.

العمارة الخضراء والحق في بيئة نظيفة

ان التمتع في بيئة نظيفة هو أحد الحقوق الأساسية للفرد داخل مجتمعه، وقد أقر هذا الحق الجمعية العامة للأمم المتحدة، حيث أنه للمرة الأولى على الإطلاق، أصدرت الهيئة الأممية التي تتمثل مهمتها في تعزيز حقوق الإنسان وحمايتها في جميع أنحاء العالم، قرارا يعترف بأن التمتع ببيئة صحية

ومستدامة حق عالمي، ويدعو النص أيضا جميع الدول إلى العمل معا، ومع غيرها من الشركاء، لجعل هذا الإنجاز حقيقة واقعة.[21]

تعتبر العمارة الخضراء أحد الركائز الهامة والأساسية للوصول الى بيئة نظيفة، وإرساء حق الفرد في الوصول الى أحد حقوقه التي أقرتها الجمعية العامة للأمم المتحدة، حيث تعتمد العمارة الخضراء على عدة مبادئ أولها المحافظة على الطاقة وتحقيق الكفاءة في استخدام مصادر الطاقة في التبريد أو التدفئة أو الإضاءة وغيرها من الاستخدامات، وذلك من خلال استعمال حلول تصميمية تحقق راحة الإنسان الحرارية بأسلوب طبيعي مع استخدام أقل قدر من الطاقة، والتكيف مع المناخ حيث إذا استطاع المبنى أن يواجه الضغوط والمشكلات المناخية وفي نفس الوقت يستعمل جميع المواد المحلية والطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة المستخدمين للمبنى، فيمكن أن يطلق على المبنى أنه متوازن مناخيا، وثالثا التقليل من استخدام الموارد عن طريق تدوير بقايا المباني ويحث هذا المبدأ المصممين على مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها، كما يدعوهم إلى تصميم وإنشاء المبنى بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها في نهاية العمر الافتراضي لهذه المباني مصدرا أو موردا للمباني الأخرى، رابعا احترام الموقع والمقصود به دعوة للمصممين نحو استخدام أساليب وأفكار تصميمية يكون من شأنها إحداث أقل تغيرات ممكنة بموقع البناء، وخامسا مراعاة العاملين والمستعملين وهم الفئة المستهدفة من التصميم فالاهتمام بالبعد الإنساني، وملاءمة المبنى لوظيفته، ومراعاة خصوصية الأفراد واحتياجاتهم المختلفة هو الهدف من هذا المبدأ، بمعنى أن هذا المبدأ يهدف إلى تحقيق الكفاءة في التصميم المعماري، بما يضمن تحقيق متطلبات مستخدميه.

تحقق مبادئ العمارة الخضراء حق الانسان في بيئة نظيفة، بينما تقضي المباني المريضة على هذا الحق حيث أن 17-21% من انبعاثات الكربون تسببها العقارات السكنية المرتبطة بالطاقة على مستوى العالم، بدءا من استخدام الكهرباء، حتى تصنيع الخرسانة والمعدن ومواد البناء الأخرى، كما انه يستهلك قطاع المباني 32% من إجمالي استهلاك الطاقة عالميًّا و19% من انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة بها.

[21] الجمعية العامة تتبنى قرارا تاريخيا يجعل الوصول إلى بيئة نظيفة وصحية حقا من حقوق الإنسان العالمية، الأمم المتحدة، يوليو 2022. https://news.un.org/ar/story/2022/07/1107972

النتائج

1. يمكن تحقيق الكفاءة في استخدام مصادر الطاقة من خلال استعمال الحلول التصميمية المناسبة.
2. العمارة الخضراء والمستدامة على المستوى المحلي تحتاج إلى الكثير من التطوير والمعرفة بها حتى يتثنى لنا تطبيقها وتحقيق اهدافها المرجوة.
3. توفر العمارة الخضراء بيئة صحية للعاملين وتساهم في تحسين جودة الحياة
4. توفر العمارة الخضراء 20-30% من استخدام الطاقة، و30% من استخدام المياه.
5. تعمل العمارة الخضراء على تقليل تكلفة المشاريع مقابل الحصول على اعلى قيمة ربحية.
6. تتعدد الفوائد من تحقيق العمارة الخضراء بين فوائد صحية وبيئية ووظيفية واقتصادية.
7. يعوق تطبيق العمارة الخضراء في مصر عدة عوامل أهمها غياب الوعي المجتمعي وندرة مبادرات البناء الأخضر، وكذلك الافتقاد للعمالة المتخصصة.
8. ضعف الكوادر في المجالس والهيئات التنفيذية، الأمر الذي يؤدي الى غياب الوعي بماهية العمارة الخضراء.
9. غياب دور التخطيط العمراني وافتقاد معظم المخططات الاستراتيجية الى مبادئ الاستدامة.
10. هناك تخبط واضح في السياسات العامة والمستهدفة على المدى الطويل، والذي يعكس غياب أي أثر للمجلس المصري للهرم الأخضر والذي تم إنشاؤه سنة 2009 ولم يتم تفعيله حتى الآن.
11. يمكن معالجة المباني القائمة وتحقيق مبادئ العمارة المستدامة لتقليل مستوى الأضرار البيئية والتغير المناخي.
12. غياب الشفافية في المعلومات، مما يخلق صعوبة في الدراسات البيئية.
13. انتشار متلازمة المباني المريضة في مصر.
14. يوجد اهتمام من الحكومة والهيئات المصرية بالعمارة الخضراء والمستدامة في بعض التجمعات العمرانية الجديدة، ولكن ليس بالشكل المطلوب والمناسب مع التغيرات المناخية.

التوصيات

1. إعادة بناء منظومة القوانين والتشريعات المتعلقة بالعمارة والبناء، وإعادة اكتشاف مواد البناء المحلية وتنظيمها وفق البصمة الكربونية الأقل.
2. ضرورة تعاون كافة الجهات المعنية من الحكومة والمجتمع المدني والقطاع الخاص لتوفير تقنيات العمارة المستدامة برسوم رمزية وتشجيع الناس على شرائها واستخدامها.
3. الاهتمام بزيادة المسطحات الخضراء واعتماد كود الطاقة النظيفة.
4. تفعيل دور المجلس المصري للعمارة الخضراء كهيئة مسئولة عن العمران الجديد في المدن الجديدة وفي مصر، وفق خطة واضحة ومحددة المهام والمسئوليات والأهداف.
5. ضرورة رفع وعي المواطنين عن العمارة الخضراء، وكيفية خفض استخدام الطاقة في المنازل.
6. الاهتمام بتدريس مفاهيم العمارة البيئية والمستدامة والخضراء ومبادئها في الجامعات المصرية، من أجل رؤية عمرانية جديدة تعمل على رفع الوعي بالعمارة الخضراء وأهميتها.
7. إلزام المكاتب الاستشارية بمراعاة مبادئ الاستدامة والعمارة الخضراء أثناء عملية وضع المخططات الاستراتيجية، ووضع الرسومات التنفيذية للمباني.
8. ضرورة شفافية المعلومات في الجهات الرسمية لتسهيل الدراسات والأبحاث البيئية لباحثي المجتمع المدني.
9. اعداد برنامج تأهيلي بهدف خلق كوادر جديدة قادرة على فهم وتنفيذ مبادئ الاستدامة والعمارة الخضراء.
10. انشاء استراتيجية خاصة بتشجيع التحول للعمارة الخضراء، وذلك من خلال عدة محاور

- المحور الأول

يتمثل في اعتماد كود خاص للهيئات الحكومية المسئولة عن إقامة المجتمعات العمرانية، بضرورة إقامة كل التجمعات الجديدة بنظام تخطيطي وفقا لمبادئ الاستدامة، والالتزام بخفض استخدامات الطاقة داخل المباني، ويكون انشاء المباني وفقا لنظم العمارة الخضراء.

- المحور الثاني

يتمثل في البناء الفردي والشركات الاستثمارية العقارية، حيث يوضع كود خاص للبناء وفقا لنظم العمارة الخضراء، ولذلك يقترح أن يكون ترخيص البناء على مرحلتين، المرحلة الأولي قبل الشروع في البناء وهي المرحلة التي يتسلم فيها الفرد الكود الخاص بالبناء، والمرحلة الثانية بعد إتمام البناء حيث يتم فحص المبني بالكامل وقياس نسبة الالتزام بتنفيذ الأكواد المسلة من قبل، وبناء عليه يتم إتمام الترخيص من عدمه.

- المحور الثالث

يتمثل في توفير المعدات والآلات اللازمة للبناء وفقا لمبادئ التخطيط المستدام والعمارة الخضراء، ومحاولة انشاء صناعة وطنية لهذه المعدات، وخفض الضرائب الجمركية للمعدات المستوردة من الخارج.

- المحور الرابع

يتمثل في فرض ضريبة بيئية تكون مخصصة للبناء المستدام والعمارة الخضراء، ويتم تحصيل هذه الضريبة بنسب متفاوتة من المباني غير الملتزمة بالأكواد، ويتم مضاعفة الضريبة في حالة المباني الجديدة التي أقيمت بعد اصدار الاستراتيجية، وتكون محصلة هذه الضرائب

مخصصة فقط لمعالجة المباني المريضة القائمة، وكذلك تحصيل الضريبة من المصانع ذات الانبعاثات الملوثة للبيئة، والزامهم بإعادة هيكلتها.

- المحور الخامس

يتمثل فيما بعد وضع الأكواد وتحصيل الضريبة البيئية، وذلك من خلال سن تشريع يقضي بإلزام صاحب المنشأة بإعادة هيكلية المبني المخالف لنظم العمارة الخضراء خلال مدة زمنية معينة، وإلا مضاعفة الضريبة، ويقضي كذلك بإلزام أصحاب المباني المريضة التي تم معالجتها بصيانتها، وإلا ستكون إعادة الهيكلة الثانية على حسابهم الشخصي خلال فترة زمنية معينة.

- المحور السادس

يتمثل في وضع سياسة تشجيعية لأصحاب المباني الملتزمة بالأكواد الموضوعة، وذلك عن طريق وضعهم في شريحة أقل في الضرائب الأخرى، وكذلك خفض نسبة تحصيل المرافق والخدمات العامة منهم مثل الكهرباء والمياه والغاز الطبيعي.

المراجع

1. أبو سعدة، هشام جلال، الشاطر، عبيرمحمد. (2010)."اشكالية البناء الأخضر المستدام المعاصر" مؤتمر الإسكان العربي الاول- استدامة البناء في المنطقة العربية وخاصة البيئة الصحراوية- مصر.
2. .العدوي. منى سعيد، (2019)،"دور التكنولوجيا في تطبيق مبادئ العمارة الخضراء"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة بشبرا، جامعة بنها، مصر.
3. طه. أمل محمد أبراهيم، واخرون، (2014)، "دراسة مقارنة لأنظمة تقييم العمارة الخضراء"، مجلة العلوم الهندسية، المجلد 42، العدد (4)، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر.
4. الحبال، آيات: (2020). مقالة بعنوان " المدن القديمة في إنتظار حلم الهرم الأخضر" بجريدة المصري اليوم، متاحه أون لاينhttps://www.almasryalyoum.com/news/details/1465631
5. إبراهيم. رشا أحمد، عبد العظيم. المعتز بالله جمال، (2020)، "نحو منهج متوافق مع نظام تقييم الهرم الأخضر لعمران المسكن المستدام"، ورقة بحثيه منشورة، مجلة جمعية المهندسين المصريين، المجلد التاسع والخمسون، العدد الأول.
6. .أ.ش.أ- القاهرة: (2011). مقالة بعنوان " البدء في إنشاء أول قرية منتجة صديقة للبيئة ومنخفضة التكاليف بالفيوم" بجريدة الشروق، متاحة أون لاين: https://shortest.link/cCxP
7. سعيد، أمل: (2022). مقالة بعنوان " الخارجة: ماذا نعرف عن أول مدينة مصرية صديقة للبيئة"، على موقع بي بي سي نيوز عربي، متاحة أون لاين-https://www.bbc.com/arabic/science-and-tech 63510935
8. أسامة، مي. وآخرون: (2016)، تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر. ورقة بحثية منشورة بمجلة جامعة الأزهر، Vol. 11, No. 39, April 2016, 716-727، متاحة أون لاين https://shortest.link/cD5f :
9. . محمد، نسمة و حسين، وليد: (2019)، التجمعات السكنية الذكية المستدامة (حالة دراسية: العاصمة الإدارية الجديدة في مصر)، ورقة بحثية منشورة بمجلة جامعة الأزهر، Vol. 14, No. 52, July 2019, 1279-1303، متاحة أون لاين: https://shortest.link/cD7x
10. الزيني، يحيى: (2018): مقالة بعنوان " متلازمة المباني المريضة "SBS على موقع ديوان المعماريين. متاحة اونلاين .https://www.diwanarch.com/ :
11. ضياء، رحمة: (2021): مقالة بعنوان " هل تحل العمارة الخضراء أزمة «المباني المريضة» في مصر؟ على موقع للعلم. متاحة أونلاين https://www.scientificamerican.com/arabic/ :
12. السيد، منى: (2015)، "مفهوم المباني المتنفسه لمواجهة التغير المناخي"، رسالة ماجستير، بكلية الهندسة جامعة القاهرة.
13. الجمعية العامة تتبنى قرارا تاريخيا يجعل الوصول إلى بيئة نظيفة وصحية حقا من حقوق الإنسان العالمية، الأمم المتحدة، يوليو 2022.
14. https://news.un.org/ar/story/2022/07/1107972
15. Basnet. Arjun, (2012), "Architectural Integration of Photovoltaic and Solar Thermal Collector Systems into buildings", MSc. in Sustainable Architecture, Norwegian University of Science and Technology Faculty of Architecture and Fine Arts, Trondheim, Norwegian.
16. .Vale, R. and Brenda (1991)" Principles of green architecture". In Wheeler, S. and Beatley, T. (2004) "The SustainableUrban Development". Routledge Press New York.
17. Butera. Federico& Others, (2014), "Sustainable Building Design for Tropical Climates", UN-Habitat, Kenya.