Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Vol. 35, No. 4, pp. 1041-1055, July 2007

URBAN HERITAGE AREAS THROUGH THE SCOPE OF GREEN ARCHITECTURE CONCEPTS (OLD CITY OF SANA'A AS AN EXAMPLE)

Wael A. Mokbel,
Graduate Student Dept. of Architecture Assiut university

Ezzat A. Morghany, and
Associated professor Dept. of Architecture Assiut university

Shawkat A. Alkady
Associated professor Dept. of Architecture Assiut university

(Received June 7, 2007 Accepted June 30, 2007)

The urban heritage is one of the significant features of any the city's architectural personality; it represents the ancient's cleverness of dealing with their context through the generations. On the other hand, Green Architecture is on of the architectural concepts that emerged after the energy crisis in the seventies of the 20th century; when some architects developed designs, which was interested in environmental impact of the building through the building existence.

The paper aims at studying urban heritage through the scope of green architecture. To achieve the paper aim we need to know more about the green architecture, which has been done in the first part of the paper. The second part is a studying of the urban heritage of Old City of Sana'a -as an example-. The last part is an evaluation of the urban heritage of Old City of Sana'a from the scope of green architecture.

Finally, the research conclude that the urban heritage in old Sana'a city has most of the green architecture concepts

التراث العمراني في ضوء مفاهيم العمارة الخضراء (مدينة صنعاء القديمة كمثال تطبيقي)

م. وائـل عبد الجليل مقبل
طالب دراسات عليا ماجستير
جامعة أسيوط

د.عزت عبد المنعم مرغني
أستاذ مساعد بقسم العمارة
جامعة أسيوط

د. شوكت محمد لطفي القاضي
أستاذ مساعد بقسم العمارة
جامعة أسيوط

ملخص:

يمثل التراث العمراني أحد أهم ملامح الشخصية العمرانية لأي مدينة؛ حيث يعكس براعة القدماء في التعامل مع الظروف المحيطة من أجل تلبية احتياجاتهم دون التأثير على البيئة المحيطة، كما تمثل العمارة الخضراء أحد المفاهيم المعمارية التي ظهرت بعد أزمة الطاقة في السبعينات حيث قام العديد من المعماريين والجهات العمرانية بالبحث عن عمارة

جديدة حيث قام بعض المعماريون ببلورة التصاميم المعمارية التي ركزت على دراسة التأثير البيئي طويل المدى أثناء تشغيل وصيانة المباني.
يهدف البحث إلي التعرف علي مدي تحقيق التراث العمراني لمفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء. ولتحقيق هدف البحث يتم دراسة وتحليل المعلومات عن مفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء وهو ما يشكل الجزء الأول من الدراسة، بينما يتم في الجزء الثاني من البحث التعرف علي التراث المعماري المتمثل بمدينة صنعاء القديمة- كمثال-، ومن ثم يتم تحليل أهم ملامح التراث من منظور مفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء والذي يشكل الجزء الأخير من البحث.
ويخلص البحث إلى أن التراث العمراني والمتمثل في مدينة صنعاء القديمة قد طبق في عمارته اغلب مبادئ ومعايير العمارة الخضراء ولو بشكل بدائي ومتواضع.

1- مدخل تمهيدي:

بدأ مفهوم العمارة الخضراء في الظهور بعد أزمة الطاقة في السبعينات حيث قام العديد من المعماريين والجهات العمرانية بالبحث عن عمارة جديدة تقوم علي التوافق مع البيئة بهدف خفض استهلاك الطاقة للمباني وعدم التأثير علي ثروات الأجيال القادمة، وفي تلك الفترة قام بعض المعماريون ببلورة التصاميم المعمارية التي ركزت على دراسة التأثير البيئي طويل المدى أثناء تشغيل وصيانة المباني ونظروا لما هو أبعد من التكاليف الأولية للبناء، وتأصلت هذه الأفكار في بعض أنظمة تقييم المباني مثل معيار (BREEAM) الذي تم تطبيقه في بريطانيا عام 1990م، وكذلك معيار رئاسة الطاقة والتصميم البيئي* (LEED) في الولايات المتحدة الأمريكية والذي تم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للبناء الأخضر(USGBC) ** وتم تطبيقه في العام 2000م. وتهدف معايير (LEED) إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل، وتم تزويد المعماريين والمهندسين بهذه المعايير والتي يتم علي أساسها التصميم والتقييم للمباني [السواط، 1426هـ].
ولكن بنظرة لتراثنا العمراني نجده قد تضمن الكثير من الأفكار والمعالجات التي وفرت للمستخدمين العيش في بيئة مريحة بعيدا عن التلوث والتدمير غير المباشر للبيئة المحيطة, وتمثل مدينة صنعاء القديمة مثالا البيئة التراثية التي يمكن دراستها في ضوء المفاهيم البيئية الحديثة.

1-1- إشكالية البحث:

نتيجة لتنبه المعماريون والمخططون المعاصرون للأضرار الناتجة عن التعامل المعماري الخاطئ مع البيئة بدأ البحث عن طرق يمكن من خلالها إيجاد حلول معمارية تتوافق مع البيئة الطبيعية من خلال توازن بيئي واقتصادي، فظهرت مبادئ العمارة الخضراء، ولكن عند النظر إلي تراثنا العمراني الذي توارثناه جيل بعد جيل يتوارد إلي خواطرنا تساؤل كيف استطاع أجدادنا بناء ذلك التراث المعماري واستمروا بالعيش فيه كل هذه السنين، ومازال شامخاً في توافق مع الظروف البيئية ودون أن يحتاجوا إلي متطلبات الراحة المعاصرة داخل البيئة العمرانية من(طاقة- تهوية وتكييف- صرف صحي وتخلص من نفايات- مواد بناء حديثة وطرق أنشاء وغيرها). فإلى أي مدى استطاع التراث العمراني تحقيق ذلك التوازن مع البيئة؟.

1-2- هدف البحث:

يهدف البحث إلي التعرف على مدي تحقيق التراث العمراني لمفاهيم ومبادئ عمارة الخضراء.

1-3- منهجية البحث:

---

* اختصار لـ (Leadership in Energy and Environmental Design)
** اختصار لـ (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL)

تعتمد منهجية البحث علي دراسة وتحليل المعلومات عن مفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء، وكذا التعرف علي التراث المعماري المتمثل بمدينة صنعاء القديمة، ومن ثم تحليل أهم ملامح التراث من منظور مفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء، لذا فهيكل البحث على النحو التالي:

- مفهوم العمارة الخضراء وأسسها ومبادئها.
- التراث العمراني لمدينة صنعاء القديمة-كمثال- من حيث المعالجات المعمارية والعمرانية التي جعلته يتكيف مع البيئة.
- تقييم ملامح ومعالجات التراث العمراني من منظور العمارة الخضراء.

2- العمارة الخضراء:

يشير ***Richard I. Crowther*** إلى مدي مسؤوليتنا تجاه بيئتنا المحلية والكونية، ويؤكد على أن مسارنا الحالي في التصميم لا يهتم بتحقيق التوازن بين النظم البيئية ويتجاهل إمكانيات تجدد البيئة المحيطة حولنا، مما قد يؤدي إلي حدوث كارثة بيئية [Omar, 1998].

وتعتبر العمارة الخضراء أحد التوجهات المعاصرة في التصميم المعماري والتي تهدف إلي التوازن مع البيئة المحيطة من خلال توظيف المهارات التي يستعملها المعماري بشكل أفضل، والتعرف علي العمارة الخضراء يتيح الفرصة للمعماري لمعرفة أوجه التعامل الأفضل مع البيئة من خلال إنتاج تصميمات تراعي التأثير البيئي طويل المدى.

2-1- مفاهيم العمارة الخضراء:

لكي نفهم العمارة الخضراء بشكل أعمق ينبغي لنا أن نسترجع بعض المفاهيم الأساسية التي تناولتها [Omar, 1998]:

- ناقش ***Ken Yeang*** العمارة الخضراء من المنظور البيئي حيث عرف العمارة الخضراء علي أنها عملية تصميمية يقلل فيها المصمم بشكل كبير من التأثير السلبي للمواد الداخلة في التصميم بحيث لا يؤثر علي النظام البيئي ولا يخل بالتصميم.
- عرف ***William G. Reed*** المباني الخضراء كمنشات يتم تصميمها وإنشائها وتشغيلها بشكل متوافق بيئياً من خلال تقليل التصادم بين المباني والبيئة المحيطة والإقلال من تكاليف الإنتاج والإنشاء.
- ترى ***Deborah K. Dietsh*** أن العمارة الخضراء الحقيقية ما هي إلا مدخل للتصميم يهتم بالعلاقة المتداخلة بين المباني والمواد المستخدمة فيها وما يحيط به، وكذلك نظم إدارتها، ولتحقيق فكرة مثالية كهذه يجب على المعماريين أن يراعوا بعض العوامل كتوجيه الموقع واستهلاك الطاقة الناتجة من المواد.
- ذكر ***Douglas Pollard*** بأن التصميم الأخضر في العمارة ينبغي أن يعمل علي إيجاد حلول تؤدي إلي الإقلال من استهلاك الطاقة، وتعمل في نفس الوقت علي زيادة كفاءة المباني والنظم الداخلية بها.
- كما عرف ***(Brenda and Robert vale)*** المدخل الأخضر للبيئة المبنية علي أنه مدخل شمولي لتصميم المباني، حيث أن كل الموارد في صورة المواد أو الطاقات يجب أخذها في الاعتبار[وزيري، 2003].

ومن خلال المفاهيم السابقة يتضح أن العمارة الخضراء هي فكرة صورها متعددة، ولكنها تتفق في أن العمارة الخضراء منظومة عالية الكفاءة تتوافق مع محيطها الحيوي بأقل أضرار جانبية فالدعوة إلي (العمارة الخضراء) هي دعوة إلى التعامل مع البيئة بشكل أفضل، ويمكن القول إن العمارة الخضراء هي العمارة المتوائمة مع البيئة المحيطة بها وتتكامل مع كل محدداتها وتسد نقصها أو تصلح

عيبها، أو تستفيد من ظواهر هذا المحيط ومصادره ولا تضر البيئة بنفاياتها*، ومن هنا جاء اسم العمارة الخضراء التي تحتذي بالنبات للحصول على تصميم معماري يحقق النجاح الذي يحققه النبات في مكانه [عالم البناء، 1999] ، فالعمارة الخضراء هي عمارة من صنع الإنسان تضمن توازناً طبيعياً وظيفياً مع البيئة ومحدداتها بشكل يهدف إلي إنشاء مباني صحية داخل بيئة طبيعية وتأخذ في الاعتبار كل العمليات الطبيعية وكل المدخلات والمخرجات البيئية بحيث تقلل من الاصطدامات السلبية علي البيئة، وتضمن الاستخدام المرشد للمواد والطاقة محققين بذلك أقصي درجات التناغم مع البيئة من خلال الدورة الكاملة لحياه المبني.

ومن هنا نستخلص أن العمارة الخضراء تمثل مقدرة المعماري علي الوصول إلي حل مناسب وظيفياً مع استخدام متعقل وغير مبالغ فيه للطاقة والمواد محققاً بذلك أقل ضرر علي البيئة ويمكن تمثيل ذلك بالمعادلة التالية:

المدخل الأخضر في التصميم

عمارة + بيئية ═══ مباني ذات أثر محدود علي البيئة.

2-2- أسس التقييم الأخضر للعمارة:

ذكر ***Cheryl Walker and Gail Lindsey*** أن التصميم الأخضر هو تصميم (متوازن– صحي – بيئي – ذو روح معماري) بحيث ينبغي علي كل مشروع أن يحترم ست محددات رئيسية هي [عالم البناء، 1999]:

1- احترام خصائص الموقع.
2- تقليل استهلاك الطاقة.
3- التوائم مع البيئة المناخية.
4- اقتصادية استخدام الموارد.
5- تقليل النفايات والملوثات.
6- استخدام مواد البناء المحلية.

2-2-1- احترام خصائص الموقع:

يهدف هذا المبدأ إلي عدم الإخلال بالأرض التي سوف يقام عليها المبني، بحيث إذا تم إزالته أو تحريكه من موقعه فإن الموقع يعود كسابق حالته قبل أن يتم البناء، أي أن هذا المبدأ يركز على عدم إحداث تغييرات جوهرية في معالم الموقع، وكذلك عدم الإخلال بخصائص الأرض الطبيعية فيزيائياً وايكولوجياً واجتماعياً.

2-2-2- تقليل استهلاك الطاقة:

يهدف هذا المبدأ إلى تقليل استخدام الطاقة أو الاستغناء عنها والاستعاضة بمصادر طبيعية للطاقة، ويمكن عمل بعض المعالجة مثال:

- تصميم حراري محكم لتقليل استخدام أجهزة معالجة الهواء.
- الاقتصاد في تزويد المبني بأجهزة الرفاهية كالثلاجة والمدفأة والسخان والاستعاضة عنها بوسائل طبيعية.
- تزويد المبني بأجهزة تمتص الطاقة الطبيعية وتحويلها إلي كهرباء.

2-2-3- التوائم مع البيئة المناخية:

يلعب التواؤم مع البيئة المناخية للموقع دوراً كبيراً في عمل التصميم الأخضر خلال تصميم البيئة المبنية، بحيث يقل تأثير البناء علي البيئة الطبيعية.

2-2-4- اقتصادية استخدام الموارد:

* من عوامل نجاح العمارة من المنظور الأخضر ألا يكون لها نفايات أصلا.

تمثل الموارد الاقتصادية كل ما يمكن استخراجه من الموارد الطبيعية وطاقة الرياح والماء، ومع التطور الفكري للتعامل مع البيئة أصبح هناك اتجاها للحفاظ علي المحيط الحيوي للبيئة الطبيعية، بحيث يتم التعامل مع معظم الموارد بصورة أكثر اقتصادية من خلال إعادة الاستخدام بواسطة عمليات التدوير المختلفة، فالماء –على سبيل المثال- من الممكن عمل شبكة تنقية للمياه المستعملة لإعادة استخدامها مرة أخرى في إغراض الغسيل أو ري النباتات وغيرها من الأنشطة المشابهة [عبد القادر، ابريل 2003].

5-2-2- تقليل النفايات والملوثات:

المحاولة من التقليل من النفايات المختلفة (بجميع أنواعها: النفايات العضوية/ نفايات ومهملات الحديقة/ مياه التصريف/ ...) وذلك بالقضاء عليها أو إعادة استخدامها.

6-2-2- استخدام مواد البناء المحلية:

يجب على العمارة استخدام المواد المتوافرة في البيئة المحلية وتقليل الإهدار وإساءة الاستخدام وذلك عن طريق التالي: (استخدام مواد البناء المحلية/ اختيار الأنسب من مواد البناء بعد دراسة خصائصها الميكانيكية والبيئية والاقتصادية/ الترشيد في عملية الاستخدام).

3- التراث العمراني في مدينة صنعاء القديمة:

تمثل مدينة صنعاء القديمة في اليمن أحد الأمثلة للعمارة التراثية في المنطقة العربية والتي ما زالت تحتفظ بخصائصها وحالتها مما يجعلها مثالا جيدا لدراسة الكيفية التي تعامل بها القدماء مع العمران في ظل ظروف المكان.

1-3- وصف مدينة صنعاء القديمة:

نتناول في جزء التالي وصف مدينة صنعاء القديمة -منطقة الدراسة- من أجل تحديد موقعها الجغرافي وبيئتها المناخية:

1-1-3- الوصف الجغرافي للمدينة:

تبلغ مساحة صنعاء القديمة (1351267.2م^2)، حيث تقع على خط عرض (`21 ْ15 شمالاً) و خط طول(`12 ْ44 شرقاً) وسط المرتفعات الجبلية الغربية والعالية لليمن وبالتحديد في قلب جبال السراة في وسط سهل فسيح، يدعى قاع صنعاء, وعلى امتداد هضبة صغيرة في سفح جبل نقم, وترتفع قليلاً عن مستوى سطح السهل وبتدرج يزداد شرقاً باتجاه الجبل وارتفاع يتراوح بين (2248-2292 م) فوق سطح البحر، أدناها عند باب السبحة وأعلاها شرق القلعة (قصر السلاح) [المذحجي 2006].

2-1-3- الوصف المناخي للمدينة [إسماعيل1996]:

تقع مدينة صنعاء ضمن المنطقة المدارية, عند خط عرض (15,21ْ) شمال خط الاستواء، حيث تتعامد الشمس عند هذه المنطقة مرتين في السنة، ولارتفاع صنعاء فوق سطح البحر فإنها تمتاز بمناخ معتدل صيفاً وشتاءاً بشكل عام, ومدى حراري صغير لا يتجاوز (8 درجات مئوية).

- **السطوع الشمسي:** يتراوح معدل ساعات السطوع الشمسي في مدينة صنعاء بين (13 ساعة) في شهر يونيو وبين (11 ساعة) في شهر يناير، وذلك لوقوعها شمال خط الاستواء حيث تتعامد عندها أشعة الشمس مرتين في السنة مما جعل عدد ساعات السطوع الشمسي كبير نسبيا.
- **الرطوبة النسبية:** يرتبط معدل الرطوبة في صنعاء بسقوط الأمطار والتي تتركز في مارس وأبريل ويوليو وأغسطس حيث تصل أعلى معدلاتها في هذه الشهور نحو (58%). وأقصى درجة لها تصل إلى نحو (80%) في بعض ليالي هذه الشهور، وتسجل الرطوبة أدنى درجاتها في فصل الخريف بمقدار(18%).

- **درجة الحرارة:** تتراوح درجة الحرارة في فصل الصيف بين (20-30) درجة مئوية وتنخفض في فصل الشتاء ما بين ((-1) -18) درجة مئوية أثناء الليل والصباح الباكر.
- **الرياح:** يتعرض قاع صنعاء لهبوب أنواع متباينة من الرياح التي تختلف في سرعتها واتجاهها من حين إلى آخر، حيث تسود في أشهر الصيف الرياح الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية, أما في أشهر الشتاء فتسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية.
- **الأمطار:** تقع مدينة صنعاء في حدود الإقليم الجاف, لكن ولارتفاعها الكبير عن سطح البحر وعلو الجبال المحيطة بها والتي ترتفع (2513م-3760م) فإنها تحظى هي وضواحيها بكمية معقولة من الأمطار الموسمية والتي تسقط وبغزارة على المرتفعات الغربية والجنوبية الغربية لليمن، أكثر من بقية المناطق الأخرى، ولمحاذاة حدود قاع صنعاء للمرتفعات الغربية المحاذية للهضبة الوسطى, فإن مدينة صنعاء تقع في ظل المطر, مما جعل المطر متذبذباً ومتقطع السقوط في المواسم الرئيسية ومتوسط معدل كمية سقوط المطر هو (200مم).

3-2- الوصف العمراني لمدينة صنعاء القديمة:

يتناول الوصف العمراني للمدينة كل من النسيج العمراني للمدينة والوصف المعماري للمباني في المدينة.

3-2-1- النسيج العمراني للمدينة:

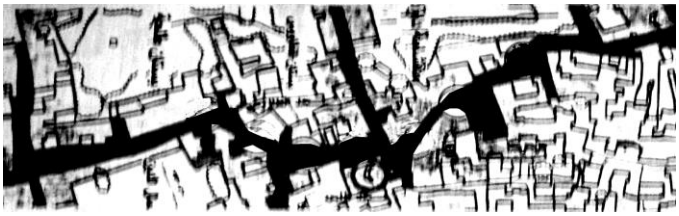
تتميز مدينة صنعاء القديمة بثلاث عناصر أساسية أولها وجود المسجد الجامع في مركزها الحضري عند منتصف مركز المدينة القديمة الأساسية التي تعتبر المحور الرئيسي للحركة والنشاط التجاري والتعليمي والإداري والتي تمثل العنصر الثاني في تكوين المدينة، أما العنصر الثالث فيتمثل في المناطق السكنية التي تمتد على جانبي المركز في صورة حارات تتفرع من ساحة المركز (شكل 1) [العبسي، 2005] .

كما يمتد النسيج العمراني للمدينة القديمة بعد ذلك بنظام الطرق النافذة والمغلقة التي تتشعب من الساحات الرئيسة للمدينة بعروض قليلة تتناسب مع حركة الإنسان والدواب، وبما يتلاءم مع الظروف المناخية السائدة وهي نفس الظروف التي فرضت التفاف المباني حول الأفنية الخارجية سواء كان ذلك الفناء ساحة صغيرة (الصرحة) أو بستان أو مزرعة (المقشامة)، وقد تطل علي هذا الفناء واجهات المداخل الرئيسة للمباني السكنية أو الواجهات الخلفية، وبالنسبة للواجهتين الجانبيتين فغالبا ما تكونا ملتصقتين بالمباني المجاورة، حيث يكون تلاصق المباني كتلة بنائية واحدة، ومن جانب أخر فقد اتجهت المدينة إلى الامتداد الرأسي كلما أمكن لاستغلال الأرض الخصبة في الزراعة والمتمثلة في البساتين والمزارع والحدائق الخاصة ببعض المباني (شكل 2).

شكل (1): يوضح مخطط مدينة صنعاء القديمة عام 1879م. [عبد الرحمن، 2005]

شكل (2) يوضح النسيج العمراني المتضام في مباني صنعاء وإطلالتها علي البستان
http://www.aljazeera.net/NR/exeres/603ED2F6-97BE-410A-8D4A-08912336BD65.htm

بالنسبة للشوارع والطرقات فقد حددت عروضها تبعا لحجم الحركة فيها، حيث يتراوح عرض الشوارع الرئيسية بين (4م – 3.2م) أي لما يتسع لقبول مرور جملين محملين، أما الشوارع الفرعية فيتراوح عرضها بين(3م – 1.8م). بينما الأزقة يتراوح عرضها بين (2.5م – 3.5م) والمقياس هنا مرتبط بارتفاعات المباني على جانب الطريق بما يوفر الظل ويعمل على معالجة الظروف المناخية. وكونت شبكة الشوارع المتعرجة زوايا رؤيا غير منتظمة ولذا تتغير اتجاهات مسار الحركة بشكل فجائي وبزوايا مختلفة مما ساعد على تكوين ساحات مختلفة الشكل تقع على امتداد هذه المسارات (شكل3). وكان مقياس الإنسان في الحركة هو أساس التكوين البصري حيث تظهر المباني في تجانس معماري وتشكيلي كما تظهر مآذن المساجد كعلامات مميزة لمكان المسجد.



شكل(3) يوضح شكل الشوارع في مدينة صنعاء [المذحجي، 2006]

3-2-2- التنظيم الفراغي للمبني:

يمثل المسكن أحد الوحدات الأساسية لبنية مدينة صنعاء والتي تميزت بمساكنها متعددة الطوابق (البرجية) حيث يتكون المبني من خمسة إلي تسعة طوابق, وتعكس هذه المباني العديد من المفاهيم الاقتصادية والبيئية والأمنية والاجتماعية من خلال توفير الخصوصيات الكاملة داخل المبني الواحد[إبراهيم، أغسطس 1982] (شكل 4).

شكل(4) مساقط وقطاعات المسكن الصنعاني [سعيد، 2002]

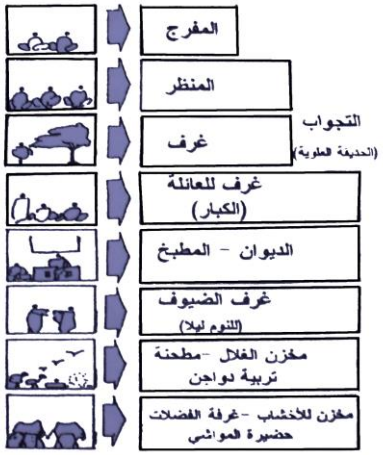
يتكون الدور الأرضي من المدخل الرئيسي الذي يفتح علي فراغ المدخل بارتفاع دورين، كما يتضمن مدخل خلفي يطل علي البستان وكذلك مخارج الصرف, كما يوجد في الدور الأرضي بئر أو طلمبة لمياه الشرب، ويخصص باقي الدور للزرائب وعناصر الخدمة الأخرى. وفي مستوى الميزانين توجد مخازن للغلال ومطحنة وأحيانا عشة للطيور, وفي الدور الأول توجد غرف ضيوف وصالات توزيع وعناصر خدمية.

ويوجد في الدور الثاني الديوان الذي غالباً ما يكون في الاتجاه الجنوبي الدافئ وذلك لتأدية الطقوس الاجتماعية بداخله، كما توجد به غرف نوم وصالات توزيع وعناصر خدمية. وفي الدور

الثالث توجد غرف المعيشة الخاصة وغرف نوم والمطبخ وحمام, ويخصص الدور الرابع لغرف النوم الخاصة المطلة علي فراغ الحوش السماوي وهو عبارة عن ردود عن الدور السفلي كما يستخدم هذا الحوش السماوي كتراس أو حديقة علوية أو منشر للغسيل.

ويحتوى الدور الخامس علي غرفة لرب الأسرة مزودة بتراس شبة مغلق وصالة توزيع يمكن الصعود منها إلي الدور الأخير الذي يحوي مجلس خاص برب الأسرة ويعتبر هذا المجلس(المفرج) ذو إطلالة واسعة وذلك بسبب اتساع فتحة نوافذه.

وكما هو ملاحظ من ما تم وصفة للمبني الصنعاني في تخصيص الأدوار السفلية للخدمات العامة وجناح استقبال لضيوف و خصصت الأدوار العلوية للحياة العائلية الخاصة, أي كلما اتجهنا إلي اعلي كلما زادة الخصوصية كما يتضح من (شكل 5).



شكل(5) يوضح التقسيم الوظيفي لادوار المباني [سعيد، 2002]

3-2-3- أسلوب ومواد البناء:

استخدم أسلوب الحوائط الحاملة حيث يرتكز ثقل المنزل مهما بلغ ارتفاعه على الحوائط السميكة في الأدوار السفلي والقطب الأوسط للسلالم الذي يتوسطه عمود حجري كبير علي طول ارتفاع المبني ترتكز عليه السلالم من ناحية وعلي الحوائط الخارجية لبئر السلم من الناحية الأخرى. وتبني سلالم المبني من الحجر حيث يبلغ ارتفاع الدرجة الواحدة بين 23-31 سم.

ويبني الجزء السفلي من المبني والذي يتراوح ارتفاعه مابين 6 – 12متر من الحجر الأبيض والحجر الأسود(البازلت) ويسوي السطح السفلي من هذا الجزء بخلطة من الطفل وكسر الحجر(القضاض*), وترتفع هذه الطبقة من الخارج بحوالي 4 متر ومن الداخل بحوالي نصف ارتفاع الدور الأرضي أو ثلثيه, أما سماكة الحوائط فتتراوح بين 0.8- 1.0متر, ويكون هذا الجزء عديم البروزات والفتحات الكبيرة باستثناء فتحة المدخل الأمامي أو الخلفي وكذلك توجد في هذا الجزء فتحات صغيرة (الشواقيص) للتهوية والإنارة.

إما الجزء العلوي من المبني فتبني حوائطه من الطوب المحروق المزخرف بمداميك من الطوب أو الحجر البارز, وتدهن هذه المداميك أو العناصر الزخرفية بالجص أو الجبس الأبيض. ويتم تلبيس الحوائط من الداخل بطبقة سميكة من الجبس أو الجص الذي يعطي بدورة حماية إضافية للمبني من الظروف المناخية.

* تعتبر هذه المادة مقاومة للماء والرطوبة

وبالنسبة لسطح المبني فهو أفقي معزول ضد الماء بواسطة طبقة سميكة من خليط الطفل الرملي مع كسر الحجر(القضاض).

3-2-4- واجهات المباني:

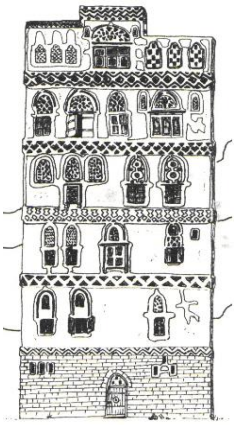
تتميز واجهات المباني بالعديد من العناصر التشكيلية والجمالية، حيث تم استغلال مواد البناء المحلية بكفاءة لإظهار الشكل المميز لمباني صنعاء القديمة، فمثلا تم تحديد مناسيب الأدوار بواسطة عمل حزام أفقي متسلسل في بروزه وانغماره على اللوحة الجدارية للواجهات بشكل زخرفي غاية في الجمال والإبداع وبشكل مترابط من أصل بناء الجدار (شكل6). كما يوجد حزام زخرفي رأسي يوضع بين فتحات الشبابيك التي تعطي المسكن الصنعاني ذلك المذاق الخاص به، وتقل الزخارف في الأدوار السفلي ثم تزداد حتى تصل إلى المفرج في الدور العلوي و تكون هذه الزخارف غالبا بارزة بشكل واضح عن المبنى.

إما بالنسبة لفتحات الشبابيك فقد تم وضعها في تتناغم وتتدرج بحجمها من الأسفل إلى الأعلى (شكل 7) لواجهات المباني حيث نجدها صغيرة الحجم في الأسفل وأكثر انفتاح في الأدوار العليا حتى تصل في الدور الأخير (المفرج) إلي حجم كبير يساعد في إطلالة وتهوية أفضل, وكذلك تختلف النوافذ في شكلها وزخرفها فهناك نوافذ تعلوها قمرية نصف دائرية وأخرى مستطيلة وكذلك نوافذ تعلوها قمريتان دائريتان حيث تضفي هذه القمريات على الفراغات الداخلية طيف متناغم من الألوان توفر لها الدفيء اللازم. وتصنع من الجص والزجاج وفي السابق استخدام مادة الألباستر وهي (مادة صخرية زجاجية شفافة) عوضا عن الزجاج، كما توجد فتحات صغيرة (شواقيص) بجانب الشبابيك وتستخدم لتهوية وإخراج الهواء الفاسد والأدخنة من الفراغ أي يقوم بدور مروحة الشفط في المنازل الحديثة وتوجد في منسوب مرتفع ولها غطاء من الدخل وتتسع كلما اتجهنا إلي الداخل(شكل8).

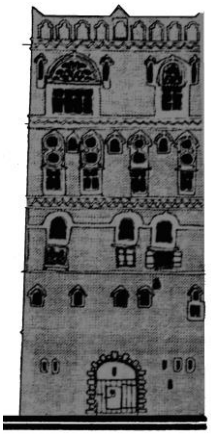
أما المشربيات فهي عبارة عن نافذة بارزة بمقدار 80 سم ومثبتة من الأسفل بكابولي, وتصنع من خشب الطنب البلدي وتستخدم لتوفير التهوية المباشرة والمستمرة في الصيف وفي نفس الوقت لتجنب أن تكشف المباني بعضها البعض.

كما يوجد عنصر جميل يشبه المشربيات (المشربيات الحجرية أو الطوبية) ويدعي بالبراد (شكل 9)، ويتمثل في نافذة صغيرة لها في بعض الأحيان باب من الداخل وتبرز عن الحائط بحوالي 50 سم مبنية من الطوب أو الحجر ويطلي في بعض الحالات بالجص، وتوجد بها فتحات صغيرة من كل الجوانب, ويرتكز علي كابولي من الخشب السميك. ممتدة بحيث يسمح لتهوية بالدخول من الإمام والجانبين والأعلى والأسفل, ويستخدم لتبريد الماء بعد وضعه في أواني مسامية من الفخار, كما يستخدم هذا العنصر لحفظ اللحوم ويوضع في الغالب في الواجهات المطلة علي البستان وكذلك الواجهة الأمامية ويعني هذا أنه يقوم بدور الثلاجة في المباني العصرية كم يستخدم في إمكانية الرؤية من خلاله إلي الخارج وليس العكس ويوجد هذا البردات في عدد من الطوابق.

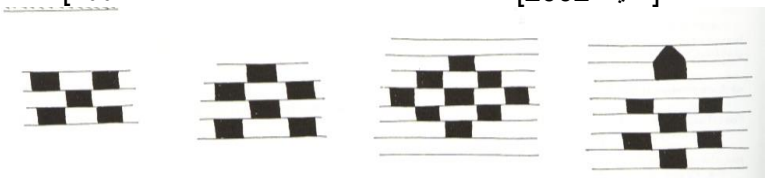
ويوجد نفس الشكل الأمامي لهذا العنصر في ذروة السطح ولكن دون بروز وبطول أكبر يصل إلي 1.5متر ليسمح بالرؤية من الداخل إلي الخارج فقط وذلك لتوفير الخصوصية للسطح ويعتبر عنصر جمالي يكمل الواجهة الخارجية كباقي العناصر.



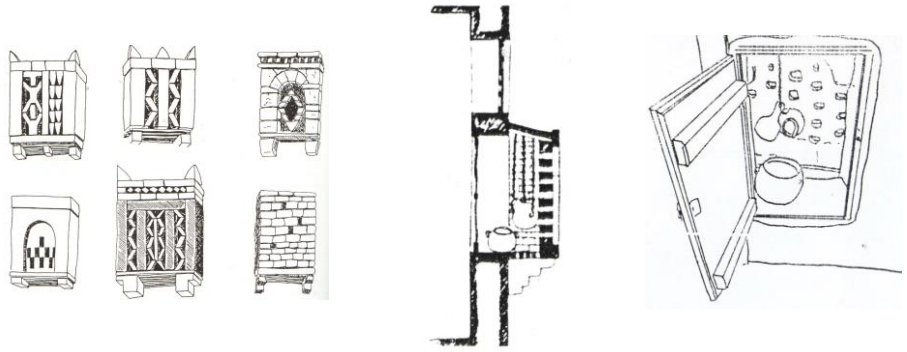
شكل(6) تحديد الأحزمة الزخرفة للأدوار [سعيد، 2002]



شكل(7) التدرج في نسبة فتحات النوافذ [سعيد، 2002]



شكل(8) يوضح إشكال النوافذ في الدور الأرضي والأول (الشواقيص) [سعيد، 2002]



منظور **قطاع** **بعض أشكال البراد**

شكل (9) يوضح البراد وإشكاله المختلفة [سعيد، 2002]

4- تقييم عُمران صنعاء القديمة من منظور العمارة الخضراء:

في الجزء التالي من البحث سوف نحاول التحقق من مدى تحقيق التراث العمراني في مدينة صنعاء القديمة لمفاهيم ومبادئ العمارة الخضراء.

4-1- احترام خصائص الموقع:

ومن خلال النظر إلي مخطط المدينة (شكل1) نلاحظ أن التكوين العمراني لم يحاول التعدي علي الوادي والفروع التي تصب إليه رغم العمق الصغير للوادي الذي يتراوح بين 3م-1.2م؛ بل استغل أهل المدينة غالبية الأرض المطلة عليه للزراعة.

كما احترم الإنسان اليمني في بناءه لمدينة صنعاء طبوغرافية الأرض من خلال بناءه المدينة علي امتداد سفح جبل نقم أي علي هضبة متوسطة ترتفع قليلاً عن مستوي سطح السهل يمر من خلالها وادي يدعي بوادي السائلة الذي تصب إليه جميع مياه الإمطار التي تهطل علي المدينة والجبال والقرى المجاورة في الاتجاه الجنوبي والجنوبي الشرقي والجنوبي الغربي، الذي بدوره يغذي المياه الجوفية للآبار*، كما كان يتم اختزان الماء في برك لسقاية المزروعات طوال العام.

كما اعتمد الإنسان اليمني علي توفير مياه الشرب من عمل بئر داخل المبني الخاص به ويقع في الدور الأرضي وتم رفع حوائط البئر حتى دور الميزانين وكان يتراوح عمق البئر بين 8-15م وذلك بسبب قرب المياه الجوفية الوفيرة في تلك الفترة.

أما بالنسبة للمباني فقد قام الإنسان بوضع الأساسات بشكل شريطي - أي تحت الجدران فقط- ويتراوح عمق الأساسات بين0.80م- 1.5م و بالتالي لم يتم الحفر العميق والكامل للأساسات مما ساعد علي الحفاظ علي طبيعة الموقع بدون تشويه.

4-2- تقليل استهلاك الطاقة:

ساهمت بعض العناصر المعمارية في عمارة صنعاء علي تقليل بل والاستغناء عن مصادر الطاقة وأجهزة معالجة الهواء والحرارة وغيرها من أجهزة الرفاهية الحالية, حيث تتميز واجهات المباني البرجية بالاتساع المتدرج في فتحات النوافذ كلما صعدنا إلي أعلي وهو ما يعكس وظيفة الفراغ الداخلي الذي يتطلب تهوية أفضل وإطلالة أكبر، فعلي سبيل المثال الدور الأرضي والميزانين لا توجد لهما نوافذ بل فتحات صغيرة تدعي الشواقيص لتدخل تهوية وإضاءة محدودة نظراً لوظيفة هذين المستويين، بينما المفرج والديوان نظراً لوظيفتهما وحاجتهما للإطلالة والتهوية فلهما فتحات نوافذ كبيرة وعديدة بحيث يمكن الاستغناء عن الأجهزة والطاقة لتهوية تلك الفراغات.

كما تم استخدام المشربيات المصنوعة من الحجر والطوب لتبريد الماء بعد وضعه في أواني مسامية من كالفخار, كما يستخدم هذا العنصر لحفظ اللحوم ويوضع في الغالب في الواجهات المطلة علي البستان وكذلك الواجهة الأمامية وهو يقوم بدور الثلاجة في المباني العصرية.

4-3- التوائم مع البيئة والمناخ:

يعد التوائم مع البيئة والمناخ من أهم شروط الراحة الحرارية لسكان داخل البيئة العمرانية لذا لابد لأي بيئة عمرانية تضج بالحياة أن تستوفي هذا الشرط دون إلقاء أعباء أخري علي السكان، وبسبب الظروف المناخية في مدينة صنعاء من حيث طول وقوة السطوع الشمسي خلال فترة النهار مما يؤدي إلي تسخين الجو خلال فترة النهار وبالذات في فترة الظهيرة؛ فقد ساد النظام المتراص والتفت المباني حول ساحة متوسطة الحجم مكونة فناء خارجي (الصرحة) يقوم باختزان الهواء المعتدل البرودة في فترة الليل ويمنعه من التسرب خارج نطاقه لأطول فترة ممكنة في النهار, مما ساعد علي تلطيف وتبريد جو الفناء والمباني المحيطة به.

كما ساعد نظام المباني المتراصة (المتضام) والبرجية في مدينة صنعاء القديمة على تكوين شوارع ضيقة للمدينة, مما ساعد في توافر الظل والوقاية من أشعة الشمس المباشرة، وبالتالي تقليل عملية الكسب الحراري للأسطح الخارجية للمباني, حيث تكون الواجهتان الجانبيتان ملتصقتان بالمباني المجاورة والواجهة الأمامية والخلفية مطلتان علي الفناء الخارجي(الصرحة) أو الشارع أو البستان أو المزرعة (المقشامة). كما أنه نتيجة للتدرج في ارتفاعات المباني فقد نتج تظليل أجزاء كبيرة من أسقف المباني وحمايتها من أشعة الشمس وما ينتج عنها من طاقة حرارية. ويلاحظ أن التراجع في البناء بالأدوار العليا وفر حوش سماوي للجلوس أو النوم في بعض الأحيان إثناء ليالي الصيف.

* حتى عام 1985م كان الماء يوجد علي بعد 8 -15 متر تحت سطح الأرض

كما أدي ضيق وتعرج الشوارع والأزقة وعدم استمراريتها بشكل مستقيم إلي عدم تحويلها إلي إنفاق للرياح السائدة والضارة (الشمالية و الجنوبية الشرقية). وكذلك تتيح الانحناءات والتعرجات في الشوارع إلي وجود مناطق مظللة في مختلف أجزاء الشارع بغض النظر عن توجيه الشارع.

4-4- اقتصادية استخدام الموارد:

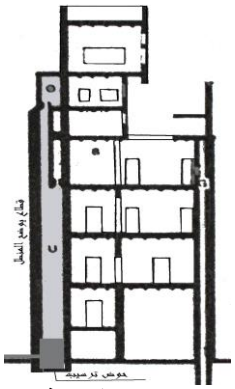
حاول الإنسان في صنعاء استغلال موارده كلما أمكنه ذلك حيث قام السكان ببناء مسجد واحد أو العديد من المساجد بجانب كل بستان لاستغلال مياه الوضوء في ري مزروعات البستان. وتعتبر البساتين (المقاشم) أحد الموارد الاقتصادية في توفير الغذاء ومتنفس اجتماعي للسكان وله جوانب أمنية، ومثل التفاف المساكن حول البستان حماية لمصدر الغذاء من الاعتداءات.

كما قام الإنسان اليمني باستغلال كل مساحات منزله حتى التي لا تناسب عيشه فبسبب زيادة رطوبة الدور الأرضي وانخفاض درجة حرارته استخدمه كزريبة للحيوانات ولعناصر خدمية أخري و دور الميزانين استخدم كمخازن للغلال و مكان للطاحونة أو عشه طيور.

وفي مجال استغلال الموارد الطبيعية قام عمل فتحات إضاءة أعلى الشبابيك (القمريات) تعطي شكل جميل للواجهات وتضفي على الفراغات الداخلية طيف متناغم من الألوان توفر لها الدفيء اللازم وتضفي ارتياحا نفسياً جيدً وتم استخدام مادة الألباستر وهي (مادة صخرية زجاجية شفافة) بدلا من استخدام الزجاج في الوقت الحالي.

4-5- تقليل النفايات والملوثات:

في مجال التقليل والتخلص من النفايات قام الإنسان بتصريف مخلفات الصرف الصحي بعمل مجري مقفل(المنطل) (شكل 10) في الجهة الخلفية للمبني المطلة علي البستان بحيث يمتد من أسفل إلي أعلي نقطة للصرف في المبني بحيث ترمي المخلفات بداخله إلي الأسفل ومن ثم إلي حوض ترسيب و تمتد منه قناة تخرج منها مياه الصرف المعالجة إلي البستان لسقاية المزروعات بينما المخلفات الصلبة يتم تجميعها واستخدامها في لإشعال النار أسفل الحمامات العامة. [المذحجي 2006].



شكل (10) يوضح قطاع في المنطل

4-6- استخدام مواد البناء المحلية:

استخدم السكان مواد البناء المحلية والمتوافرة في المنطقة أو في المحيط القريب منها، كما كان أصحاب مهنة البناء يعلمون أولادهم أصول المهنة في سن مبكرة مما يجعلهم عمالاً مهرة يستطيعون تقدير استخدام مواد البناء بشكل اقتصادي وجيد.

تم استخدام المادة في المكان الأنسب لأدائها، حيث استخدم الحجر الأسود (البازلت) في أساسات المبني التي لا تزيد عمقها عن1.5م تحت سطح الأرض وكذلك بني بها في الواجهات بارتفاع يتراوح بين1.5م – 3.5م وفي أركان المباني وذلك لقوته وقدرة العالية علي تحمل الأحمال ومقاومة الرطوبة، بينما الحجر الأبيض الجيري استخدم في الواجهات الخارجية وبارتفاع يتراوح بين 7- 9م من فوق الحجر الأسود مباشرة أو بعد قطعة من الخشب تفصل بينهم حيث جلبت الأحجار البازلتية والجيرية من محيط المدينة ومن بعض المناطق داخل المدينة للممتدة من الجبل وتعتبر هذه الأنواع ذات مقاومة عالية لرطوبة وذات عزل حراري جيد وقد يصل معامل التأخر الزمني لها إلي حوالي 15 ساعة.

وتم استخدام الطوب الأحمر (الياجور) في الأدوار العليا وهو عبارة عن طين يتم خلطة وتخميره ومن ثم حرقة في أفران خاصة محلية, يبني به بمداميك ليست سميكة تتراوح بين15سم – 25سم ويوفر هذا الطوب العزل الحراري للمبني ويحافظ علي درجة حرارة الفراغ الداخلي.

نظرا لقدرة الجص* (الجبس) العالية علي امتصاص الرطوبة التي تزيد بشكل كبير(في فصل الصيف) فقد تم استخدامه في التزيين وعمل الزخارف الجدارية (الخرشات) و التلابيس الداخلية للمباني حيث يحافظ بشكل كبير علي درجة حرارة الفراغ، كما يعمل علي تقوية الجدران الطينية من التفسخ والانهيار. كما استخدم في تلوين الواجهات الخارجية وذلك بوضعه علي بروزات الطوب الذي يكون الزخارف والأحزمة والتي تشكل مساحة كبيرة من سطح الواجهة و بسبب اللون الأبيض لها فإنها تعكس كمية كبيرة من أشعة الشمس المسلطة عليها بالإضافة إلي دورها الجمالي والتشكيلي للواجهة. كما استخدم اليمنيين الجص لعمل الزخارف الجبسية والرفوف في داخل المسكن وبشكل كبير في غرفة الضيوف والمفرج لتعبيرهم عن طابعهم المعماري والزخرفي من الداخل.

بينما القضاض وهو خليط من الطفل الرملي مع كسر الحجر فقد تم استخدامه في تغطية الأسطح الأفقية والعمودية مثل الأسقف وأرضية الحمامات والمطابخ ومزاريب المياه العمودية التي علي الجدران الخارجية وكذلك الجزء السفلي من جدران الدور الأرضي أي بارتفاع يتراوح من2–4م. وتكتسب هذه المادة صلابتها من عملية التشغيل التي تتعرض لها إثناء التنفيذ وهي ذات مقاومة عالية جداً للماء والرطوبة.

أما الأخشاب فقد استخدمت بحسب نوعيتها وندرتها، فمثلاً استخدمه أخشاب أشجار العلب والطلح في تسقيف الأسطح الأفقية والمستوية والأعتاب. وأخشاب أشجار الطنب في عمل الشبابيك والمشربيات والعناصر التشكيلية والجمالية الأخرى.

5- الخلاصة والتوصيات:

5-1 الخلاصة:

من ما سبق نستخلص إن التراث العمراني والمتمثل في مدينة صنعاء القديمة قد طبق في عمارته أغلب مبادئ ومعايير العمارة الخضراء ولو بشكل بدائي ومتواضع.

5-2 التوصيات:

- لابد من تضافر الجهود في سبيل الحفاظ علي هذا التراث القيم والجميل الذي يمدنا بالكثير من أفكاره مبادئه.
- من المهم تأهيل عناصر التراث العمراني للعمارة الصنعاني التي تقدم مثالاً حيا للعمارة المتوافقة مع البيئة في المناطق المحيطة بمدينة صنعاء القديمة التي تربط بين مدينة الأصالة القديمة والمدينة الجديدة.
- محاولة عمل بعض المعالجات المعمارية التي تساعد علي التقليل من استهلاكها مثل عمل مبردات طبيعية في المباني الحديثة للترشيد في استهلاك الطاقة
- من المهم دراسة الحركة الهواء ليتم توجيه المبني والشوارع بشكل يساعد علي استخدام نظام تهوية طبيعي للبيئة العمرانية مثلما هو موضح في المدن التراثية.
- يوصى بالاستفادة من أسلوب وعناصر ومواد البناء المحلية التي تم استخدامها في المدينة القديمة لأي عمل جديد في المدينة الجديدة.
- يجب تفعيل قوانين البناء وتطعيمها بالمبادئ المستنبطة من المباني التراثية.

* الجص مادة رخوية هشة بيضاء اللون تتكون من كبريتات الكالسيوم المتحد مع الماء.

المراجع:

1. إبراهيم، حازم محمد (أغسطس 1982):**"العمارة اليمنية"**، مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد 18.
2. إسماعيل، عبد القادر عساج محمد(1996): **"مناخ اليمن"**؛ دراسة في الجغرافيا المناخية؛ رسالة ماجستير غير منشورة ؛ كلية التربية؛ جامعة الأنبار.
3. السواط، علي بن محمد (1426هـ): **"الاستدامة (Sustainability) كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديين في بناء الاقتصاد الوطني"**، مجلة مركز الملك فهد الثقافي، الرياض.
4. العبسي، عبده ثابت محمد (2005): **"تخطيط المناطق السكنية في المدن اليمنية وانعكاساتها البيئية"**، مجلة كلية الهندسة, جامعة أسيوط، العدد الرابع.
5. المذحجي، محمد سلام (2004): **"إعادة تأهيل المناطق السكنية القديمة في المدن ودوره في تيسير الإسكان"**، مجلة جامعة صنعاء للعلوم والتكنولوجيا, جامعة صنعاء، العدد الأول.
6. عبد الرحمن، هاشم علي (2005): **"الخصائص التخطيطية والقيم المعمارية والحضارية بمدينة صنعاء القديمة"**، مجلة كلية الهندسة, جامعة أسيوط, العدد الخامس.
7. سعيد، معين عبد الملك (2002): **"أصول النمط البرجي في العمران اليمني التقليدي"**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.
8. عبد القادر، يسرى- عبد القادر، هدى محمد (أبريل 2003): **"دور التكنولوجيا المتوافقة في تدعيم مفاهيم العمارة الخضراء"**، المؤتمر المعماري الدولي الخامس (العمران والبيئة) قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط.
9. علي، عبد المنطلب محمد (2000): **"ملامح الفكر البيئي بين النظرية والتطبيق لعمارة الصحراء"**، مؤتمر العمارة والبيئة، الأردن.
10. وزيري، يحيى (2004): **"العمارة الإسلامية والبيئة"**، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت،(العدد 304)، 2004.
11. وزيري، يحيى (2003): **"التصميم المعماري الصديق للبيئة – نحو عمارة خضراء"**، مكتبة مدبولي، القاهرة.
12. ------- (أغسطس 1999): **"العمارة الخضراء بين المفهوم والتطبيق"**، مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد 214.
13. Omar, Eman Mokhtar (1998): "**Green Architecture, Definitions & Principles**", Thesis submitted of Master of Science, Cairo University, Egypt.
14. Vale, B., and vale, R., (1991): "**Green Architecture, Design for Sustainable Future**", Thames and Hudson Ltd., London, 1991.
15. http://www.aljazeera.net/NR/exeres/603ED2F6-97BE-410A-8D4A-08912336BD65.htm