International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 32 العدد
April 2023 ابريل
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ

إمكانيات توظيف تكنولوجيا العمران المحلي لتحقيق تصميم حضري مستدام

د. عبد الباسط محمد الفيتوري

جامعة طرابلس – كلية الهندسة – قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني
Abd.elfeturi@uot.edu.ly

الملخص

من البديهي أن الإستهلاك المفرط للطاقة الذي يصاحب التنمية العمرانية المعاصرة في تزايد مستمر والذي يسبب بدوره في أضرار بيئية خطيره كارتفاع معدلات إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والتي تؤدي الى ظاهرة التغير المناخي. لذا فإن المحاولات الجادة للبحث عن سبل تحفيض إستهلاك الطاقة وتوفيرها للأجيال القادمة أضحى من الأمور الملحة محليا وعالميا. يهدف هذا البحث الى محاولة إيجاد حلول عملية تقلل من الاعتماد على الوسائل الميكانيكية واستهلاك الطاقة في البيئة العمرانية من خلال تطويع تأثيرات المناخ على المباني بواسطة توظيف و دمج تكنولوجيا العمران المحلي لتقليل عمليات السريان الحراري إلى الداخل ودعم عمليات الفقدان الحراري ضمن غلاف المبنى. إعتمدت منهجية البحث على المنهج الاستقرائي والاستنباطي من خلال دراسة وتحليل مفردات العمران المحلي. توصلت الورقة البحثية الى أن التصميم الحضري المستدام لا يمكن إعتباره مصطلح تداول حديثا، بل هو مفهوم تجسد في العمران المحلي منذ أقدم العصور. حيث انبثقت العمران المحلي من مبدأ التوافق العفوي التجريبي المرتبط ارتباطا وثيقا مع طبيعة البيئة وابتكر الانسان البيئة العمرانية كوسيلة ليحمي بها نفسه من الظروف البيئية الصعبة وذلك بتوظيف المصادر الطبيعية وتكنولوجيا الطاقة الذاتية (السلبية) المتمثلة في الشكل الحضري المتضام وطاقة الشمس والرياح والحرارة الارضية توظيفا سليما. ويختتم البحث بطرح عدة توصيات يمكن من خلال تبنيها في مرحلة التصميم الحضري أن تقود إلى تصميم حضري مستدام.

الكلمات الدليلية: العمران المحلي، تصميم حضري، الاستدامة، استهلاك الطاقة، المنهج الاستقرائي، الطاقة الذاتية.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

Abstract
It is a common sense that the excessive consumption of energy that accompanies contemporary urban development is constantly increasing, which in turn causes serious environmental damage, such as high rates of carbon dioxide emissions, which lead to the phenomenon climate change. Therefore, serious attempts to search for ways to reduce energy consumption and preserve it for future generation have become urgent matters locally and globally**.** This research aims to find practical solutions that reduce dependence on mechanical means and energy consumption in the urban environment by adapting the effects of climate on buildings by employing and integrating local technology to reduce heat flow processes to the interior and support heat loss processes within the building envelope. The research methodology relied on the inductive and deductive approach through studying and analyzing the vocabulary of vernacular buildings and urbanism. This research paper concluded that sustainable urban design cannot be considered a modern term, but rather a concept that has embodied in local urbanism since ancient times. Thus, local urbanism emerged from the principle of spontaneous, experimental compatibility closely linked with the nature of the environment, and people invented he urban environment as a means to protect themselves from difficult environment conditions by employing natural resources and embodied technology such as compact urban form, energy of the sun, wind and geothermal technology. Furthermore, the research concluded with some recommendations that can be adopted at the urban stage, leading to sustainable urban design.
Keywords: local urbanization, urban design, sustainability, energy consumption, inductive approach, self-energy.

1 المقدمة

تسعى معظم دول العالم الى إيجاد حلول لتخفيض معدلات الانبعاثات الكربونية التي تسبب في الاحتباس الحراري والتغير المناخي الذي يهدد حياة البشرية. إن علاقة البيئة بالتنمية وتحديدا ظاهرة التغيرات المناخية من أكثر المواضيع لفتاً لانتباه العلماء والمنظمات

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

الدولية، وتتمحور حولها الابحاث والمؤتمرات ومن أبرزها مؤتمر كوبنهاجن 2009 وكانكون 2010 وديربان 2011 والدوحة 2012 ومؤتمر باريس للمناخ 2015 بمشاركة 195 دولة والذي توصل إلى إتفاق عالمي ملزم للدول الموقعة عليه بغية تخفيض انبعاثات الغازات الدفئة بتقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري وللحد من إرتفاع درجة حرارة الأرض بأقل من درجتين مئويتين بحلول عام 2050 من مستوى ما قبل الثورة الصناعية. وهذا الاتفاق يعتبر نقطة تحول بشان التغير المناخي ومعلم تاريخي لنهاية عصر الاعتماد الكلي على الوقود الأحفوري الذي يسبب في مشاكل بيئة خطيرة تؤثر على العديد من النشاطات كارتفاع درجة حرارة الأرض الذي يؤدي لارتفاع منسوب البحار والفيضانات نتيجة ذوبان الثلوج في القطب الشمالي وغيرها من التغيرات المناخية كالتصحر والجفاف في مناطق أخرى من العالم. ان السبب الرئيسي لذلك هو البشر، حيث تسهم البيئة الحضرية في حوالي 35% من الانبعاثات الكربونية التي تعتبر من أهم اسباب الوفيات. ولاشك أن التلوث البيئي يزداد بازدياد عدد السكان وخصوصا في المدن الكبيرة. لقد تزايد عدد سكان المدن من 14% من سكان الأرض عام 1900م إلى نحو 50% عام 2000م ومن المتوقع أن يصل في عام 2100م الى نحو 80% [1]. فكلما توسعت المراكز الحضرية في المدن الكبري إزداد تبعا لذلك استهلاك الطاقة الناجم من احتراق الوقود الاحفوري وخصوصا في الدول العربية المنتجة للنفط والغاز. مع كل هذه المساعي فقد فشل صانعي القرار على مستوى العالم في خفض معدلات غازات الاحتباس الحراري مما سارع في وثيرة إنعقاد مؤتمر الامم المتحدة السابع و العشرين للمناخ سنة 2022 (Cop27). أكد تقرير المنتدى العالمي للبيئة والتنمية أن مدن شمال أفريقيا والشرق الاوسط تعتبر من أكثر دول العالم تضررا جراء التغير المناخي. تأتي هذه الدول في المرتبة الثانية بعد الدول الصناعية الكبرى الأكثر تلوثا كالصين وأمريكا وروسيا. وفقا لتقرير البنك الدولي أن الاقتصاد العربي يخسر 5% من الناتج القومي نتيجة لتداعيات إنبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون [5]. إن البيئة المشيدة تساهم بشكل كبير في ازدياد الانبعاثات الكربونية، لذا تتناول هذه الورقة إمكانية تقليل هذه الانبعاثات عن طريق تغيير أسلوب ونمط التصاميم الحضرية المتبعة حاليا ودراسة ما مدى إمكانية توظيف المعالجات البيئية المتجسدة في العمران المحلي.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

1.1 المشكلة البحثية

تكمن مشكلة البحث في أن العمران المعاصر أصبح يساهم بشكل غير مسبوق في تنامي المشاكل البيئية لما ينتجه من ملوثات كربونية مضرة واستهلاك مفرط للطاقة يشكل حوالي 40% مما يهدد الاجيال الحالية والمستقبلية. إن من الواضح جليا أن التصميم الحالي للتجمعات السكنية والمدن لا يمت بصلة للعمران المحلي. بالرغم من أن العمران المحلي قد نجح بشكل واضح في إيجاد حلول بيئية من أجل تطويع التأثيرات المناخية وخلق بيئة ملائمة للسكان، إلا أن هذه الحلول والمعالجات لم يتم الاستفادة منها على صعيد العمران المعاصر. لذا يحاول هذا البحث دراسة وفهم تقنيات الطاقات الذاتية في العمران المحلى الذي كان سائدا وفعالا في المدن القديمة لمئات السنوات والتي من الممكن الاستفادة منها وتوظيفها في التصميم الحضري المعاصر.

2.1 أسئلة البحث:

يكمن تساؤل البحث الرئيسي فيما مدى إمكانية توظيف تكنولوجيا العمران المحلي لتحقيق تصميم حضري مستدام؟ بينما تكون أسئلة البحث الثانوية كما يلي:

1) ما هي الحلول والمعالجات البيئية المتبعة في العمران المحلي؟
2) كيف تم تطويع التأثيرات السلبية للمناخ في العمران المحلي لخلق بيئة صحية ملائمة للعيش.
3) هل من الممكن الاستفادة من الحلول والمعالجات البيئية وذلك بتوظيفها من أجل تحقيق عمران مستدام؟

3.1 منهجية وأدوات البحث:

إعتمدت منهجية البحث على المنهجين الاستقرائي والاستنباطي من خلال دراسة وتحليل مفردات العمران المحلي. تتمثل أدوات البحث في المراجع والكتب والدراسات والابحاث المنشورة ذات العلاقة بالموضوع والذي تشكل في مجملها الإطار النظري للبحث. ذلك من خلال مناقشة مفهوم التصميم الحضري المستدام ومميزاته ويناقش أيضا التأثير السلبي للإستخدام المفرط لمصادر الطاقة التقليدية. تعتمد المنهجية أيضا على الزيارات الميدانية لتجميع المعلومات عن عناصر ومفردات العمران المحلي. يسعى هذا البحث إلى دراسة و فهم تقنيات الطاقات الذاتية في العمران المحلى التي أثبتت نجاحها في المدن القديمة

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

لمئات السنوات والتي من الممكن الاستفادة منها بدمجها مع التصميم الحضري المعاصر يخلص البحث بطرح عدة توصيات يمكن من خلال تبنيها في مرحلة التصميم العمراني أن تقود الى التقليل من استخدام الطاقة وتفعيل الإعتماد على مصادر الطاقة الذاتية بدلا عن مصادر الميكانيكية.

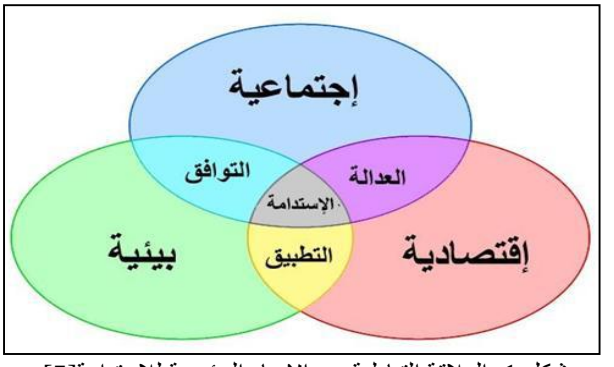
2 التصميم الحضري المستدام Sustainable Urban Design

اهتم التصميم الحضري Urban Design منذ أواخر ثمانينيات القرن العشرين بموضوعات الاستدامة والتوافق البيئي بما في ذلك تأثيرات البيئة والتغيرات المناخية، جودة الهواء، و مصادر الطاقة المتجددة، وأنظمة النقل العام داخل المدن. بصفة عامة يقصد بمفهوم الاستدامة هو ""تلبية احتياجات الحاضر من المصادر الطبيعية دون خفض قدرة الأجيال المستقبلية في الحصول على احتياجاتهم من المصادر الطبيعية." [4] ويتمحور مفهوم الاستدامة حول ثلاث أبعاد رئيسية: البعد البيئي و البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي (شكل 1) ، كما أن تحقيق مفهوم الاستدامة يحتاج إلى تضافر جهود أطراف متعددة (شكل 2). والتصميم الحضري المستدام يتميز بالتشكيلات العمرانية والفراغية التي تساهم فى فى التنمية العمرانية والتى تحقق التوافق المستمر للاحتياجات المتغيرة ونظم العمران المستحدثة [5] .

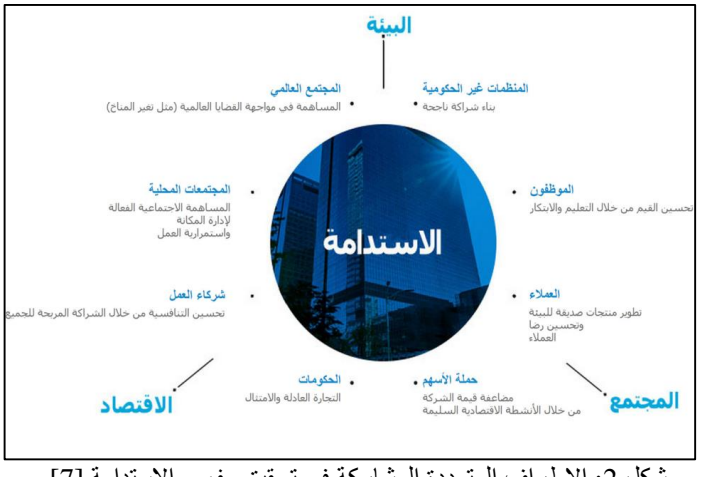
إن التصميم الحضري في هذا العصر لم يعد ينظر اليه بمعزل عن القضايا البيئية الملحة التي بدأت تهدد العالم، فالمباني من جهة تعتبر أحد المستهلكين الرئيسيين للموارد الطبيعية كالطاقة والمواد والاراضي والمياه، ومن جهة أخرى فإن عمليات صناعة البناء والتشييد الكثيرة والمعقدة ينتج عنها كميات كبيرة من التلوث البيئي والمخلفات الصلبة. حيث يستهلك العمران حول العالم نحو ثلاثة بلايين طن من المواد الأولية سنوياً، وتقريبا 21 مليون برميل بترول يومياً [5] أي ما يعادل تقريبا 70% من إنتاج دول منظمة الأوبك من البترول يومياً. وتبقى مشكلة هدر الطاقة وما يصاحبها من الانبعاثات الكربونية من أبرز المشاكل البيئية بسبب استمرارها وديمومتها طوال فترة تشغيل المبنى. وكذلك فإن الاستهلاك المفرط للطاقة للتبريد صيفا والتدفئة شتاءً له ارتباط وثيق بظاهرة المباني المريضة (Sick Building Syndrome) التي تنشأ من الإعتماد بشكل رئيسي على

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

الوسائل الميكانيكية وتحديدا أجهزة التكييف الإصطناعية مع إهمال التهوية والإضاءة الطبيعية.



شكل 1: العلاقة التبادلية بين الابعاد الرئيسية للاستدامة[5]



شكل 2: الاطراف المتعددة المشاركة في تحقيق مفهوم الاستدامة [7]

يتمثل التحدي الأساسي الذي يواجه البيئة العمرانية في هذا الوقت في مقدرتها على الإيفاء بالتزاماتها وأداء دورها التنموي تجاه تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة الشاملة. وأصبح مفهوم التحكم البيئي في المشاريع العمرانية إحدى أهم المعايير التنافسية الهامة، ومن هنا نشأت في الدول المتقدمة مفاهيم وأساليب جديدة لم تكن مألوفة من قبل في تصميم المباني والفراغات العامة، ومن هذه المفاهيم "التصميم الحضري المستدام" و"العمارة الخضراء" و"المباني المستدامة", هذه المفاهيم جميعها تعكس الإهتمام المتنامي بقضايا حماية البيئة،

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

وخفض إستهلاك الطاقة، والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، والإعتماد بشكل أكبر على مصادر الطاقة المتجددة Renewable Sources. يقول المعماري جيمس ستيل في كتابه "العمارة المستدامة": "الإستدامة تتطلب توظيف المهارات التي يستعملها المعماري بشكل أفضل كالتحليل، المقارنة، التأليف، والاستنتاج وهي تقود إلى الخيارات الجمالية التي لها أساس في الحقيقة بدلاً من الأنماط التشكيلية". [6]

للتصميم المستدام مميزات عديدة ليست مقصورة فقط على الجوانب البيئية والاقتصادية المباشرة، وإنما تتضمن الجانب النفسي. فاستعمال الإضاءة الطبيعية في المباني الادارية – على سبيل المثال – بالإضافة إلى أنها تقلل من تكاليف الطاقة التشغيلية فهي أيضاً تجعل الموظفين أكثر إنتاجاً، فقد وجدت الدراسة التي أجراها المتخصصان في علم النفس البيئي راشيل وستيفان كابلن بجامعة ميتشيغان أن الموظفين الذين تتوفر لهم إطلالة على مناطق طبيعية من مكاتبهم أظهروا رضى أكبر تجاه العمل، وكانوا أقل إجهادا وتعرضهم للأمراض كان أقل. أيضاً إحدى الشركات العاملة في مجال الفضاء تبين لها أن نسبة الغياب هبطت بنسبة (15%) بعد أن قامت بنقل 250 موظف إلى مبنى مستدام نفد حديثاً في كاليفورنيا، والمردود الاقتصادي لهذه الزيادة في معدل الإنتاجية عوض المبالغ الإضافية التي أنفقت أثناء تشييد المبنى خلال عام واحد فقط. وعلى نفس المنوال، فإن إستعمال الاضاءة الطبيعية في مراكز التسوق يؤدي إلى رفع حجم المبيعات، فالمجموعة الاستشارية المتخصصة في تقنيات المباني ذات الكفاءة في الطاقة ومقرها كاليفورنيا، وجدت أن المبيعات كانت أعلى بنسبة (40%) في مراكز التسوق التي تمت إضاءتها طبيعيا من خلال فتحات السقف (Skylights). وقد وجدت المجموعة أيضاً أن أداء الطلاب في قاعات الدراسية المضاءة طبيعياً كان أفضل بنسبة (20%) مقارنة بالقاعات التي أعتمدت على الإضاءة الصناعية [7].

لقد تعددت مستويات الاستدامة Sustainability حيث تشير الدراسات الى امكانية تقسيم مفهوم الاستدامة إلى مستويين; فالمستوى الحضري يتعامل مع مقياس الكلي Macro Scale الذي يتضمن المدينة بمبانيها وشوارعها وفراغاتها العامة. والمستوى الثاني هو المستوى الجزئي Micro Scale الذي يتعامل مع البيئة الداخلية للمبنى[7]. إن التكامل ما بين المستويين سينتج بيئة حضرية مستدامة عبر مستوياتها المتدرجة من مقياس المدينة

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

الى الوحدة الحضرية، وصولا الى المبنى وفراغاته المختلفة. وتتمحور هذه الورقة حول إمكانية تفعيل مصادر الطاقة الذاتية بدلا عن مصادر الطاقة الملوثة في المستوى الحضري حتى يمكن الحفاظ على بيئة صالحة لحياة الإنسان المعاصر دون الإخلال بحق الأجيال القادمة للعيش في نظيفة.

3 مناقشة النتائج:

1.3 تكنولوجيا الطاقة الذاتية (السلبية) Passive Energy Technology في العمران المحلي:

لقد سعى الإنسان منذ وجوده على الأرض وراء توفير المأوى الذي يفي باحتياجاته المادية والروحية بما يتماشى مع بيئته وثقافته. ومن مبدأ المحاولة والخطأ، تطورت العمارة المحلية عبر السنين مبتكرة تقنيات بسيطة في مظهرها ولكن عميقة في مفهومها توفر حلول مناخية ملائمة وصديقة للبيئة. إن توظيف الطاقة الذاتية (السلبية) Passive Energy في البيئة الحضرية ليس تصميم معقد ولا يتطلب إمكانيات مادية وتقنية عالية وإنما يوفر البيئة الداخلية والخارجية المريحة للسكان نفسياً، وفيزيائياً، وجمالياً وضمن المعايير الاجتماعية والخصائص البيئية للموقع. كما يحقق التوازن الايكولوجي ويحافظ على البيئة الطبيعية Natural Environment والبيئة المبنية Built Environment. وتكمن تقنيات الطاقة الذاتية في التصميم الشمسي السالب Passive Solar Energy والذي يتضمن شكل وتوجيه كتلة المبنى للحماية من أشعة الشمس الحارة صيفا وتوفير أقصى إكتساب حراري شتاءً وتوفير الظلال لحماية فتحات المبنى من الإشعاع الشمسي. والنسيج الحضري المتظام Compact Urban Fabric وكذلك توظيف طاقة الرياح Wind Power والاستفادة من الحرارة الأرضية Geothermal وإستخدام مواد البناء الطبيعية المشتقة من البيئة المحلية ذات المدى الحراري الكبير في بناء الحوائط وخصوصا الحوائط الخارجية.

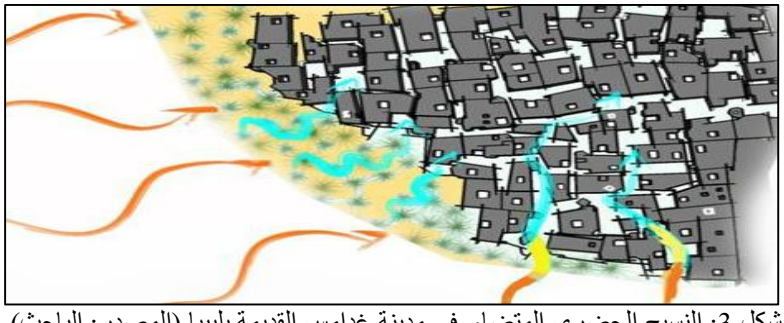
يعتبر المعماري حسن فتحي واحدا من أهم الرموز والنقاد التي غيّرت الفكر المعماري العربي في فترة السبعينيات والثمانينيات وخصوصا في مجال التراث والعمارة البيئية. ويبحث فتحي في كتاباته المختلفة في الأدوار "التاريخية" للعديد من المفردات التقليدية التي تضمنتها بها العمارة المحلية كملقف الهواء والفناء والمشربية وغيرها, وأجرى أبحاثا

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

علمية لقياس سرعة ودرجة حرارة الهواء في هذه العناصر الفراغية التقليدية [8]. ويرى فتحي أن الشوارع العريضة والمباني ذات الفتحات الكبيرة السائدة بكثرة في العمارة المعاصرة لا تتناسب مع البيئات ذات المناخ الحار[9] .

1.4 خصائص الشكل الحضري المتضام Compact Urban Form

يلعب التصميم الحضري دور مهم في الأداء الحراري Thermal Performance للمباني [9]. بصفة عامة نلاحظ أن النسيج العمراني المتضام (شكل 3) كان سائدا في معظم المدن والتجمعات السكنية في المدن القديمة وخصوصا في تلك الواقعة ضمن المناخ الحار كمدينة غدامس وطرابلس وتونس ومراكش ودمشق. نلاحظ أن النسيج الحضري المتضام ذو الشوارع المنكسرة في مدينة غدامس القديمة بليبيا يكون محاط بحزام أخضر لحماية المباني من الاتربة وتوفير الظلال (شكل 3). إن إتباع أسلوب النسيج العمراني المتضام يؤدي إلى تجميع المباني وتلاصقها على امتداد الشوارع وإختلاف ارتفاعاتها ساعد على منع إختراق الاشعاع الشمسي وكذلك توفير الظلال للشوارع والفراغات العامة بالمدينة. إن خصائص الشكل الحضري المتضام تحدد مدى تعرض المباني للظروف المناخية الخارجية المتمثلة بدرجة حرارة الهواء والإشعاع الشمسي. حيث ينخفض تأثير درجة حرارة الهواء بإنخفاض نسبة المساحة السطحية إلى الحجم، أما تأثير الإشعاع فيعتمد على مقدار تعرض السطوح للإشعاع وهذا بدوره يعتمد على العلاقة بين مسار الشمس والتوجيه والشكل الهندسي للمباني [19]. تقوم الشوارع الضيقة والمتعرجة ذات النهايات المغلقة Cul–de–sac بتخزين الهواء المعتدل في الليل، كما تسمح بحركة الهواء وتبرد الهواء الساخن.

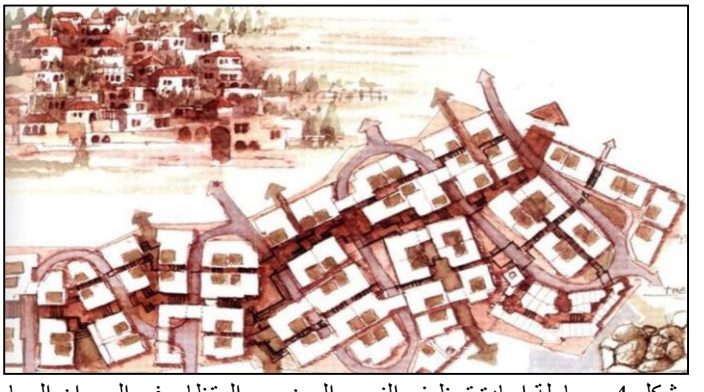


شكل 3: النسيج الحضري المتضام في مدينة غدامس القديمة بليبيا.(المصدر: الباحث).

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

نلاحظ أن خاصية التناسب والتناغم ما بين المصمت والمتمثل في المباني والمفتوح (الافنية الداخلية والخارجية) يتفق مع المنطق العلمي، إذ أن الهواء البارد يترسب أثناء الليل على طبقات أفقية داخل الفناء ويدخل الى الحجرات فيبرد الحوائط والأرضيات والأسقف. وبما أن الهواء البارد يكون أثقل من الهواء الساخن فان الفناء يحتفظ بالهواء البارد الذي تجمع فيه أثناء الليل إلى ساعة متأخرة من النهار مما يجعل منه مخزنا للهواء الرطب ومنظم طبيعي للحرارة في المناخ الحار.

إن الشوارع في النسيج المتضام في المدن التقليدية لا تستوعب حركة السيارات وإنما هي للمشاة فقط، فمن الممكن تطوير هذه الفكرة وإيجاد حلول لهذه المشكلة. حيث يمكن إحاطة المنطقة السكنية بطريق يستوعب حركة السيارات وتتفرع منه شوارع أخرى محلية بنهايات مغلقة تنتهي فيها حركة السيارات وتستعمل كمواقف للسيارات. وبهذه الطريقة يصبح الاحتفاظ بالنسيج الحضري المتضام في التجمعات السكنية أمراً ممكناً وقابلاً (شكل 4) للتنفيذ وبالتالي تتحقق الاستفادة من المميزات البيئية التي يوفرها هذا النظام في التصميم الحضري المعاصر.

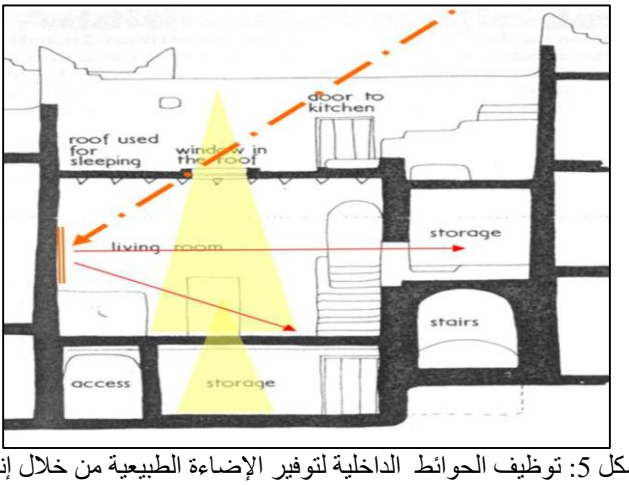


شكل 4: محاولة إعادة توظيف النسيج الحضري المتظام في العمران المعاصر[11]

إن من أهم خصائص النسيج الحضري المتضام تحقيق أدنى إكتساب حراري Heat Gain في فصل الصيف وكذلك يحقق أقل فقدان حراري Heat Lose في فصل الشتاء. كما أن لتوجيه المباني الأثر الأكبر في تحسين الأداء الحراري وذلك عن طريق تقليل تأثير الإشعاع الشمسي صيفا وزيادته شتاء، والتوجيه يعتمد بالأساس على مسارات أشعة الشمس

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

وبما أن المباني هي العنصر الغالب والمسيطر في النسيج الحضري Urban fabric لذلك فان توجيهها هو المحدد الرئيسي لتوجيه شوارع المدينة. وكذلك فإن الشكل الهندسي للوحدة السكنية يحدد تأثير درجة الحرارة والاشعاع الشمسي، وبالتالي فإن تغيير توجيه المباني يؤثر في مقدار تعرضها للاشعاع الشمسي ضمن ساعات النهار مع إن درجة الحرارة تبقى دون تغيير[19] . حيث أن شكل كتلة المبنى المستطيل المواجه شمال – جنوب يحقق أعلى إكتساب حراري في فصل الشتاء، ويكون أعلى إكتساب حراري في الواجهتان الشرقية والغربية ذات المساحة القليلة [19]. وتلعب الفتحات (الأبواب والنوافذ) دورا هاما في عملية الاكتساب الحراري والفقدان الحراري، حيث أن النسيج المتضام يقلل تلقائيا من عدد الفتحات في الواجهات الخارجية للمباني واغلب الفتحات تكون مطلة على الفناء الداخلي. وتكون الفتحات صغيرة لتقليل الاكتساب الحراري وتوضع الفتحات قرب السقف لمنع حدوث الوهج والإبهار. كما تستعمل الاسطح اللامعة لتوفير الإضاءة الطبيعية من خلال إنعكاس أشعة الشمس عليها (شكل 5).

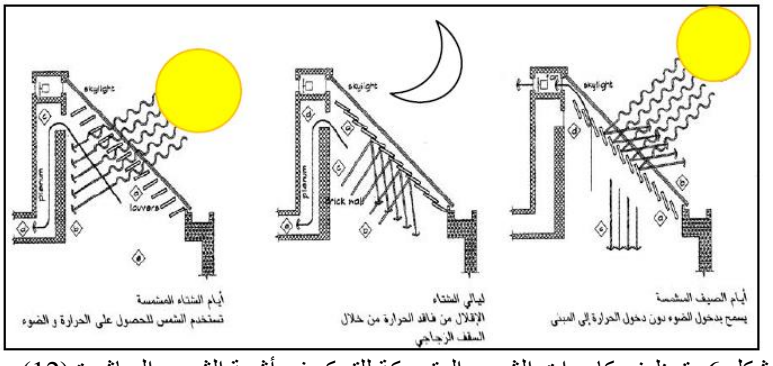


شكل 5: توظيف الحوائط الداخلية لتوفير الإضاءة الطبيعية من خلال إنعكاس أشعة الشمس (10).

بما أن منطقة البحث تمتد بين خطي عرض 10 ° ، 35 ° شمالا فهي تتأثر بالمناخ شبه صحراوي ذو الجو القاري الحار جاف صيفاً والبارد ممطر شتاءً. فمثلا الواجهة الجنوبية لمبنى سكني يقع على خط عرض 33 ° شمالا تستلم قدرا من الحرارة تفوق ثلاثة

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

أضعاف ما تستلمه الواجهتان الشرقية الغربية معا في الموسم البارد Under Heated والمعتدل لأنها تواجه الشمس لفترة 8 ساعات بينما الحمل الحراري للواجهة الشمالية ممكن إهماله[19]. كما يمكن إستخدام كاسرات أشعة الشمس المتحركة (شكل 6) للتحكم في التعرض لأشعة الشمس المباشرة.



شكل 6: توظيف كاسرات الشمس المتحركة للتحكم في أشعة الشمس المباشرة (12).

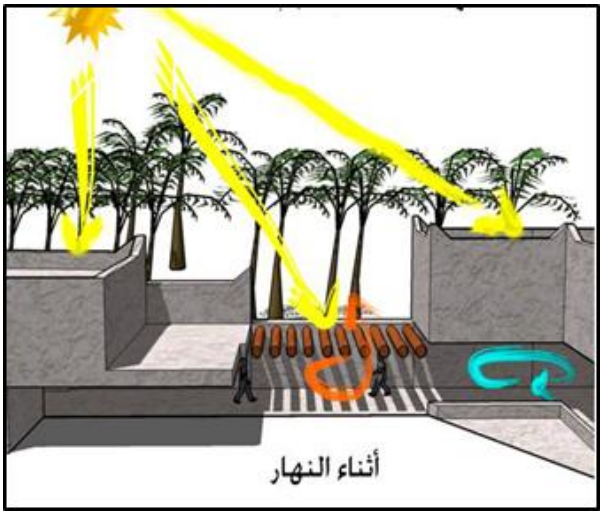
1.5 تكنولوجيا طاقة الرياح Wind Power Technology

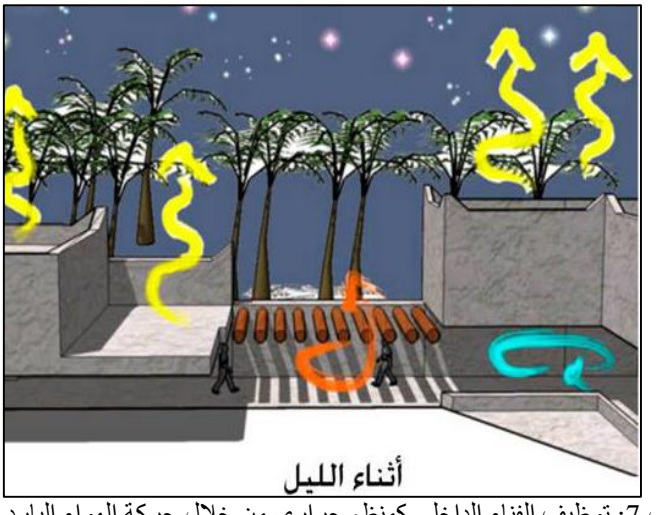
تتولد طاقة الرياح نتيجة لامتصاص سطح الأرض للإشعاع الشمسي Solar Radiation بنسب متفاوتة، فعند سقوط أشعة الشمس يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى إنخفاض كثافته، وتبعا لذلك ينتقل الهواء من منطقة الضغط المرتفع (حيث يقل الإشعاع الشمسي) إلي منطقة الضغط المنخفض (حيث الإشعاع الشمسي الأعلى) مما يؤدي إلي نشوء الرياح، وهو عكس ما يحدث في المناطق التي ينخفض فيها مقدار الإشعاع الشمسي [16].

يتم الاستفادة من طاقة الرياح من خلال توجية المباني والشوارع وتصميم واجهات المباني وإستخدام الأفنية الداخلية (شكل 7) وبذلك يمكن التحكم في توفير التهوية الداخلية الطبيعية عند الحاجة إليها لتحسين البيئة الداخلية أو الحماية من الرياح الغير محببة من حيث سرعتها أو ما تحمله من أتربة وخصوصا في البيئة الحارة والجافة والتي تشمل الجزء الأكبر من العالم العربي. إنه من الممكن الاستفادة من طاقة الرياح لتوفير التهوية الطبيعية Natural Ventilation من أجل تحقيق الراحة المناخية من خلال تصميم المباني للتحكم

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

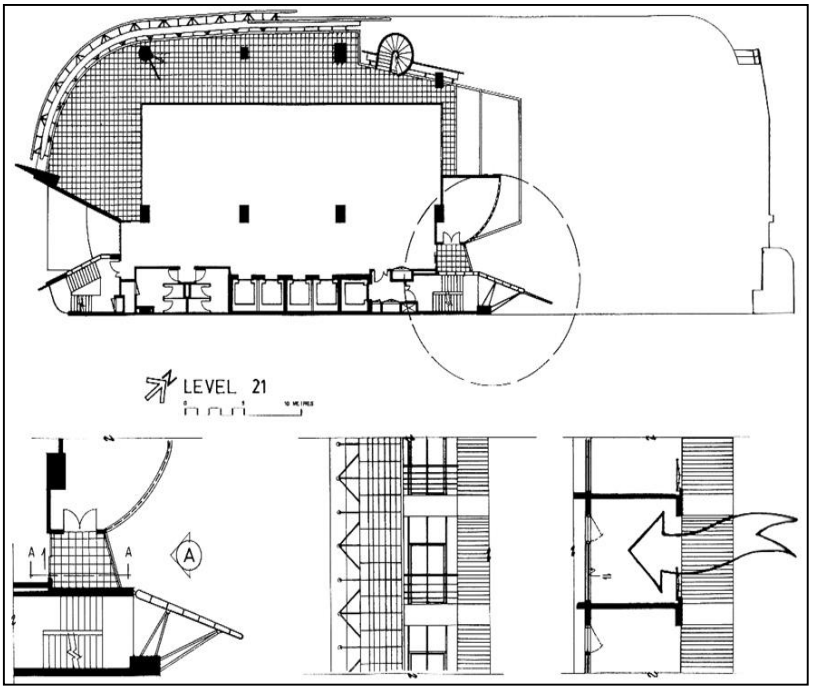
في حركة الرياح الخارجية حول المبنى وتحويلها إلى داخل المبنى (شكل 8 و9). ولقد استخدمت طاقة الرياح منذ القدم في عدة مجالات أخرى، فتم توظيفها لرفع مياه الري وكذلك في تشغيل بعض المعدات مثل طواحين الهواء لطحن الحبوب [16].



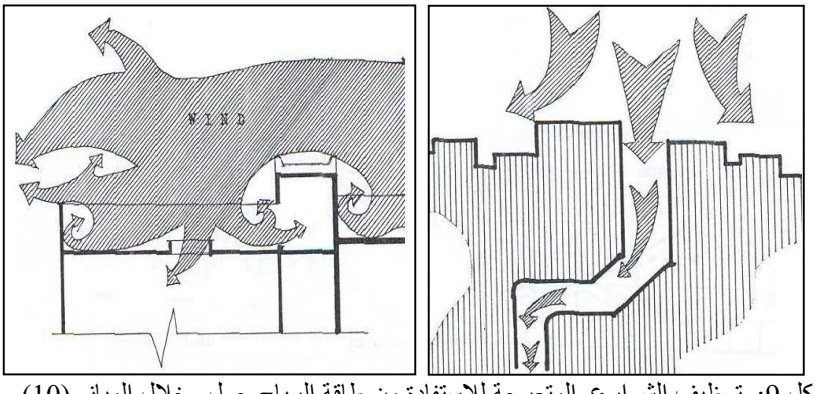


شكل 7: توظيف الفناء الداخلي كمنظم حراري من خلال حركة الهواء البارد والساخن (10).

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية



شكل 8: توظيف طاقة الرياح للحصول على التهوية الطبيعية (13)



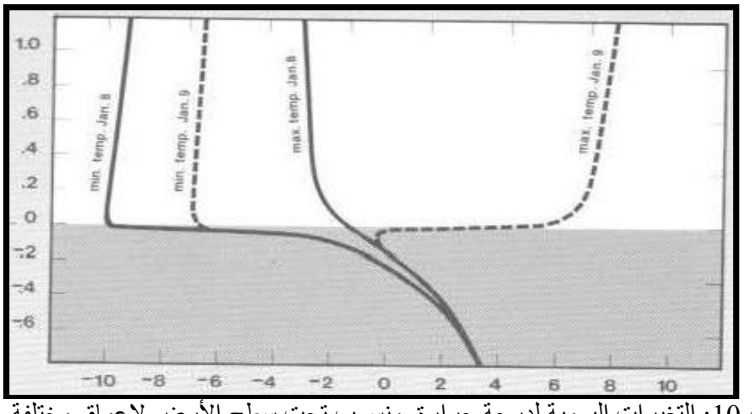
شكل 9: توظيف الشوارع المتعرجة للاستفادة من طاقة الرياح حول وخلال المباني(10)

1.6 تكنولوجيا الحرارة الأرضية Geothermal Technology

هى الطاقة الذاتية الناتجة من حرارة باطن الأرض حيث تنتقل بالتوصيل Conduction إلى أقرب سطح القشرة الأرضية، ويمكن توظيفها بشكل مباشر في حماية المبني من

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

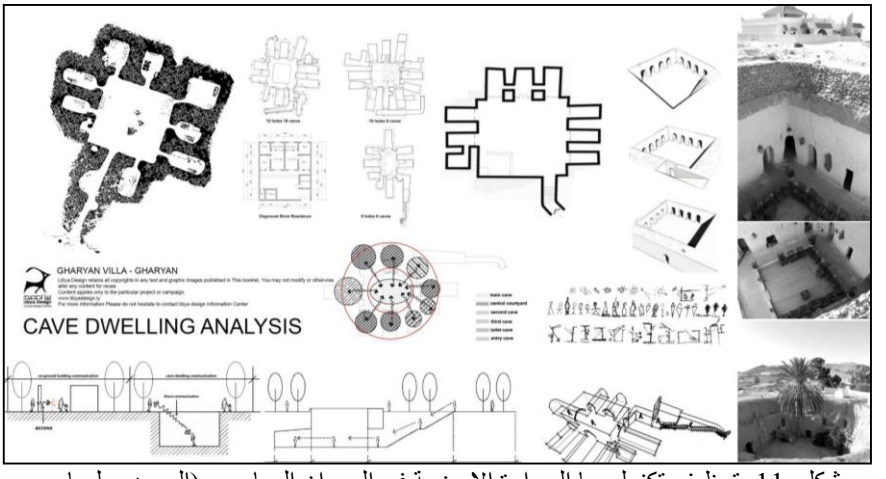
التقلبات المناخية الحادة وتوفير الراحة المناخية لساكنيها وذلك بإنشاء المباني تحت منسوب سطح الأرض بقليل Earth Sheltering. وتجدر الإشارة إلى أن التقلبات اليومية في درجات الحرارة تضمحل بعد عمق بسيط جدا كما هو موضح في (شكل 10) حيث يمتل المحور الأفقي درجات الحرارة المئوية ويمتل المحور الراسي العمق بالمتر.



شكل 10: التغيرات اليومية لدرجة حرارة منسوب تحت سطح الأرض لاعماق مختلفة. (14)

ولقد تم توظيف الطاقة الذاتية الناتجة من حرارة باطن الأرض في العمارة المحلية (مباني الحفر) في مدينة غريان بليبيا ومطماطة في تونس. ففي فصل الصيف يفقد المنزل حرارة إلى الأرض الباردة بدلاً من كسب الحرارة من الهواء المحيط, وفي الشتاء تعرض التربة التدفئة نسبياً درجات الحرارة أفضل بكثير من هواء داخل المبنى تحت منسوب سطح الارض. تمتاز المباني المطمورة بقلة التكاليف التشغيلية وذلك بتوفير الطاقة وقلة احتياج المبنى للصيانة، وكذلك تقليل من الإكتساب الحراري صيفيا وتقليل الفقدان الحراري شتاءا. كما توفر أيضا الحماية من الرياح الغير محبذة والعواصف والكوارث الطبيعية. وهناك العديد من المحاولات الجادة من أجل توظيف الطاقة الذاتية الناتجة من حرارة باطن الأرض في العمارة المحلية (مباني الحفر) في مدينة غريان بليبيا وإحياء فكرة المباني المطمورة كما هو موضح في (شكل 11 و12).

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية



شكل 11: توظيف تكنولوجيا الحرارة الارضية في العمران المعاصر. (المصدر: ليبيا للتصميم)

شكل 12: تصميم معاصر وفقا لفكرة مباني الحفر. (المصدر: ليبيا للتصميم)

7 الخلاصة والتوصيات:

يشدد هذا البحث على أهمية التعامل مع معطيات البيئة وإتخاذ العمران المحلي ومرجعيته كفلسفة تصميمية وتوظيفه بروح من المعاصرة مع إستخدام التقنيات المناسبة لتحقيق ذلك. إن تفعيل تطبيق مفاهيم التصميم المستدام عن طريق إدماج تقنيات الطاقات الذاتية المحلية في المستوى الحضري لا يمكن أن يتم إلا عن طريق المصممين الحضريين والمعماريين المؤهلين في هذا المجال، وهو ما سيقود إلى إيجاد الحلول الملائمة للمشاكل البيئية. إن هذا ليس ترفاً أكاديمياً، ولا توجهاً نظرياً مجردا، بل إنه يمثل توجهاً تطبيقياً

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

وممارسة مهنية واعية يجب ان تتشكل ملامحها وأبعادها بشكل كبير في الأوساط ذات العلاقة بالبيئة الحضرية. وتختتم هذه الورقة البحثية بطرح عدة توصيات والتي يمكن من خلال تبنيها في مرحلة التصميم الحضري أن تقود الى التقليل من إستخدام الطاقة وتفعيل الإعتماد على مصادر الطاقة الذاتية بدلا عن مصادر الطاقة الملوثة حتى يمكن تحقيق بيئة حضرية مستدامة، لذا توصي هذه الورقة بما يلي:

1- اعتماد مبدأ النسيج الحضري المتضام مع شبكة شوارع متجهة باتجاه الرياح السائدة وملائمة الشكل الحضريUrban Form للبيئة المحلية من حيث الموقع والظروف المناخية المختلفة حتى يمكن تقليل الحاجة إلى الإعتماد على الوسائل الميكانيكية للحصول على الطاقة لتحقيق الراحة المناخية، كما يجب أن يحقق الشكل الحضري توافقا وتناغما مع الموقع ومحيطه سواء كان بيئة طبيعيه أو مبنية.

2 – تقليل الإعتماد على استعمال السيارات داخل التجمعات السكنية وذلك بتشجيع إستعمال الدراجات والمشي على الاقدام مع ضرورة توفير مسارات خاصة ممرات مظللة واارصفة للمشاة مع مراعاة عدم تقاطعها مع حركة السيارات لضمان سلامة المشاة وبخاصة الأطفال وكبار السن والمعاقين والإعتماد على المواصلات العامة كالحافلات ومترو الانفاق وذلك للمسافات الطويلة.

3- الإتجاه نحو إستعمالات الأراضي المختلطة Mixed land use بحيث تتوافر الخدمات والإحتياجات الضرورية فى أماكن قريبة وفي حدود مسافة السير على الأقدام وذلك للحد من إستخدام السيارات وبالتالي تقليل الانبعاثات الكربونية.

4- لابد أن يراعى تصميم المباني بكافة أنواعها من مباني سكنية وتعليمية وتجارية وصحية وترفيهية وغيرها العوامل المناخية من حرارة ورياح وأمطار، مع الاهتمام بالإضاءة والتهوية الطبيعية وإعتماد المعالجات المناخية للواجهات كاستخدام كاسرات الشمس لتوفير ظلال وتخفيف الأشعاع الشمسي، وأن تكون النوافذ صغيرة وقليلة في حالة الواجهات الجنوبية والغربية.

5- إستخدام مواد بناء صديقة للبيئة تنتج من موارد وخامات من البيئة الطبيعية مثل الطوب الرملي ، والإستفادة من إيجابيات الأشجار والنباتات المختلفة التي تساعد

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

على التخلص من ثاني أكسيد الكربون وإنتاج الأكسجين وتوفير الظلال وتحسين البيئة المحلية.

المراجع

[1] Brown, L. R., "State of the world: A World Watch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society", NewYork 1987.

[2] Vitruvius. M., (1960) *The Ten Books of Architecture* (trns. Morris Hicky Morgan), Dover Publications, New York, p.150.

[3] Elfeturi, A., "Towards developing strategies to take advantages of renewable energies as an alternative source of the conventional energy" The International Conference of the Environment and Development, 2014.

[4] F. Tibbalds, Mind the Gap, The Planner Press, 1988, (pp.: 11).

[5] United Nation Human Settlement Programme, 2009 .Planning Sustainable Cities: Policy Directions, Global Report on Human Settlements, Abridged Edition.

[6] Steel James, "Sustainable Architecture, Prenciples, Paradigms and Cace studies", Mc Gross Hill. 1997.

[7] Battle, G. & McCarthy, C., "Sustainable Ecosystem & Built Environment", Wiley-Academy, London, UK. 2001.

[8] Fathy, H. (1986) Natural Energy and Vernacular Architecture. Chicago: University of Chicago Press.

[9] Fathy, H., (1988) What is a city? in, Hassan Fathy, in, Steele, J., Hassan Fathy, Academy edition, London, P. 128.

[10] Ahmed, S., "General studies about the City of Ghadames, and designing the neighborhood unit, general plan", Ph. D. Theme, 1985.

[11] Steele, J. "The Architecture of Rassem Badran". Thames and Hudson. 2006.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

[12] Abdou, O., "Green Architecture: A Holistic Approach" Ecological Approaches to Architecture, medina, Cairo, 2000.
[13] Powell, R., "Rethinking the Skyscraper": The Complete Architecture of Ken Yeang, Thames & Hudson, London 1999.
[14] Ahrens, D., Tom Ellison, and Ray Sterling "Earth Sheltered Homes : Plans and Designs Underground Space Center" Van Nostrand Reinhold Co, New York. (1981).
[15] 17 Alcock, S., and H. Richards. " How to Build for Climate. London: Longman. 1960.
[16] الخياط، محمد " تكنولوجيا طاقة الرياح: أسس عمل وأنواع توربينات الرياح" مجلة الكهرباء العربية. العد (91). 2007
[17] تقرير المنتدى العالمي للتنمية والبيئة. 2015
[18] البنك الدولي: تقرير التنمية وتغير المناخ، مركز الأهرام للنشر والترجمة والتوزيع. 2010 مرجان، ضياء، " مفاهيم وتطبيقات لامكانية التخطيط والتصميم المستدام في السكن" مجلة المخطط والتنمية. العدد (27) 2013
[19] قسطنطين ا. دوكسيادس " مقدمة لعلم المستوطنات البشرية، نيويورك: مطبعة جامعة أكسفورد، 1968.
[20] مشروع الاتفاق بخصوص المناخ. البيان الختامي لموتمر المناخ العالمي برعاية الامم المتحدة. باريس 2015
[21] كامل، مها " عمران المدن – نحو مستقبل أفضل" مؤتمر الاسكان العربي الاول: إستدامة البناء في المنطقة العربية وخاصة البيئة الصحراوية" جامعة الدول العربية. 2010 .

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية