دراسة إتجاهات العمارة البيئية لتطوير المنشأ البيئى

Studying environmental architecture trends to development environmental Building

أ.د. أحمـــــد عـطا

أستاذ التصميم الداخلي وعميد كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان سابقاً

Prof.Dr. Ahmed Atta

Former professor of interior design and dean of the Faculty of Applied Arts, Helwan University

h@gmail.com

أ.د. حسين النـبوى

أستاذ التصميم الداخلي وعميد كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان سابقاً

Prof.Dr. hussien elnabwy

Former professor of interior design and dean of the Faculty of Applied Arts, Helwan University

الباحث . وليـد موسى محمد متولي

باحث دكتوراه - قسم التصميم الداخلى- كلية الفنون التطبيقية

Researcher.Walid Musa Muhammad Metwally

Researcher - Department of Interior Design - College of Applied Arts+

walidmousa@a-arts.helwan.edu.eg

ملخص البحث

من المحددات المهمة جداً النظرة المتأملة من قبل المعماريين والمصممين والتى تتمحور على مفهوم العمارة البيئية وذلك بسبب إنفصال المنشأت عن البيئة المحيطة مؤخراً، وقد ظهرت العمارة البيئية في الحضارات القديمة في صورة محاولة الإنسان للتأقلم والتعايش في بيئته وتباينت صور هذا التأقلم من إستخدام المواد المتاحة في البيئة المحلية في الإنشاءات مروراً بطرق إستخدامها وإنتهاءً بالأساليب التي إتبعها للتعامل مع عناصر البيئة ومحدداتها من الأمطار والرياح والحرارة وضوء الشمس وغيرها، وعلى سبيل المثال في الحضارات المصرية القديمة إستخدم الأنسان المواد المحلية وهي الطوب اللبن والبردي والأخشاب في منظوماتهم المعمارية الخاصة مثل مساكن العمال في حين إستخدموا الأحجار الطبيعية ونحتوا في الجبال منظوماتهم المعمارية المقدسة مثل المعابد، والعمارة البيئية هى خلق التصميم البيئي الذي يستغل الشروط الطبيعية المختلفة في الموقع التي تعتمد علي الصحة الكلية وراحة المقيمين داخل المـــكان "الحيز الفراغى" بإستخدام خامات وأنظمة تسبب الحد الأدني من التلوث وإتلاف البيئة المحيطة، ويشير التصميم البيئي إلى فروع محددة من أنشطة التصميم المعماري، التصميم الداخلي ويتضمن هذا المفهوم العوامل الجوية والفراغ المحيط وطبيعة المكان وذلك بغرض الوصول إلى أفضل الحلول التصميمية، ويمكننا تقسيم العمارة البيئية فى هذا البحث إلى العمارة البيئية الطينية، العمارة البيئية الحجرية، العمارة البيئية النحتية، العمارة البيئية الكونية، العمارة البيئية التكنولوجيا.

الكلمات المفتاحية

حوار فكرى،العمارة البيئية،المنشأ البيئى

Abstract

Currently, due to the separation of facilities from the surrounding environment, we need a contemplative look by architects and designers centered on the concept of environmental

architecture. Environmental architecture appeared in ancient civilizations in the form of human attempt to adapt and coexist in its environment. The images of this adaptation varied from the use of materials available in the local environment in Urbanism, passing through the ways of using them and ending with the methods that followed to deal with the elements of the environment and their determinants such as rain, wind, heat, sunlight, etc. For example, in the ancient Egyptian civilizations, people used local materials, which are mud bricks, papyrus, and wood in their own architectural systems, such as workers' housing, while they used natural stones and carved In the mountains, their sacred architectural systems such as temples, and environmental architecture is the creation of environmental design that exploits the different natural conditions in the site that depend on the overall health and comfort of the residents within the place "the spatial space" using raw materials and systems that cause minimal pollution and damage to the surrounding environment, and environmental design refers to Specific branches of architectural design activities, interior design. This concept includes weather factors, surrounding space and the nature of the place in order to reach the best design solutions. We can divide environmental architecture in this research into mud environmental architecture, stone environmental architecture, sculptural environmental architecture, global environmental architecture, and Environmental architecture technology.

Keywords
Intellectual dialogue, environmental architecture, ecological environment

مشكلة البحث
من الضرورى جداً معرفة أن العمارة البيئية تحتل حيزاً هاماً بين العلوم الأساسية والتطبيقية والإنسانية، ولعل من أهم ما دعا الإنسان إلي النظر إلي العمارة البيئية بهذه الجدية هي التفاعلات المختلفة بين أنشطة التنمية والبيئة، والتي تجاوزت الحدود المحلية إلي الحدود الإقليمية والعالمية، فالإنسان وعلي مر العصور وخلال سعيه المتواصل إلي النمو المتزايد، ومع إزدياد الكتلة البشرية أصبح من أكبر المستغلين للمصادر البيئية الطبيعية، حتي أصبحت هذه الموارد مستنزفة وملوثة وتهدد بذلك نوعية حياة الإنسان علي الأرض، ومن هنا ظهرت الحاجة إلى تطوير العمارة البيئية بمبدأ الأستدامة.

هدف البحث
محاولة الفهم الجيد للعمارة البيئية وإتجاهاتها المتنوعة لتطوير المنشأت البيئية المصرية ومواكبة التطورات العالمية والنداءات الدولية للمنظمات المعنية بقطاع البيئة من خلال تأكيد البعد الإجتماعي والثقافي بالتصميم الداخلى والأثاث .

فروض البحث
بما أن البيئة المحيطة بالمنشأ مؤثرة عليه، والعمارة البيئية هي عمارة ناتجة عن بيئتها وذات مسؤولية إتجاهها، أي عمارة تحترم موارد الأرض وجمالها الطبيعي، وهي عمارة توفر إحتياجات مستعمليها، إذاً إنها تؤدي إلى الحفاظ على صحتهم، وشعورهم بالرضا، والحيزات الداخليه الأكثر قرباً إلي المتلقي هي التي تتبع من تكاملية العلاقه بينه وبين البيئة .

أهمية البحث
تعتبر البيئة كل ما يحيط بالإنسان من موجودات، فالهواء الذي يتنفسه والماء الذي يشربه والأرض التي يسكن عليها ويزرعها، وما يحيط به من كائنات حية أو من جماد هي عناصر البيئة التي يعيش فيها، وهي الإطار الذي يمارس فيه نشاطاته المختلفة،

وأهم ما يميز البيئة الطبيعية هو التوازن الدقيق القائم بين عناصرها المختلفة، هذا التوازن بين العناصر المكونة للبيئة يسمى" التوازن البيئي" وإن أي تغيير لعناصر البيئة غير مرغوب فيه ناتج عن أنشطة الإنسان، والذي يسبب ضرراً للصحة الإنسانية وللكائنات الحية ويعد تلوثًا بيئياً .

حدود البحث مكانية ، زمنية

الحدود المكانية البحثية التصميمية : من خلال عمل دراسة للعمارة والتصميم الداخلى للمنشأت البيئية المصرية .

الحدود الزمنيـــة محـــل الـدراســـــــة : الفترة ما بين نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد وعشرين وحتى الأن .

منهجيـــــة البحث

يتبع البحث عدة مناهج :

الوصفى ، التحليلى ، التاريخى ، الإستنباطى ، الأستقرائى .

مصطلحـات البحث الكلمات المفتـاحيـــة :

العمارة البيئية ، العمارة الطينية ، المعمارى حسن فتحى ، العمارة الحجرية ، العمارة النحتية ، العمارة البيئية الكونية ، العمارة البيئية التكنولوجيا ، المنشأ البيئى .

المقدمة

إذا تأملنا الطبيعة البيئية نجد أنها تزخر بمظاهر الإبهار والعظمة والشموخ في جبالها ووديانها وصحاريها وتلالها وكهوفها، ونجد أنها تنقل إلي المتلقي تعبيراً موائماً، سواء بين المخلوقات والبيئة التي تعيش فيها أو بين شكلها والوظيفة التي خلقت من أجلها، لذا تعد الطبيعة بما تحتويه من علاقات للكائنات الحية ببعضها وما تحويه الكائنات الحية من بناء وميكانيزمات وهياكل ونظمها وألوانها مع بيئتها عنصر غني وفعال بالنسبة للعملية التصميمية، والإهتمام الأكبر بالبيئة وقضاياها ظهر في الغرب عبر السياسات البيئية حديثاً نسبياً، وقد ظهر إصطلاح علم البيئة Ecology عام 1866 على يد العالم الألماني إرنست هايكل، والعمارة البيئية المعاصرة منذ عام ١٩٦٠ وحتى وقتنا الحالى مرت بتحولات كثيرة من حركة إحتجاج شعبية غاضبة في الستينيات، إلى سن القوانين في السبعينيات، ومنها إلى مرحلة إعادة التأكيد في الثمانينات وحتى التسعينيات، وحالياً مرحلة التقييم والتحليل، وقد أظهر هذا النضج بوضوح أن العمارة البيئية التي لم تكن تعد في أول الأمر سوى بدعة أصبحت أحد المظاهر المهمة في حياتنا، وتعتبر العمارة البيئية عمارة مثيرة للجدل بين محبى التقاليد المعمارية الرصينة وبين المنجذبين لتجارب شكلية جديدة، وهى قد تدخل فى نطاق الإغتراب المعمارى إذا ما تحول الشكل إلى هدف بصرف النظر عن مضمونه البيئى الذى هو أصل الدورة البيئية الجديدة وإذا ما تغلب حب التجديد والخروج عن المألوف Novelty على الإبداع Innovation وقد أدى ظهور تلك الدورة البيئية الجديدة للعمارة البيئية التكنولوجيا Metaphoric Environmental Architecture وإلى ظهور مفاهيم جديدة فى العمارة والتصميم الداخلى مثل مفهوم الكريستالية والعمارة الحية بالازاحة والميول والعمارة الإنتفاخية Splined and Blobs واللولبية، وأهم المحددات للعمارة البيئية هى الخامات البيئية حيث ظلت دائماً هي الحلم الذي ينشده كل المصممين على مر العصور، والبحث العلمي في تكنولوجيا الخامات المستدامة لم يتوقف أبداً، ويفضل أن يتم إستخدام الخامات الطبيعية لما لها من مواصفات صحية ويجب أن نتفادى قدر الإمكان الخامات المصنعة، وأن نتفادى وبشكل مطلق كل الخامات الضارة بالصحة مثل المواد المشعة والباثة للغبار والسموم، وإن إستخدام الخامات البيئية المحلية لا يتطلب صرف أي طاقة من أجل إنتاجها أو نقلها، والخامات المحلية أثبتت فاعليتها عبر العصور فهي تعتبر أكثر المواد مناسبة من المنطلق البيئي، مثل الأحجار والخشب والبامبو وجريد النخيل وألياف القطن والكتان والقش والطمى أو الطين، وهي المواد التي لا تلوث البيئة ولا تحتاج إلى طاقة كبيرة لإنتاجها إلا بحدودها الدنيا .

(1-1) العمارة البيئية والتصميم الإيكولوجى المستدام : (i)

التصميم الإيكولوجى والعمارة البيئية والتأثيرات التي تحدثها المنشأت عليها يعتبر أحد أهم المداخل لفهم فكر ومبادئ العمارة المستدامة والإسلوب الأمثل لتطبيقها، وهو ما تنبه إليه العديد من المعماريين والمصممين فحاولوا أن يضعوا بعض المفاهيم والأسس الواجب مراعاتها في العملية التصميمية التي تراعي البيئة وتضعها في الإعتبار وهى :

1- يؤخذ في الأعتبار في عملية التصميم البيئي إستعمالات أكثر عقلانية للأنظمة البيئية ومواردها، فالنظرة البيئية الواعية تحتم علي المصمم أن يتفهم أن للبيئة حدود معينة لا يمكن أن تتعداها كمصدر للموارد وكمستقبل للنفايات ويجب التعامل معها بحرص شديد (ii).

2- الكثير من المصممين ينظر بنظرة محدودة للبيئة علي أنها ببساطة المكان الجغرافي أو الموقع الذي يقوموا بإنشاء المبني فيه، ولا ينتبهوا للأنظمة البيئة والبيولوجية المتعددة والمتواجدة بالفعل في موقع إنشاء المبني، فلا يجب أن تقتصر النظرة علي عناصر المبني فقط بل يجب أن تأخذ في الإعتبار البيئة العضوية والبيولوجية المحيطة وينظر لعملية تصميم المبني كجزء من عملية تشغيل النظام البيئي ككل .

3- لابد على المصمم أن يعرف مكونات الأنظمة البيئية وتفاعلها وتتداخلها مع بعضها، وأن تأثيرات الأنشطة البشرية في نظام بيئي معين يمكن أن يتعدي حدودها خارج هذا النظام إلي أنظمة أخري .

4- لابد أن يتوقع المصمم بقدر المستطاع الأنشطة والتفاعلات الرئيسية المرتبطة أو الناتجة عن عملية التصميم خلال عمر المبني وتأثيراتها المحتملة علي النظام البيئي، وبذلك فالمصمم يحتاج لإعطاء أهمية عند إستعمال الطاقة والمواد والخامات أثناء التصميم ودراسة التأثيرات المتوقعة .

5- لابد النظر إلي كل موقع علي إنه شكل محدد لنظام بيئي ذي خصائص معينة، فكل نظام بيئي له خصائصه ومكوناته الحية وغير الحية الخاصة به، وعلي ذلك فالتصميم الموضوع لموقع ما لا يجب أن يكرر في موقع أخر لأختلاف النظام البيئي لكل موقع عن الأخر .

6- إن الهدف الأساسي لن يكون منع تأثر أو تغير الأنظمة البيئية بواسطة البيئات المبنية ولكن الهدف الأساسي هو أن يكون التأثير السلبي أو التدميري علي النظام البيئي في أقل الحدود الممكنة وذلك بسبب أن جميع البيئات المبنية سوف تحل محل جزء من النظام البيئي كما سوف تضيف إلي تكوين وخصائص الموقع المتواجدة فيه ويعتبر هذا المعيار من أهم المعايير على تلك الدراسة لمجابهة الأخطار قدر المستطاع .(iii)[iv]

**** التصميم الإيكولوجى المستدام :** يقوم التصميم الإيكولوجي المستدام على بعض الأسس وهى :

1- دراسة الإحتياجات الخاصة بالإنسان .

2- النظر إلي الطاقة وكفاءتها وكفايتها .

3- زيادة معدلات الأكتفاء الذاتي علي المستوي المحلي .

4- تناول شبكات الفراغات المفتوحة على البيئة بعنايـــة .

(1-2) دراسة إتجاهات العمارة البيئية " العمارة الطينية ، الحجرية ، النحتية ، الكونية ، التكنولوجيا ":

(1-2-1) العمارة البيئية الطينية :

الطين من أقدم الخامات التى إستخدمت فى العمارة، حيث أنه منذ أكثر من سبعة آلاف سنة بنى الأنسان مساكنه ومعابده وقصوره من التراب والطين، فسور الصين العظيم شيد معظمه من الطين والتراب الخام، وفي القرن السابع قبل الميلاد بني بهذه المادة برج بابل كأول ناطحة سحاب بناها الإنسان وكذلك إنتشر إستعماله في حضارات بلاد الرافدين ومصر الفرعونية والحضارة الإسلامية والرومانية والهندية وحضارة الهنود الحمر والمكسيك .

الطين كمادة للبناء له فوائد عديدة، بالإضافة إلي القيمة الجمالية له، وهناك فوائد إنشائية وإقتصادية وبيئية وبالطبع مناخية، فمن الناحية الجمالية لا يوجد مادة بناء أكثر إنسجاماً وتكيفاً مع طبيعة الصحراء من حيث اللون والملمس مثل الطين، إن هذا الإنسجام البيئي بين الطين والصحراء شجع كثير من مشاهير معماري القرن العشرين لتصميم مباني خصيصاً لمادة الطين ولبيئة الصحراء ومن هؤلاء المعماري تشارلز جونسون، وفرانك لويد رايت الذي صمم أحد أبرز أعماله والمسمي بيت الفخار في سانتافي والمعمارى المصرى حسن فتحي أستخدم الطين كثيراً محلياً وأيضاً خارج مصر مثل مجمع دار السلام بنيو مكسيكو بالولايات المتحدة الأمريكية .

صورة (1) توضح بيت الفخار فرانك لويد رايت

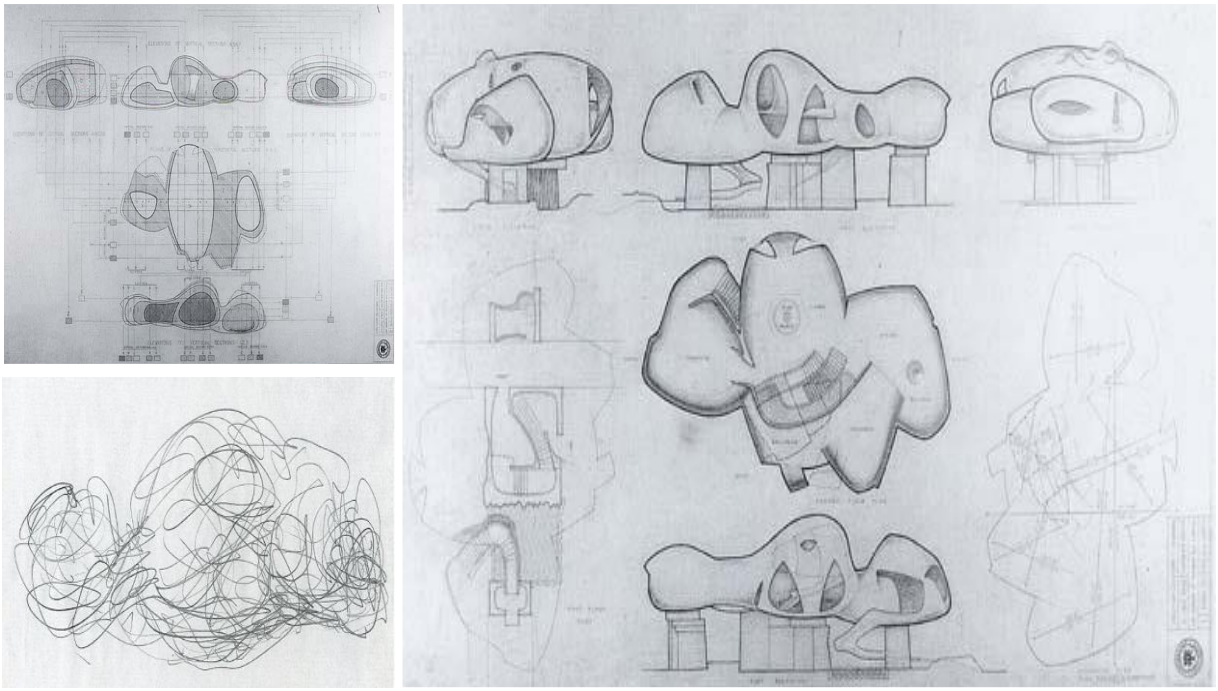
الطين المخلوط جيداً بالقش يمنع التشقق عند الجفاف ويجعل المبني أكثر متانة وتحملاً ليس في الجدران فقط بل أيضاً في الأعمدة والقواعد وذلك من الناحية الإنشائية، أما إقتصادية فلا يوجد في الصحراء أرخص من الرمل فهو متوفر مجاناً في مواقع العمل وغيرها فبُلوك الطين يمكن أن يشكل من تربة موقع البناء إذا تم إستخدام العمالة المناسبة وقد تكون تكلفة عمالة البناء بالطين مرتفعة، إلا أنه وفي بعض الأحيان يمكن خفض تلك التكلفة عند قيام السكان بتشكيل الطوب بأنفسهم، وأكثر العوامل التي تشجع سكان المناطق الصحراوية علي بناء منازلهم بالطين هو عامل المناخ، فمادة الطين تتميز بدرجة عالية من العزل الحراري خاصة إذا كانت سماكة الجدران لا تقل عن 65 سم فقيمة العزل الحراري للطين تبلغ 1.25 بينما تبلغ 0.20 للبُلوك الأسمنتي، لذا فهذه المنازل باردة أثناء الصيف ودافئة في الشتاء أو علي الأقل لا تتطلب طاقة عالية لتدفئتها أثناء الشتاء الصحراوي القارص . طرق تنفيذ المباني الطينية مختلفة منها " التشكيل المباشر" وهذه الطريقة منتشرة في مناطق عدة مثل إفريقيا واليمن وفرنسا، وهناك طريقة أخرى هي" الطوب الطيني" وطريقة ثالثة وهي" التربة المطروقة بالقالب البيزة Pise " تستخدم هذه الطريقة في الدانمارك والمغرب والبيرو، أما في سوريا فتستخدم في إقامة المزارع والبيوت فقط، يقول المعماري جان دويتر" إن الدافع الرئيسي لإقامة معرض المعمار الطيني لم يأت بسبب نزوة حنين عاطفي إلى الماضي بل بسبب ما نعانيه من أزمة في الطاقة وأرتفاع تكاليفها،" وكذلك فإن الهدف من العمارة الطينية الإستفادة من العمارة التقليدية ومنع إنتزاع الإنسان من محيطه الطبيعي .(٧)

**** مثال (1) على العمارة الطينية، مشروع تصميم منزل 1960 Endless House :**

كانت فكرتة تعتمد على تنفيذ المباني الطينية بطريقة " التشكيل المباشر"، حيث قام المعماري فريدريك كيزلر بتصميمه Endless Houseالذي قدم به إسلوب جديد في الحيز المعماري من خلال الضوء والتيمه والفراغ بلا زوايا واللانهائية، وقد بدء تصميم المنزل على أساس النموذج البيضاوي الشكل لا جدران له وقد وصفه بأنه لا نهائي ويرجع السبب في إختيار هذا الشكل أنه يرى أنه شكل قابل للتكيف بطريقة لانهائية وأن هذا الشكل الشبيه بالبيضة له خاصية المعيشة مثل الرحم، فهو بذلك يؤكد على أن الكون وحده واحده وأن كل العناصر من حولنا هي مترابطة بشكل لا نهائي سواء عن طريق التجاذب أو التنافر، وعرف كيزلر التصميم

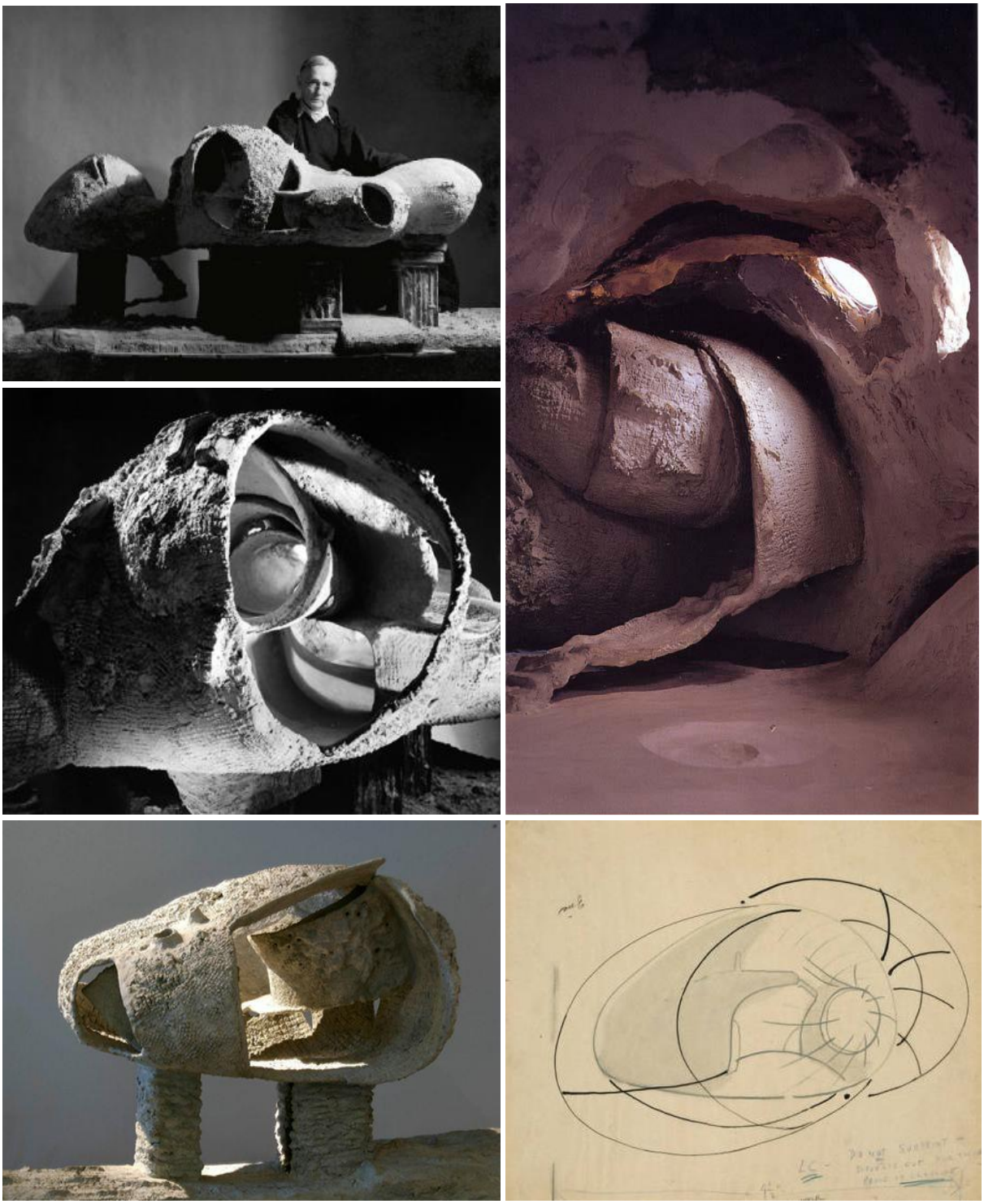
من وجهه نظره على أنه ترتيب للعناصر سواء المتجاذبه أو المتنافرة لتحقيق أغراض خاصة Design is the Arrangement of Polarized Elements to Achieve Especial Purpose ، وقام بنشر أول منشور له عام 1930عن التصميم والعمارة وموضحاً فيه نظريته التي أسماها Correalism التي يرى فيها أن الحدود ما بين الفنون لابد أن تختفي وأن الفن لابد وأن يعتمد على الأبحاث المكثفة على الحالة الجسدية والنفسية للإنسان، وهو كمصمم وفنان كان يهتم بالمنزل العائلي، وكان يعتبره أصغر وحدة للتعايش بين البشر فهو البيئة الأولية التي تحتضن الإنسان وتحوي علاقات متبادلة ومعقدة .(vi)

وقد أعتبر البيت كائن حي وليست مجرد ترتيب للمواد الميتة، أي هو بمثابة جلد للإنسان لذلك كانت معركته مع الحداثة واضحة جداً وخاصة المربع التقليدي الذي إستخدمه المعماري لوكوربوزيه وقد ربط كيزلر بين الجسم البشري ككائن وبين التصميم المعماري للوصول إلى خلق بيئة طينية نحتية وجعل الإنسان شريك نشط في هذه البيئة النفسية في علاقة بين الفراغ والفن والمتلقي ومع هذا أعاد كيزلر أهمية جسم الإنسان في الساحة المعمارية التي كانت تتجاهله لفترة طويلة، ومن أهم العناصر الفنية التي أعتمد عليها كيزلر هو الضوء فقد كان يرى أن تغيير أنماط الضوء يمكنها أن تبرز أنماط مختلفة من التصميم لذلك إستخدم الشكل الكروي أو البيضاوي لأنه في أعتقاده أن هذا الشكل يقوم على نظام الإضاءة، وحالياً نجد أن هناك صدى قوي لأفكاره وفلسفاته وتصميماته كما شكل (1)، وصورة (2).



شكل رقم (1) يوضح تصميمات مشروع تصميم منزل Endless House 1960 فكرتة تعتمد تنفيذ المباني الطينية بطريقة " التشكيل المباشر"

وكان المعماري فريدريك كيزلرFrederick Kiesler 1890: 1965 مصمم Endless House ينتمى إلى مجموعة نوفمبر بألمانيا التى تأسست عام 1918وضمت عدد من الفنانين أمثال كاندنسكي، وبول كلي ومن المعمارين أمثال فالتر جروبيوس، وفريدريك كيزلر وهو معماري أمريكي من أصول نمساوية كان يدعو إلي فن معماري سحري وكان يرى أن المنزل ليس آله للعيش فيها كما قال لوكوربوزييه إنما هو نظام عصبي ذو حساسية شديدة .



صورة رقم (2) توضح مشروع تصميم منزل 1960 Endless House وشكل الشبيه بالبيضة له خاصية المعيشة مثل الرحم وفكرتة تعتمد تنفيذ المباني الطينية بطريقة " التشكيل المباشر"، وقدم به أسلوب جديد في الفراغ الداخلي المعماري من خلال الضوء والتيمه والفراغ بلا زوايا واللا نهائية

** مميزات العمارة الطينية

1- يستطيع الطين كمادة بناء متوافرة ورخيصة أن تقدم إنتاجاً مباشراً وسريعاً .

2- يستطيع الطين كمادة طبيعية ومتوافرة في معظم المناطق جعل السكان المحليين يعتمدون على إستخدامها من خلال تقنيات بسيطة في تصنيعها ويعرفون تمام المعرفة الفوائد الفيزيائية لمساكنهم فهي ذات مناخ صحي معتدل باردة صيفاً ودافئة شتاء بنسبة كبيرة .(vii)

3- يستطيع الطين أن يعيد العلاقة الحميمة بين الانسان والعمارة المتمثلة في حجوم وأشكال وفنون وتراث نابع من الأنسان ومن مقياسه الإنساني الذي يهمله غالباً أصحاب ما يسمى بالطراز العالمي .

4- مادة الطين من أفضل المواد البيئية ولا تشكل أي تلوث للبيئة أثناء التصنيع أو التنفيذ أو التعديل أو في حالة هدم المبنى وإعادة بنائه أو حتى في حال هجره وتداعيه فهي آتية من الأرض وتعود إليها .

5- مادة الطين تخزن الحرارة والبرودة والرطوبة ويؤثر ذلك في تحسين المناخ، ويمكن بإضافة مواد رابطة وبنسب مدروسة الوصول إلى تحقيق المتانة والعزل اللازمين في البناء .

6- مادة الطين توفر الطاقة المستخدمة في التصنيع حيث يحتاج الطين إلى 1% فقط من الطاقة اللازمة للبيتون وعند إنتاج هذه الطاقة تحتاج للأوكسجين وتنتج مواد مضرة .

7- ضرورة البحث عن مواد طبيعية تزيد يوماً بعد يوم بسبب غلاء المواد الحديثة المصنعة وكون هذه المواد رخيصة التكاليف كمواد بديلة في عملية البناء .

8- الجدران المصمتة الخارجية السميكة تحقق أكبر قدر من التأخير الزمني في الناقلية الحرارية وأن جدران الطين بسماكة 40 سم تؤخر الحرارة 15 ساعة، وبالمقابل نجد أن جدران البلوك الأسمنتي بسماكة 20 سم لا تؤخر الحرارة سوى خمس ساعات وست دقائق فقط .

9- الطين المرصوص وبدون مواد ليفية أو قشية له وزن نوعي 1800 كج/م^3 وبإضافة 40 كج تبن لكل 1 م^3 يصبح وزنه النوعي 1400 كج/م^3 ، وباضافة 60 كج تبن يصبح وزنه النوعي 1000 كج/م^3 ، وبإضافة 80 كج تبن يصبح وزنه النوعي فقط 600 كج/م^3 ، وللمقارنة فإن الوزن النوعي للبيتون 33، 2500كج/م^3 .

10- تبلغ قدرة تحمل وحدة طينية تحتوي 24% غضاراً ناعماً و34% جزئيات ترابية و33% رملاً ومجففة بالهواء 35 كج/سم^2

عمل في مجال العمارة الطينية أشهر المعماريين ومنهم آلان ماسون وجان هانس والإثنان نفذا حوالى 2900 مسكن 1968 بالمغرب ومن الأعمال الناجحة مركز التربية الزراعية في نيانيج في السنغال الذي نال عام1980جائزة وهو من تصميم المهندس البلجيكي أوسوالد دي ليكور ونفذ بمساعدة مجموعة من المهندسين واليونسكو والمسؤولين في السنغال، كما يعتبر المعمار المصري حسن فتحي أحد المعماريين القلائل الذين أسسوا مدرستهم الخاصة المرتبطة بالأرض والثقافة ومن أعماله قرية القرنة الجديدة بناها من الطين فتجاوبت مع بيئة الصحراء الحارة وقد لقب بمعمارى الفقراء وهو القائل عندما يبني الانسان بالمشاركة مع جيرانه تتم عملية تبادل المنطقة الرائعة جهداً وخبرة، ويؤكد لا شك أن رجلاً واحداً لا يستطيع أن يبني بيته ولكن يستطيع عشرة رجال لو تعاونوا بناء عشرة بيوت ومع الوقت ستكتمل القرية وتعيش، وهكذا بنيت قرية القرنة ثم قرية باريس بعدها (viii)، وهكذا فإن الروح الجماعية تصل ذروتها في عمائر الطين حيث يشارك الجميع في إقامة صروحها وهم ينشدون معاً لحن الحياة، إذ تعلمت هذه الأيادي أن تشارك معاً لتبني السكن، فنحن بحاجة إلى الكثير من الجهد والعمل لإقناع أفراد المجتمعات الفقيرة بإعادة النظر في التراث لإيجاد حلول للكثير من المشكلات التي يعانون منها، ومن المهم أن تقوم القيادات السياسية والإقتصادية والإجتماعية بالإضافة إلى الحكومات الذين لديهم رغبة في المساعدة بتوفير التشجيع اللازم، الأشكالية الهامة حالياً إننا بحاجة ماسة لعمارة حديثة تناسب عصرنا وواقعنا وحضارتنا ومناخنا، ومن هنا كانت العودة لدراسة وتسجيل كل الطرز والتقنيات وأشهرها وأهمها العمارة الطينية التي قامت عليها عمارتنا منذ فجر التاريخ والتي لا تزال أغلب تقنياتها مستعملة إلى يومنا هذا رغم أقتصارها فقط على المناطق الفقيرة جداً، وأن العودة إلى الطين وإحياء طابعه التاريخي وجعله العمارة السائدة في المناطق التي تلائمها أمر في غاية الأهمية .

**** مثال (2) على العمارة الطينية، مشروع المسجد الكبير دجينيه في مالي 1907**

يعتبر من المنشأت الأكبر في العالم من الطين، وهو صرح مبنى من الطين اللبن وله ثلاث مآذن مربعة الشكل وكل منها ينتهي بالمخروط التقليدي لديهم ويرتفع المبنى عن الأرض حتى لا يصل له فيضان النهر المجاور كما يمثل علاقات بيئية رائعة في تلاحمة مع الأرض بصورة كبيرة، وعلى الرغم من أن المساجد فى هذا الوقت فى أغلب البلاد الإسلامية كانت تشيد وتزين بالرخام والفسيفساء إلا أن هذا الجامع شيد من طين الأرض وحقق أحساس عقائدي رفيع المستوى فعلى الرغم من بساطة الخامة إلا أن التشكيل جاء مبهراً، كما توضح صورة (3).

صورة رقم (3) توضح المسجد الكبير دجينيه في مالي وهو صرح من الطين اللبن وهو الأكبر في العالم من الطين وعلى الرغم من أن المساجد كانت تشيد وتزين بالرخام والفسيفساء إلا أن هذا الجامع شيد من طين الأرض فعلى الرغم من بساطة الخامة إلا أن التشكيل جاء مبهراً

**** العمارة الطينية والتصميم الإيكولوجي للمعمارى المصرى حسن فتحي 1900 : 1989 :**

الثقافة والتراث كانوا المفهوم الأساسى فى مدخل حسن فتحي إلى فلسفته في مجال العمارة البيئية الطينية، فهو يرى أن الثقافة عُرفت بأنها نتيجة تفاعل ذكاء الإنسان مع البيئة في إستيفاء حاجاته المادية والروحية، وينطبق أكثر ما ينطبق صدق هذا التعريف على الفنون التشكيلية ومنها العمارة، وحصل فتحى على العديد من المناصب الشرفية عضو المجلس الأعلى للفنون والآداب بمصر، عضو شرف مركز الأبحاث الأمريكية بالقاهرة، رئيس شرف المؤتمر الدائم للمعماريين المصريين 1985: 1988وعضو لجنة تحكيم جائزة الأغاخان في العمارة من 1976: 1980.(ix)

يؤكد حسن فتحى على كون المعماري ليس مجرد مهندس، ولكنه مدرك للأبعاد المختلفة للبيئة والسكان تاريخيًّا وإجتماعيًّا وسيكولوجيًّا، كما يهتم بمراعاة مناسبة البناء للمكان " وادٍ، صحراء، جبل" حتى لا يكون قبيحًا وغير متناسب مع البيئة، وهو يرفض أن يصبح الطابع الفرعوني أو القبطي أو البابلي أو الآشوري أو الإسلامي مجرد حلية زائفة في بناء معماري على النمط الغربي، وهو يعبر عن سعة أفقه وذكاء فهمه بقوله إن ثَمَّة عناصر قديمة بائدة في العمارة التقليدية لا تصلح اليوم، مقابل عناصر أخرى فعالة متطورة هي التي يجب إستخلاصها وإثراؤها بوحي من مواد البناء المحلية، فالفن المعماري عنده ليس صيغة ثابتة لكل العصور، بل هو مرهون بالملامح والقوى والسمات السائدة وبالظروف الخاصة الدائمة التغير، وفلسفة القباب كقيمة رمزية لتصغير الكون والتي أشتهر بتبنيها كنمط معماري حين قال، عندما إنتقل العرب لمرحلة الأستقرار بادروا بإسقاط فلسفتهم في أستعارات معمارية تعكس رؤيتهم للكون، وهكذا ظهرت السماء كقبة تدعمها أربعة أعمدة، هذا المفهوم الذي يعطي قيمة رمزية للبيت كتصغير للكون، وتحدث عن أحد ملامح منهجه قائلاً لم يكن البحث عن الأشكال المحلية مبعثه رغبة عاطفية للأحتفاظ

ببعض من تذكار القرى القديمة وإنما إستعادة الإرث، كنت أود أن أمد جسراً على الفجوة التي تفصل المعمار الشعبي عن المعمار التقليدي، ويمكننا أن نستوعب قدرته على منح المعمار صبغتيه الجمالية والوظيفية حيث كان يقول دائما الخط المستقيم هو خط الوظيفة، أما المنحنى فهو طريق الجمال، وكان يرى العمارة تنبعث من الحلم وهو ما يبرر وجهة نظره وإختلافه .

التطور المهني

تأثر بالتصميم الإيكولوجى البيئى بجانب أعجابة بالعمارة الأسلامية والنوبية وخاصتاً التركية وأرتبط بالعمارة البيئية خاصتاً الطينية ومن هنا أتجة إلى الطبيعة وعمارة الريف وجمعهم فى بيت الفلاح، ويمكن تقسيم أعمال حسن فتحي إلى خمسة مراحل 1926: 1937 بعد تخرجه مباشرة وفيها كان يتبع الطرز العالمية للبناء 1937: 1956 أحى فيها العمارة البيئية المحلية وأبرزها مشروع قرية القرنة، 1957: 1962 فترة عمله في اليونان وفيها شارك فى مشروع مدينة المستقبل، 1963: 1980 هي أكثر المراحل إنتاجية وإبداعاً وأشهر مشاريعها قرية باريس، 1980: 1989 قلت فيها أعماله بسبب التقدم فى السن وأهم مشاريعها قرية دار السلام، ويعتبر فتحى العمارة بصفة عامة فن تشكيلي وتعبير قبل كل شيء بل أنها ألصق الفنون بالإنسان وأن المسكن بالنسبة للإنسان كمثل قشرة القوقعة التي تتكون من كربونات الكالسيوم التي يفرزها الجزء الحي، ويأخذ ذلك الشكل الحلزوني المعروف وإن هذا الجزء المتكلس الميت لا يلبث أن يتكون حتى يعود على الجسم الحي الطري الذي أوجده فيشكله بدوره إلا أن ذلك لا يعني بالتبعية التقليل من أهمية الناحية العلمية والتقنية التي تعتبر بمثابة الجسم بينما الناحية الفنية بمثابة الروح .

** فلسفة حسن فتحى التصميمية Philosophy

دعى حسن فتحى إلى التفرد فى العملية التصميمية من خلال مشاركة السكان فى بناء مساكنهم وتعبيرهم عن إحتياجتهم، والتوافق بينه وبين القوى العاملة أدى إلى جمال التكوينات، كانت قوتة فى مبادئه أكثر مما هى فى مبانيه وأهم رسالة له الجوانب الإنسانية وحب الفقراء وتبنى الفكر العربي الإسلامي أنما تولدت عنه تقاليد بنائية وتقنيات نبعت من متطلبات المجتمع الإنشائية والروحية ومدي علاقتها بالبيئة الطبيعية والمناخية المحيطة، ويعتبر فتحي هو صاحب نظرية "عمارة الفقراء" وهذه النظرية التي ربطت الأنسان بالبيئة وما تحوى بها من خامات لخدمة الأنسان، ومن هنا أكتسب فتحي شهرة عالمية أمتدت من أوروبا لتصل إلى أمريكا حيث قام بتصميم قرية إبيكو بمدينة دار السلام " نيو مكسيكو "1980، رفض كل عمارة لا ترتبط بالموقع أو ثقافة البيئة وبالتالى رفض العالمية المستمدة من تكنولوجيا واحدة ورفض تغريب التراث الحضارى وعدم رفض ما يناسبه من التكنولوجيا الحديثة، إستغل كل العناصر الإنشائية التي تميز العمارة الإسلامية كالفناء الداخلي قد لعب دوراً هاماً في معظم أعماله وذلك بإستخدامه في تكييف درجة حرارة المبني فالهواء البارد يهبط إلى أدني مستوي ليلاً ثم ما يلبث أن يتسرب إلى الحجرات فيلطف من حرارة المبني حيث يظل محسوراً بين جدران الصحن حتى ساعة متأخرة من النهار وبخاصة مع إستخدام نافورة أو حوض ماء لتلطيف درجة الحرارة وكي تعكس صفحة السماء غير أن الصحن يحقق خصوصية المكان فهو مفتوح للداخل ومحجوب عن الخارج كما أن جميع أنشطة المبني تطل جميعاً على مركز واحد يحقق وحدة المكان، كما أستخدم الملاقف الهوائية والتي تتجه عادة إلى الإتجاه الشمالي الشرقي الذى يتلقي الهواء الرطب ويوصله إلى داخل المبني، وأيضاً إستخدامه للمشربية وأعمال الخرط المختلفة لتغطية فتحات المبني حيث أنها من الحلول التي تتغلب على مشاكل التهوية والأطلال على الخارج كما تنظم حدة الضوء وتحجب أشعة الشمس أما القباب والأسطح الأسطوانية التي تميزت بها عمارته فهي تعكس جزء كبير من أشعة الشمس مما يلطف الحرارة داخل المبني، فهو معمارى فذ ونال شهرة كبيرة ويرجع الكثير فى ذلك إلى الكتاب الذى ألفه بأسم عمارة الفقراء والذى ترجم بلغات متعددة حيث يوضح فلسفته إتجاه العمارة البيئية وما يقترحه من حلول لمشكلة إسكان الفقراء وخاصة أهل ريف مصر .(x)

ولقد حصر هذا الفنان المبدع فكره وقدراته الإبداعية فى نطاق محدود وقيدها بقيود صارمة لم يتنصل منها طوال حياته وكانت النتيجة هى أن أقتصر إبداعه المعمارى على بعض مفردات وتوليفات ثابتة أخذ يكررها من مبنى لآخر مما أفقد مبانيه خصائصها وذاتيتها، وكاد التكرار يصبح شيئاً مملاً حيث أنه لو ترك لخياله الخصب العنان وتحرر من كل القوالب التى سجن نفسه داخلها لأتحفنا بالعديد من الأعمال المعمارية المتميزة، وكان فكره حجر الزاوية لحركة ثقافية حضارية فى تاريخ دول كثيرة كانت تبحث عن هاوية شخصية لها بعد الحرب العالمية الثانية فى العالم الغربى .

**** ويمكن تلخيص الأسس التى قامت عليها فلسفته لحل مشكلة إسكان الفقراء**

1- الإستخدام الأمثل لمواد البناء الطبيعية المتوفرة فى البيئة المحلية " ويتفق فى هذا المبدء مع فرانك لويد رايت " .

2- الأعتماد الكامل على الجهود الذاتية فى التشييد بعيداً عن تدخل كلاً من المهندس المعمارى والمقاول .

3- توفير طابع محلى قومى للشكل المعمارى مستمداً مما تركه السلف وخاصتاً الفن النوبى والإسلامى .

5- برع فتحى فى العمارة الطينية والتشكيلات المعمارية والتى تتكون من العقود والأقبية والقباب، وكان يرى أنه أفضل إسلوب يمكن به تعمير الريف والمدن الصحراوية حتى يمكن التوصل للمسكن الملائم الجميل بأسرع وقت وأقل تكاليف .

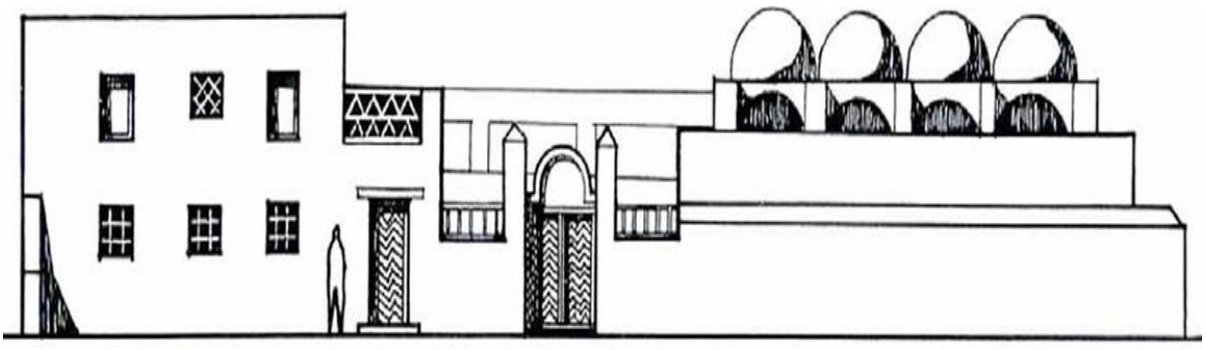
**** أهم أعمال حسن فتحى :**

كانت البداية فى الأربعينيات عندما كلف حسن فتحى بعمل التصميم العام لتخطيطات مدينة القرنة الجديدة حيث وضع فى التصميم الطرق والميادين التى تتجمع حولها بيوت ذات أفنية داخلية تطل عليها غرف البيت لتأكيد الخصوصية والهدوء، ولقد صمم حسن فتحى العشرات من المشروعات الكبيرة الهامة بخلاف البيوت والقصور التى أقيم معظمها فى الريف المصرى لكنها للأسف لم ترى النور ومن أهمها قصر الثقافة بالأقصر والمعهد العالى للفنون الشعبية وفندق المشربية بالجيزة ومشروع الإسكان بالعراق ومشروع جامعة الجزائر وكلاهما كان بالمشاركة مع مؤسسة دوكسياريس باليونان، معظم هذه المشروعات جاء تقليداً يكرر العمارة التى إلتزم بها دائماً وأيضاً نفوره من إستخدام الخرسانة المسلحة فى أى منها بالرغم من إشتمالها على صالات ومساحات ذات بحور واسعة كانت تحتم إستخدام الخرسانة المسلحة فى تسقيفها ولكنها أحتوت على بعض الأفكار المتطورة سواء فى التخطيط العام أو تصميم المساقط الأفقية أو التشكيل الخاص بالفراغات الداخلية أو أشكال الواجهات مع العناية بتوفير قدر كبير من التهوية الطبيعية .

<u>1- الأعمال الأولى 1926 إلى 1945 :</u>

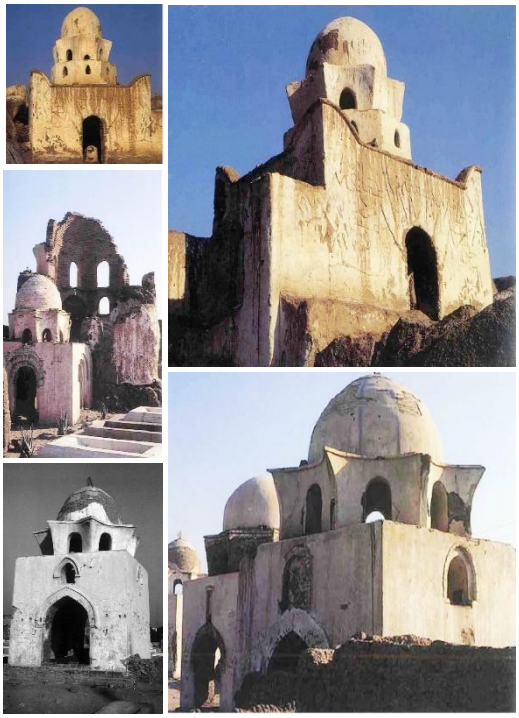
(أ) مشروع الجمعية الزراعية ببهتيم1941، ومنزل عبد الرازق 1941 وأستلهامهم من المقابر الفاطمية فى السودان

(ب) منزل قلينى 1945 شكل (4)، منزل حمدى سيف النصر1946 شكل (5) ، صورة (5)

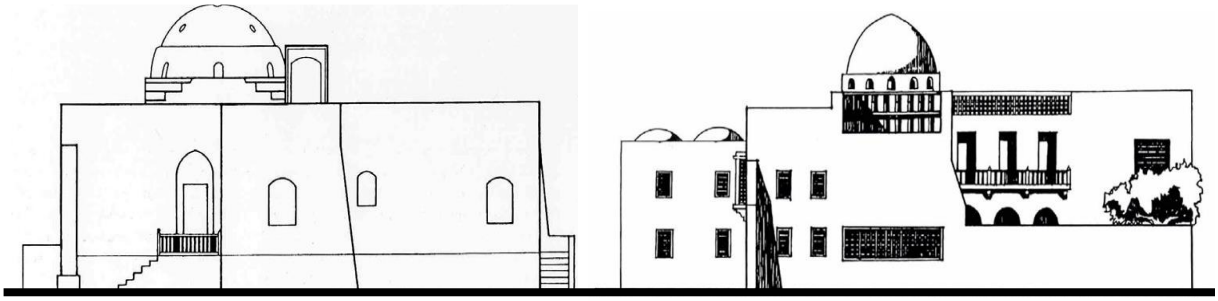


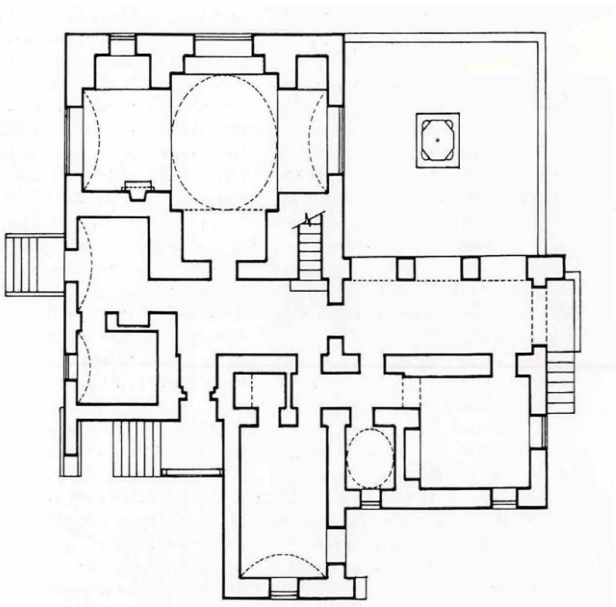
شكل رقم (2) يوضح تصميم مشروع الجمعية الزراعية ببهتيم للمعمارى حسن فتحى 1941

شكل (3) تصميم جواش لمنزل عبد الرازق لحسن فتحى 1941

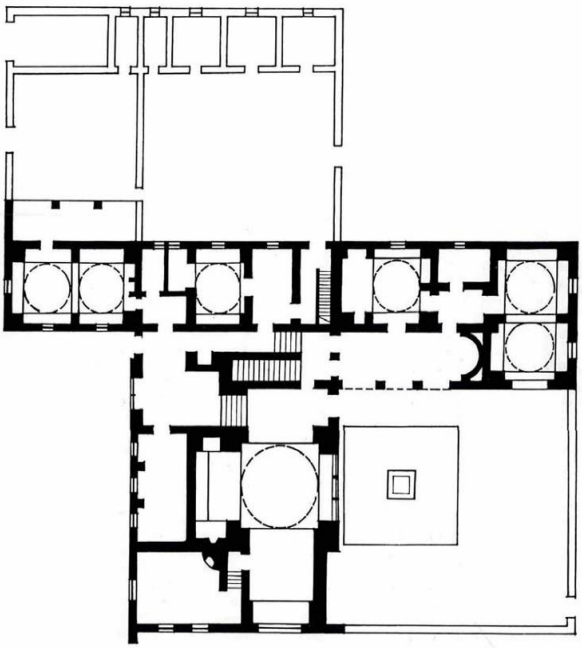


صورة رقم (4) توضح صور المقابر الفاطمية فى السودان

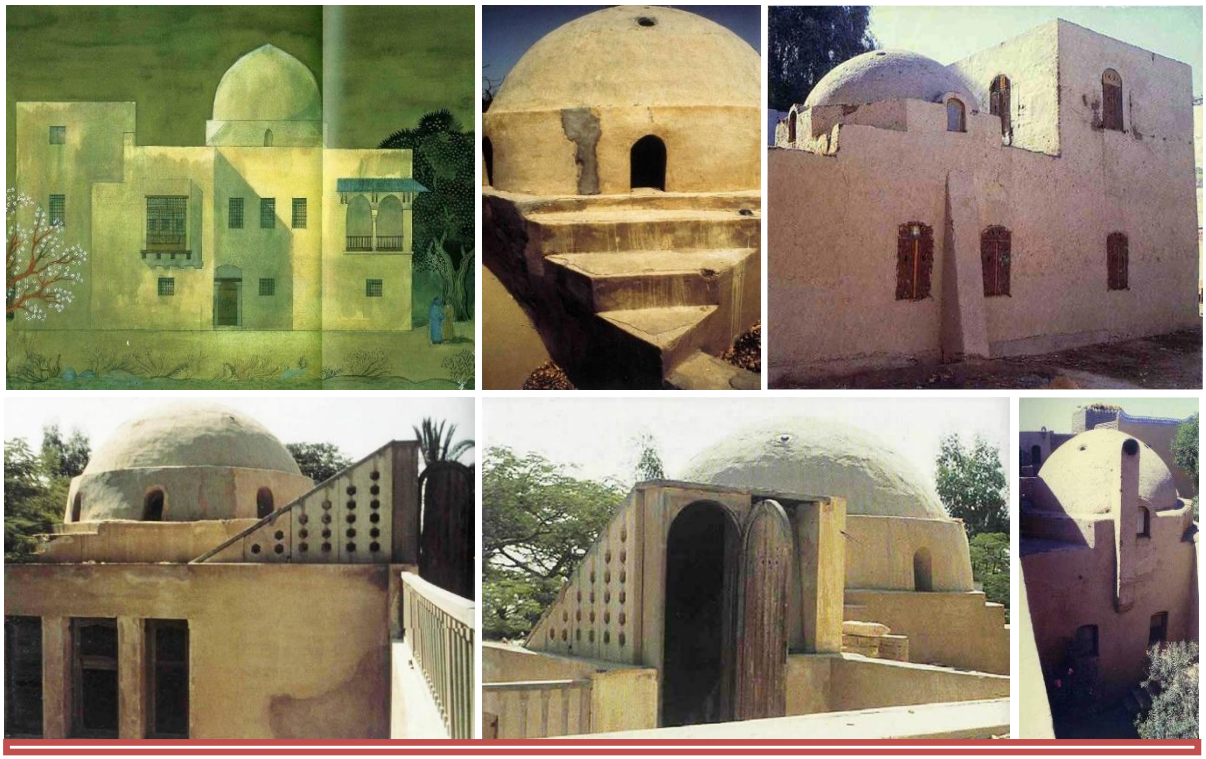




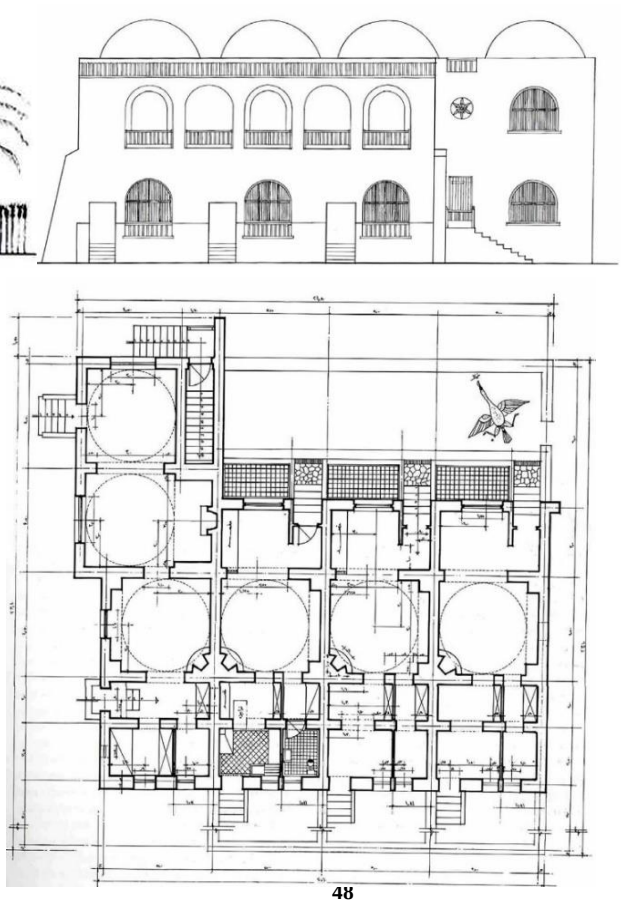
شكل (5) تصميم منزل حمدى سيف النصر لحسن فتحى



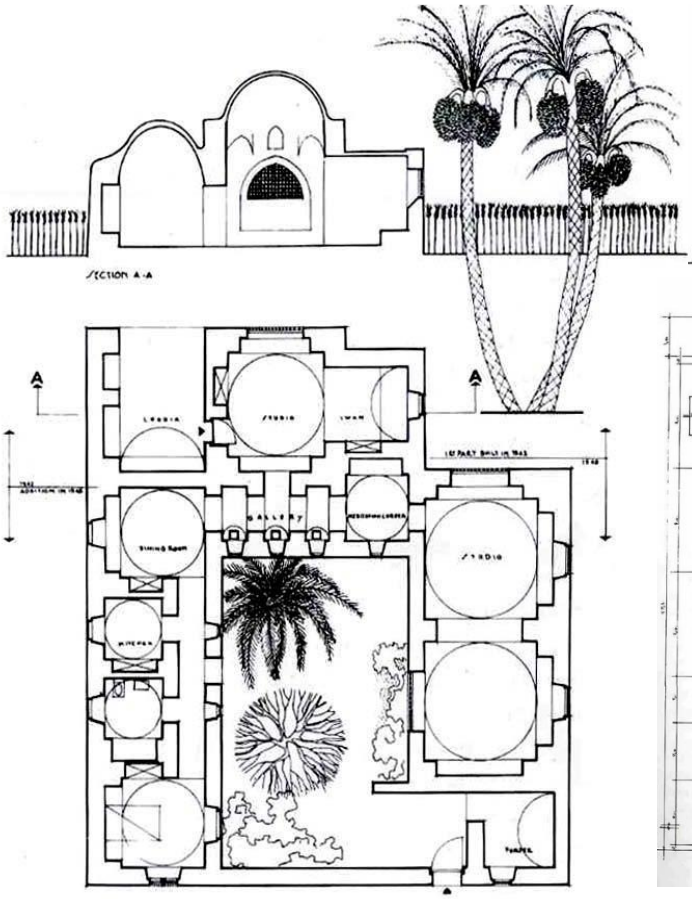
شكل (4) تصميم منزل قلينى لحسن فتحى 1945



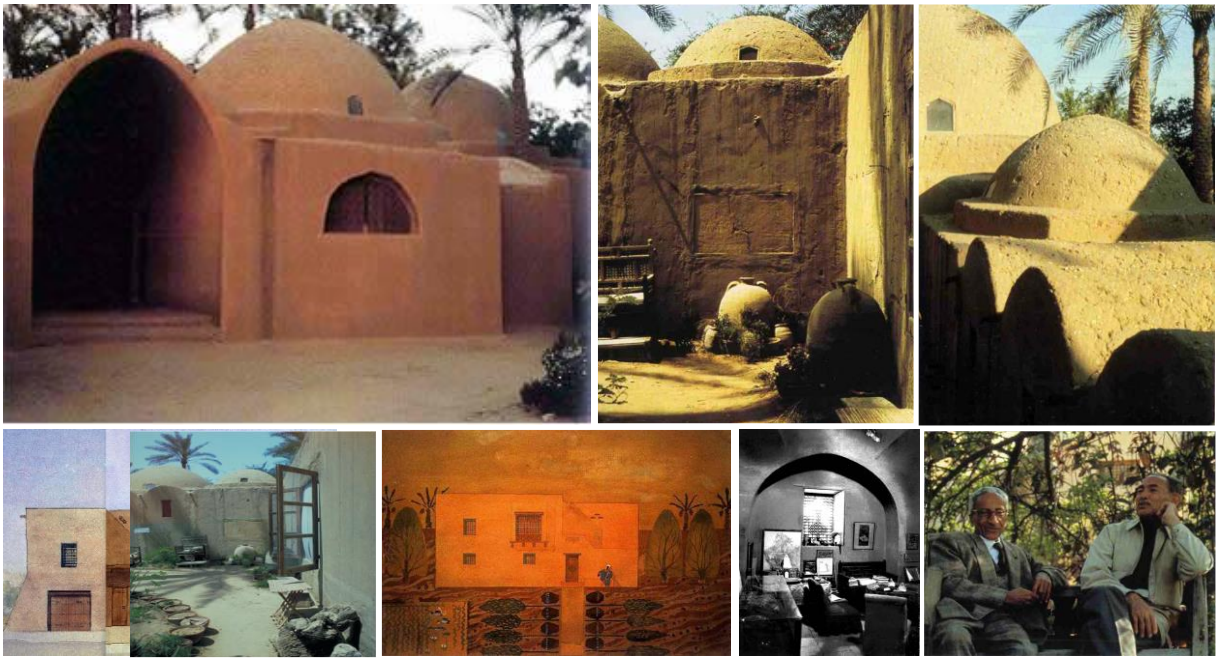
(جـ) أستراحة شركة تعدين سفاجا 1942 شكل (6)، منزل حامد سعيد 1945 شكل (7)، صورة (6) .



شكل (6) تصميم أستراحة شركة تعدين سفاجا لفتحى

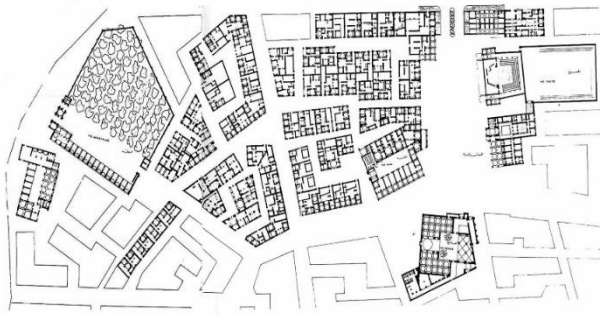


شكل (7) تصميم منزل حامد سعيد لحسن فتحى 1945

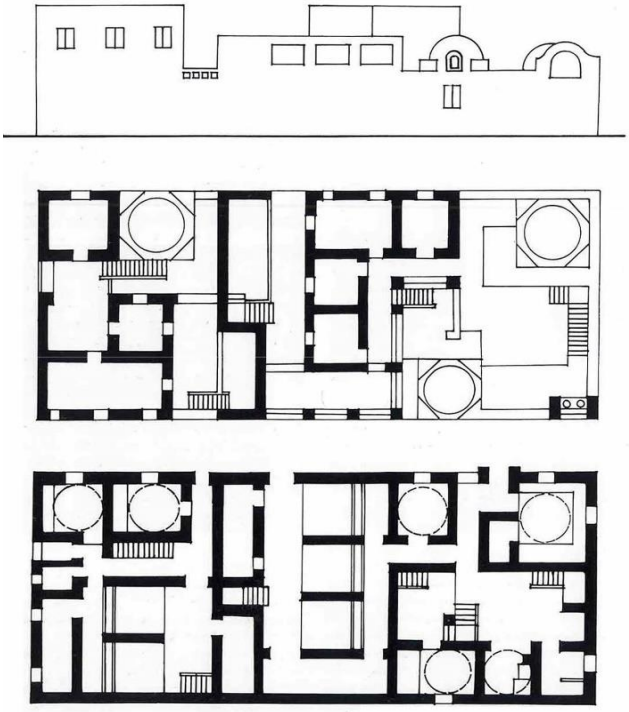


صورة رقم (6) توضح صور منزل حامد سعيد للمعمارى حسن فتحى 1945

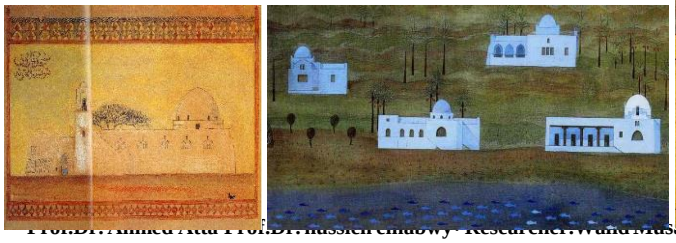
2- مدينة القرنة الجديدة من 1945 إلى 1947 :



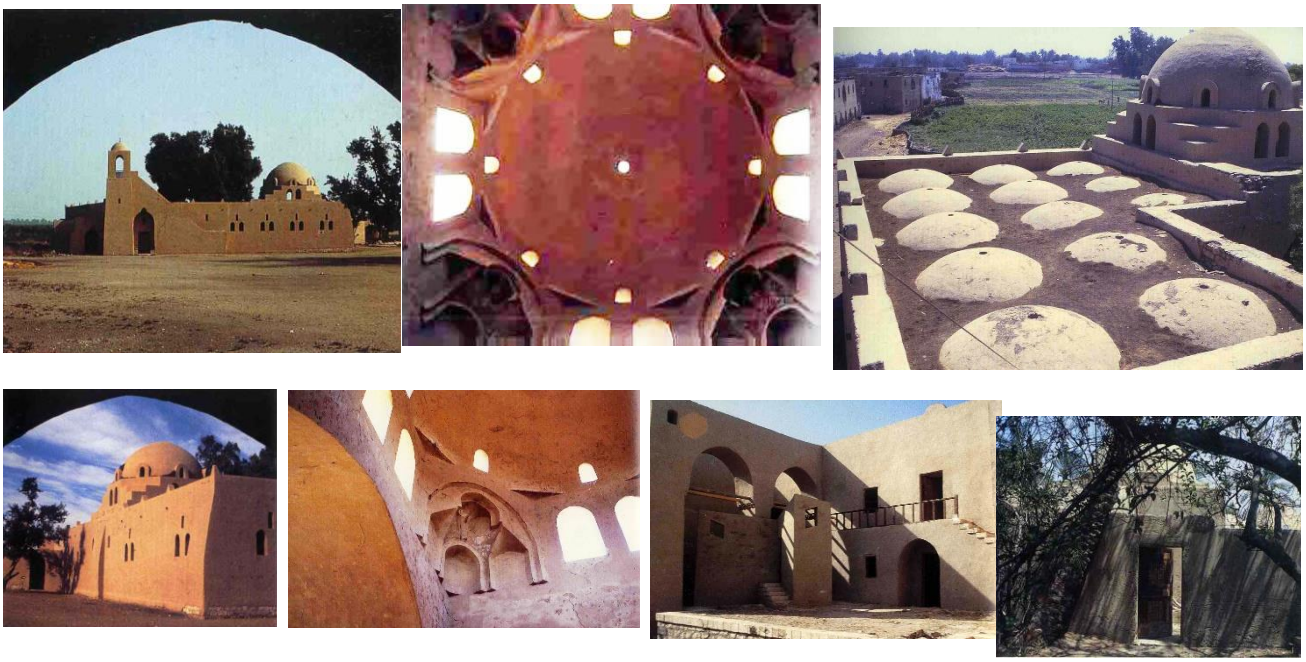
شكل (8) تصميم المخطط للموقع العام لمدينة القرنة الجديدة لحسن



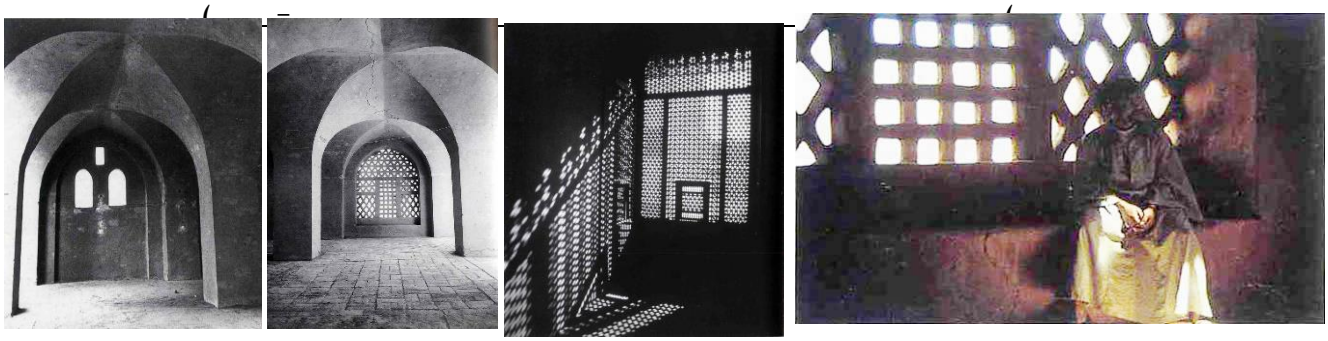
شكل رقم (9) تصميم نموذج المنازل فى القرنة الجديدة لحسن فتحى



شكل رقم (10) تصميم جواش لنموذج المنازل فى القرنة الجديدة وتصميم جواش لمسجد المدينة لحسن فتحى (1945 – 1947)



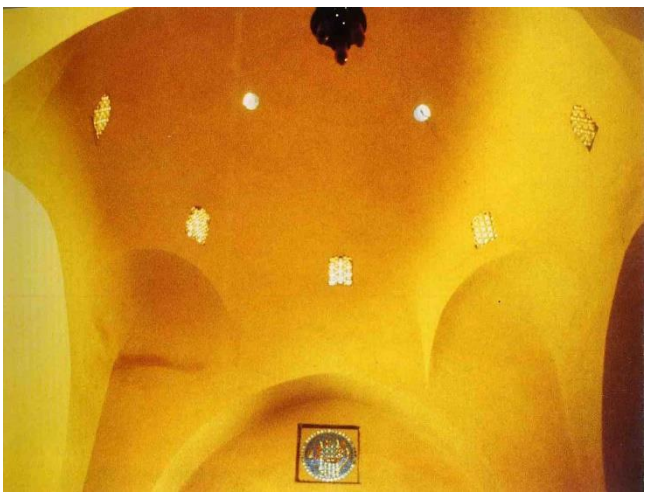
صورة رقم (7 توضح صور لأحدى منازل ومسجد مدينة القرنة الجديدة للمعمارى حسن فتحى (1945 1947



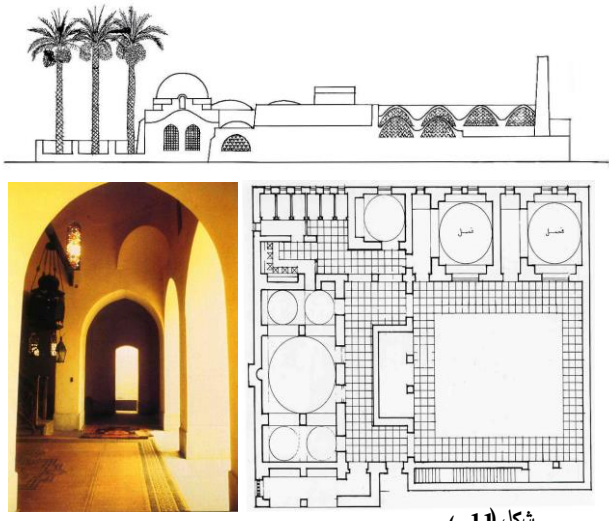
صورة رقم (8) توضح صور للحلول المعمارية مثل المشربيات وطريقة الإنشاء للأعمدة الطينية المتقاطعة فى مدينة القرنة الجديدة للمعمارى

3- إختباره لأفكار جديدة من 1948 إلى 1967 :

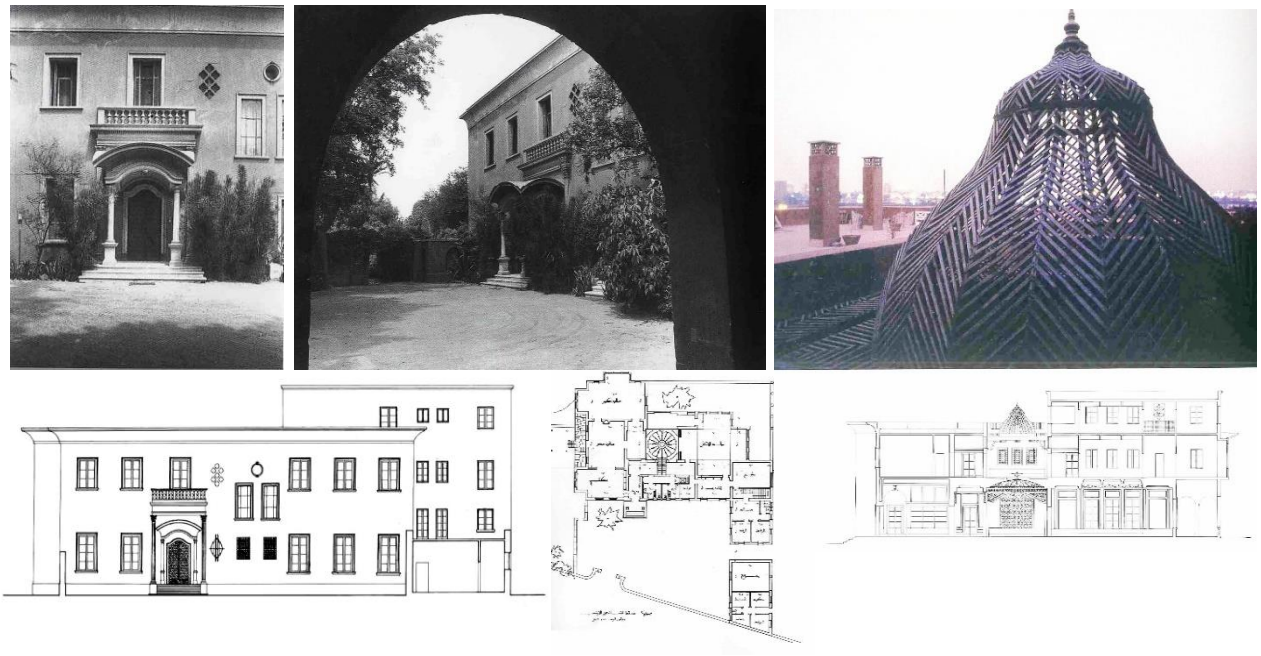
(أ) منزل المناستيرلى 1950 أقل محلية وأكثر زخرفة مما سبق من أعمال فتحى وتم تصميمه على غرار المنازل التى تطل على البسفور في أسطنبول بالتوافق مع رغبة العميل، ومسجد لؤلؤة الصحراء فى جاراجوس1950شكل(11).



صورة (9 صور مسجد لؤلؤة الصحراء فى جاراجوس لحسن

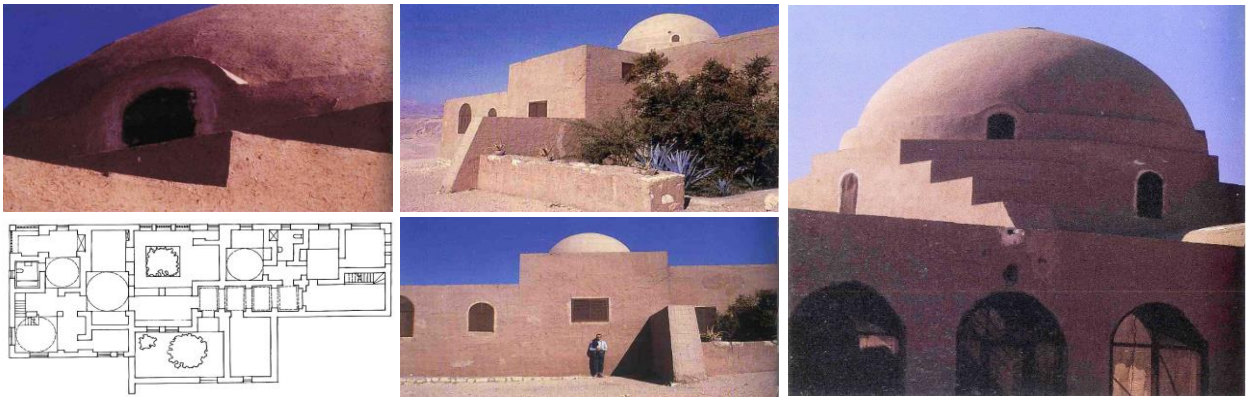


شكل (11) تصميم مسجد لؤلؤة الصحراء بجاراجوس لحسن فتحى



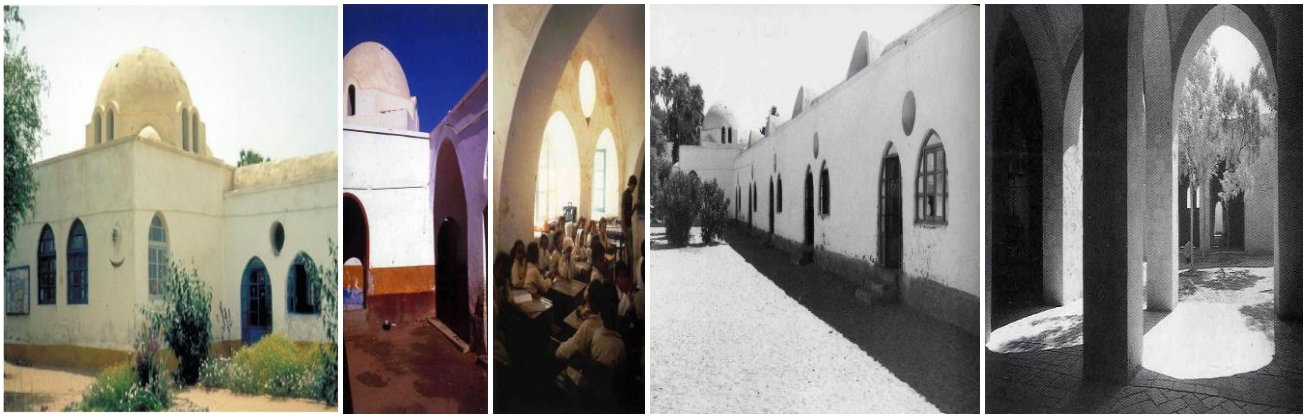
صورة رقم (10) توضح صور منزل المناستيرلى للمعمارى حسن فتحى 1950

(ب) منزل ستوبلر 1950 يقع على جرف صخرى بمدخل وادى الملوك وأستخدم الدعامات المتدرجة للقبة أثرت شكلها.



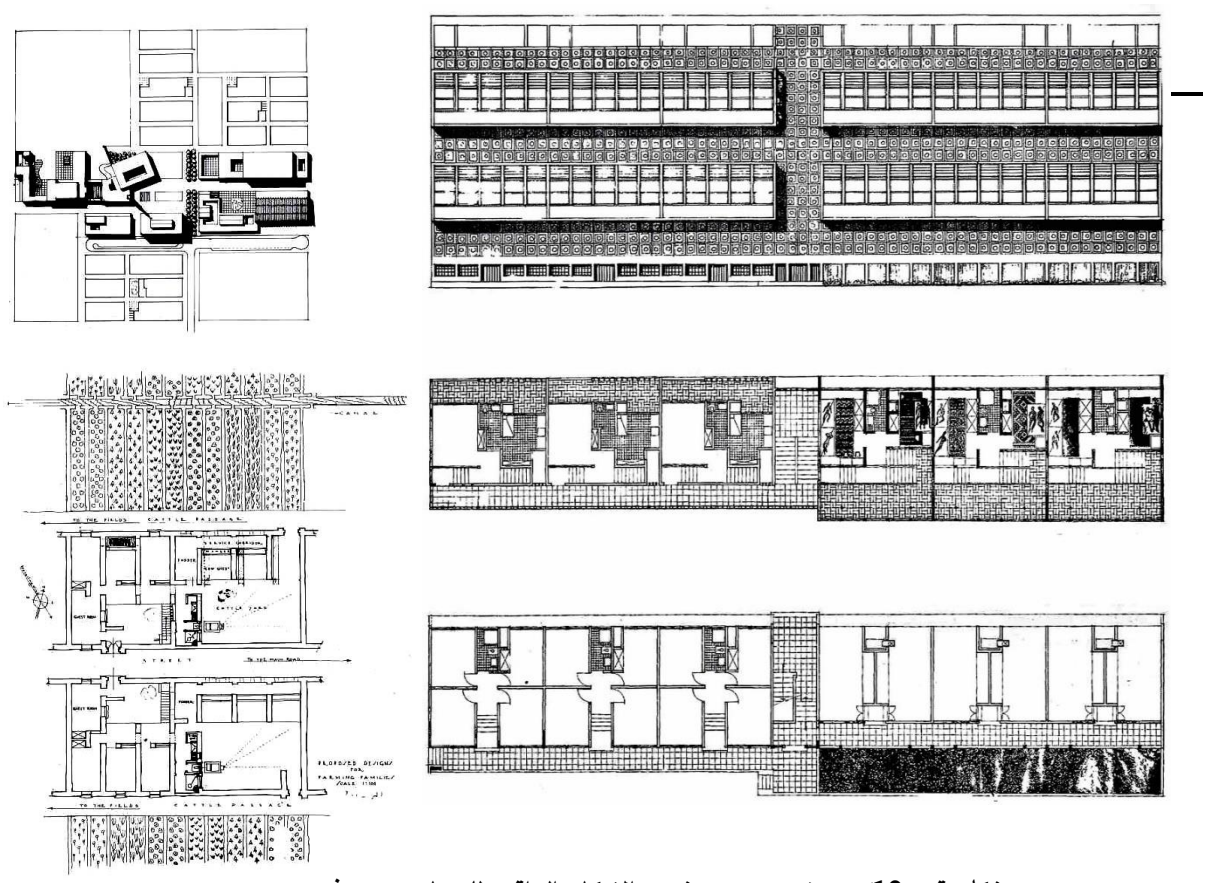
صورة رقم (11) توضح صور منزل ستوبلر للمعمارى حسن فتحى 1950

(جـ) مشروع مدرسة فارس 1956 عندما عين مدير إدارة بناء المدارس لوزارة المعارف المصرية، صورة (12).



صورة رقم (12) توضح صور مدرسة فارس للمعمارى حسن فتحى 1956

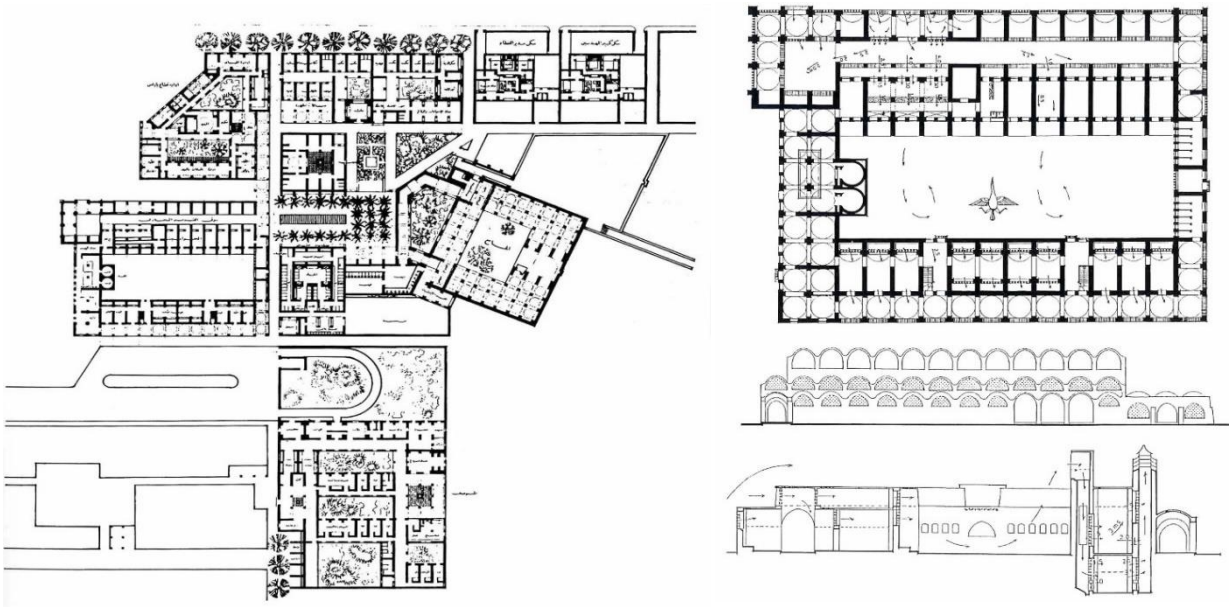
(د) مشروع الإسكان العراقى لفتحى 1959 أول مرة يستخدم الوحدات التكرارية والخرسانة المسلحة والزخرفة للواجهات .



شكل رقم 12) توضح تصميم مشروع الإسكان العراقى للمعمارى حسن فتحى 1959

4- الأعمال الأخيرة من 1967 إلى 1989 :

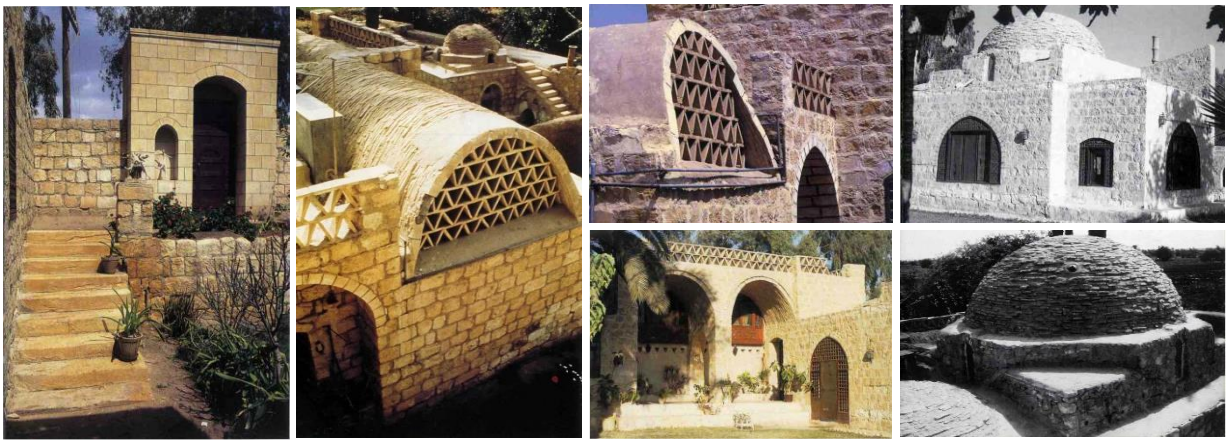
(أ) مدينة باريس الجديدة فى واحة الخارجة في وسط الصحراء1967 وعمل على إستخدام في القبوالبناء يضمنحركةهواءجيدة وعزل حراريجيد لأن درجة الحرارة تصل 50 وأيضاً ألصق المبانى فى بعضها مقتدياً بقرية الخارجة القديمة.



شكل رقم 13 توضح تصميم مدينة باريس الجديدة " الموقع العام تصميم مجموعة منازل " للمعمارى حسن فتحى 1967

صورة رقم (13) توضح صور مدينة باريس الجديدة فى واحة الخارجة توضح طرق الإنشاء وفتحات التهوية للمعمارى حسن فتحى 1967

(ب) منزل الدكتور فؤاد رياض في شبرامنت 1973 وقد أستخدم فتحى فى إنشائه الحجر بدل من الطوب الطينى .



صورة رقم (14) توضح صور منزل الدكتور فؤاد رياض للمعمارى حسن فتحى 1973

(جـ) مدينة دار السلام " نيو مكسيكو " بأمريكا 1980 بالرغم من أن فتحي أراد أستكشاف مباني قبائل ال Navajo التقليدية إلا أن الملاك أرادوا إستخدام القبو والقبة النوبيين اللذان أستخدمهم في مصر وهى من أهم أعمال فتحى .

صورة رقم (15) توضح صور مدينة دار السلام " نيو مكسيكو " توضح طرق الإنشاء للمعمارى حسن فتحى 1980

(2-2-1) العمارة البيئية الحجرية

إستخدم الحجر في البناء منذ فجر التاريخ والحضارة الإنسانية، وهي مازالت إلى يومنا هذا تحتفظ بقيمتها المعمارية والجمالية، وما يلاحظ أن منطقة الدول العربية والإسلامية تشهد على هذه المادة بما تتمتع أراضيها من غنى وكثرة هذه المادة، فلا تكاد تخلو منطقة إلا وقد إستخدمت نوعاً من أنواع الحجر والتي تعتبر الطابع المميز والمعبر عن الطابع المعماري للمنطقة، فهي أما أن تعبر عن الأنماط المعمارية المحلية، وكذلك لصلابتها ومقاومتها للعوامل الطبيعية والجوية، إضافة إلى أنها تستخدم لجمالها كمادة طبيعية زخرفية ذات ألوان وبريق ملمس .

العمارة الحجرية من المهن والحرف القديمة التي وحتى اليوم لم تنقرض نتيجة لتأثير الثورات الصناعية والتكنولوجيا الحديثة في مفهوم صناعة البناء، أضف إلى ذلك موجات عمارة الحداثة بما فيها من تقنية لعمارتها، وإن التعرف على مادة الحجر كمادة بناء بمختلف مميزاتها وإستخداماتها يجعل من هذه المادة معاصرة للحاضر والمستقبل، ويبعث بالإطمئنان لمستخدمين هذه المباني المبنية منها علما أنه يمكن إستخدام الحجر كنظام إنشائي لعدة أدوار .

إستخدام الرسم لتصميم المباني قد تأثر قبل كل شيء بمهنة البناء بالحجر التي إستخدمت الرسم التوضيحي لتوضيح أعمال قطع الكتل الحجرية ذات الأبعاد الثلاثية، ولا يعني ذلك أن البناء بالحجر قام منذ البداية على إستخدام الرسم في تقطيعه، بل مرت مئات السنين كانت عملية صناعة البناء بالحجر تتم بدون الرسم، وفي القرون الوسطى في أوروبا إستخدم الرسم للبناء بالحجر بفضل الصليبيين وما نقلوه عن العرب في هذا المجال، ونلاحظ أن تطور الرسم قد نشاء نتيجة لتطور أشكال القطع الحجرية التي تطلبت تصور ثلاثي الأبعاد لتكون أكثر وضوحاً، والدليل في القباب الكاملة المبنية أو الجزء منها فلم يكن من السهل بناءها بدون رسم، والتي تظهر في الطراز القوطي في أوروبا، مما تطلب من الحجار أن يتصور القطع الحجرية في أبعادها الثلاثة بإستخدام العلوم الهندسية وذلك قبل تقطيع الحجر.

فى العمارة التقليدية كان أهم إستخدامات للحجر الجيري في بناء الأساسات وأسفل الجدران والحوائط، وإستخدم الحجر في البناء لأنه كان يسهل الحصول عليه نظراً لطبيعة المناطق الجبلية الحجرية وكان يستخدم لبناء الأدوار السفلى، كما إستخدم في أعلى البناء لحماية الجدران الطينية من الأمطار وكان يعرف باسم الرقف، كما إستخدم الحجر الجيري البياض في بناء الجدران، إضافة إلى إستخدام نفس الحجر بعد حرقه وخلطها بالطين كمونة للبناء حيث تسمى بالملاط، وهناك الحجر الذي يستخدم في بناء العقود والمداخل والشبابيك ويسمى بـالقاحوط ويتميز بلونيه الأحمر والأصفر، كما إستخدم الحجر البازلت والمعروف باسم الزراقي، في بناء الأساسات وجدران الدور الأرضي لما تمتاز به هذه الحجار من الصلابة والمتانة .

**** مثال (1) على العمارة الحجرية، أعمال المعماري رودلف شتاينر Roudlf Steiner 1861 - 1925 :**(xi)

هو معماري ومفكر وفيلسوف نمساوي، وقد أسس حركة روحانية جديدة فقد حاول إيجاد توليفة بين العلم والتصوف وقد وصفها بأنها العلوم الروحانية، فقد أنشأ فلسفة أسماها الفلسفة الأنثروبوصوفية، وهي حركة فكرية أنشأها في بداية القرن العشرين في محاولة دراسة ووصف الظواهر الروحانية بنفس الدقة والوضوح الذي يدرس ويوصف بهما العلم المادي، وكان يعتمد فى فلسفتة المعمارية على العمارة الحجرية البيئية، وإستخدم خامة الحجر كثيراً فى الإنشاء .

عملت فلسفته للعمارة الحجرية على ربط ومزج بين الفلسفة الغربية والإحتياجات الروحية الداخلية للإنسان، ثم إنتقلت من المرحلة النظرية إلى العمل بشكل تعاوني في مجال الفنون والعمارة وبلغت ذروتها ببناء مركز ثقافي لجمع جميع الفنون بعد الحرب العالمية الأولى وهو مبنى Goetheanum الذي قام بتصميمه عام 1913صورة (16)، وقد قدم في هذا المبنى مسرحيات تأليف شتاينر، وقد أحترق هذا المبنى عام 1923 وقام بتصميم Second Goetheanum وقد تم الأنتهاء من بناءه عام 1928، وأعتمد فى إنشاء المبنين القديم والجديد على خامة الحجر، وأسس شتاينر مدرسة أطلق عليها أسم مدرسة العلوم الروحانية The School of Spiritual Science، درس في هذه المدرسة العلوم مثل التصميم والرياضيات والفلسفة والطب والزراعة، وقد أهتم في هذه المدرسة بدراسة ما أطلق عليه أسم الروحانيات في الوجود البشري إلى روحانيات الكون Spiritual in the Human Being to the Spiritual in the Universe وفي هذه الفلسفة كان يرى أن العالم هو في جوهره واحد لا يتجزأ، وأن الحواس فقط لا تستطيع أن تكشف لنا كل الأسرار الكونية ودعا إلى التفكير الحر وهذا التفكير الحر الذي يأتي من العقل وليس تابع للحواس فقط ولكن للإنسان جسداً وروحاً يقودنا إلى الأعمال الفنية الحرة والتي تدرك تماماً الدافع وراء هذه التشكيلات.

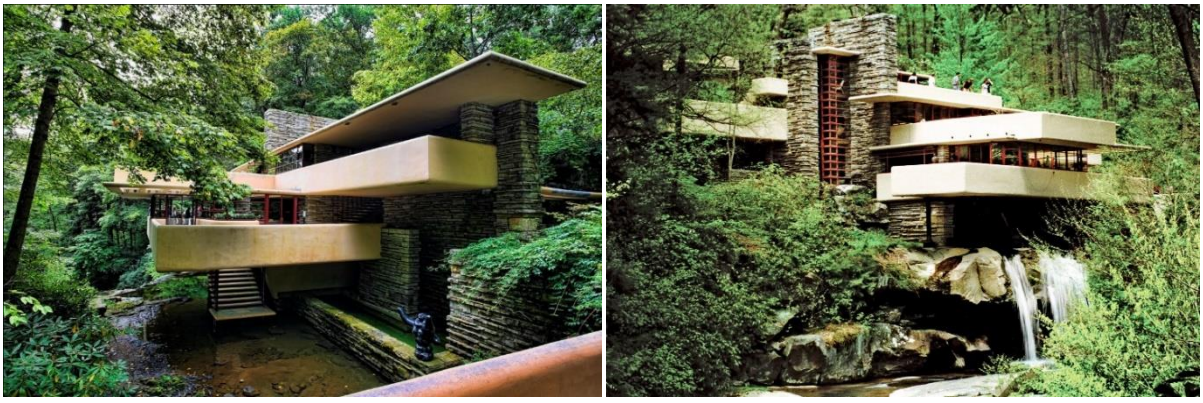
صورة (16 توضح أحد أعمال المعماري رودلف شتاينر مركز ثقافي لجمع جميع الفنون بعد الحرب العالمية الأولى مبنى Goetheanum 1913

صورة رقم (17 توضح أحد أعمال المعماري رودلف شتاينر مركز ثقافي لجمع جميع الفنون قام بتصميم Second Goetheanum وقد تم الانتهاء من بناءه عام 1928 والمنشأ من الحجر ويظهر التصميم الداخلي للمسرح وبه أختلاف فى إسلوبه عن الحداثه المثاليه ولكن يتجه إلى الحداثه الحدسيه التي أ عتمدت على خيال المصمم والتصورات الحرة وزارت راء الجانب العاطفي الوجداني فيظهر الفراغ الداخلي في وحدة حجرية سريالية

**** العمارة الحجرية وخامة الحجر في العمارة الحديثة**

المعماري فرانك لويد رايت إستخدم الحجر كمادة طبيعية مع الخشب بكثرة في عمارته العضوية البيئية، ومن أهم الأمثلة على ذلك بيت إدجار كوفمان أو فيلا الشلال المتساقطة بولاية بنسلفانيا الذي تم بناءه 1937، وكان فرانك من أوائل المعماريين فى إستخدم الحجر والخشب في العمارة الحديثة لإظهار الجمال الطبيعي للمادة ملمساً ولوناً، بعد أن كان الحجر والخشب أداة نحت الأشكال والأحجام، تبع فرانك المعماري ميس فان دروه بإستخدامه للحجر في الجناح الألماني في المعرض العالمي في برشلونة 1929، فإستخدم الرخام الأخضر في الجدران الخارجية، والترافرتين الروماني في الجدران الداخلية والأرضيات، والرخام الأخضر الممزوج باللون الأسود والبنفسجي والفضي في القواطع الحرة الداخلية والخارجية، كما إستخدم الأونيكس في الجدار الرئيسي بقطع كبيرة 235×155×3سم، ومؤخراً إستخدم الحجر بطرق بناء حديثة بوضع قطع حرة منه في أقفاص من الشبك الحديدي لتكوين الجدران الخارجية.(xii)

ظهرت العديد من المشاريع والتي إستخدم فيها عملية البناء بالحجر الطبيعي في العالم العربي الحديث، منها مشروع منطقة قصر الحكم في الرياض، والذي إستخدم فيه الحجر الجيري لتغطية البناء من الداخل والخارج للمعماري راسم بدران صورة (19)، وتكثر في بلاد الشام عملية البناء بالحجر وذلك لكثرة المحاجر فيها وتختلف صلابة الحجر بإختلاف المنطقه الموجود بها، وتعتبر عمارة بلاد الشام عماره حجرية حيث يندر البناء بغير الحجر كما توضح صورة (20) أما بالسعوديه تعددت مواد البناء بين الخرسانه والرخام والحجر والمباني الزجاجيه .



صورة رقم (18) توضح صور بيت إدجار كوفمان أو فيلا الشلالات المتساقطة للمعمارى فرانك لويد رايت 1937 كمثال للعمارة الحجرية

صورة رقم (19) توضح مشروع منطقة قصر الحكم في الرياض، والذي إستخدم فيه الحجر الجيري لتغطية البناء من الداخل والخارج للمعماري راسم بدران

صورة رقم (20) توضح صور لمبانى حجرية تؤكد كثرة البناء بالحجر فى بلاد الشام وتختلف صلابة الحجر بإختلاف المنطقه الموجود بها

**** مثال (2) على العمارة الحجرية، مبنى تاليزيان وست فى الأريزونا للمعمارى فرانك لويد رايت 1939 :**

" تاليزيان " كلمة معناها الجبين المضيىء ويقع هذا المبني في صحراء الأريزونا في بقعة جميلة يغمر فيها النور والهواء جميع الكائنات بكل ما يريد الخيال تصوره من ألوان وظلال يكسبانها أشكالاً يقصر عن تصورها بالذهن المحدود، ووجد تلاميذ فرانك لويد رايت أو ما يسميهم بالجماعة أو الزمالة في هذا المكان القيم الجميلة بل القيم الصوفية التي تمجد الفضاء الرحب بعرضه وطوله وعمقه وأشكاله البيئية الحجرية الراسخة، أى أنه تحليق روحي يرحب بهؤلاء التلاميذ بعمقه وأشكاله ورحابته التى تطهر النفس من الماديات لا حساب للزمن هنا ولا وجود له وتبدو الصحراء ممتدة شاسعة فسيحة، وأستلهمت الجماعة تلك الروحانيات من هذا الوجود الرباني فى تصميم مبناهم لينسجم في إطار هذا المنظر البديع، وإستخدم الحجر الطبيعي بألوانه الجميلة والكتل الخشبية الحمراء والقماش فى التكوين والإنشاء كدلالة على العمارة البيئية الحجرية، وأحاط المبنى بالحدائق والبرك المائية للهدوء وساحات للملاعب وسينما وقاعات للحفلات وكأنه جزء منتمى للصحراء مخلوق معها منذ الأزل كما توضح صورة (21) (xiii).

ويقول رايت " أن أعظم فائدة يستطيع أن يحصل عليها أي مبتديء في دراسة العمارة هى تغلغله مخلصاً في روح أستاذة ووقوفه بولاء إلي جانبه فى عمله "، وأهم المكاسب التي يحصل عليها العضو الزميل في المجموعة الوفاء والشجاعة والأحساس بالجمال لعشق الحقيقه والطبيعة وخصوبة الخيال وتقدير العمل كفكرة والفكرة كعمل .

صورة رقم (21) توضح صور تالیزان وست فی أریزونا للمعمارى فرانك لوید رایت 1939

(1-2-3) العمارة البيئية النحتية

تعتبر العمارة النحتية فرع من فروع العمارة البيئية والعضوية معاً، ويقصد بها المنشأت التى أنشأت بالأعتماد على إسلوب النحت، ويتوفر فيها شروط الجمال والإنتفاع والأمان والمتانة والإقتصاد، وتفى بأحتياجات الإنسان المادية والنفسية والروحية والإجتماعية فى حدود الإمكانات المتوافرة وبأحسن الوسائل فى ظل محددات البيئة المحيطة .

العمارة النحتية فن يجمع بين العمارة والنحت، وهي تعتبر تقنية فنية قديمة يعود أصلها إلى العصور القديمة وهي تتميز بإندماج النحت في العمارة، لتخلق مباني تجمع بين الأشكال الهندسية والنقوش والنحت الزخرفي، وتستخدم العمارة النحتية عادة في تصميم المباني العامة والدينية والقصور، حيث يتم إستخدام النحت لإضافة الجمالية والزخرفة إلى المبنى، ولتعبر عن الحالة الإجتماعية والدينية للمجتمع الذي يعيش فيه المبنى، وتعتبر العمارة النحتية من الفنون التي تتطلب مهارات عالية، فهي تتطلب القدرة على تصميم الأشكال البيئية والعمل على الحجر والخشب والمعادن والزجاج والأسمنت والجص وغيرها من المواد ويجب على المصمم أن يكون لديه معرفة واسعة بالتاريخ الفني المعماري للحضارات المختلفة، وبالتالي يمكن للعمارة النحتية أن تتضمن تأثيرات فنية مختلفة من حضارات مختلفة .

يمكن رؤية العمارة النحتية في الكثير من الأماكن حول العالم من بينها الأهرامات في مصر والقصور الملكية في فرنسا وإيطاليا والعديد من المباني الدينية في الهند والصين واليابان، وتعد العمارة النحتية من أكثر الفنون إثارة للإعجاب وتشكل مصدر إلهام للعديد من المصممين وهذة الأمثلة تجسد التعقيد الفني والجمال المميز للعمارة النحتية :

1- قصر فرساى : يقع في فرنسا ويعتبر من أشهر القصور الملكية في العالم، ويتميز بتصميمه الذي يجمع بين العمارة والنحت، حيث يتميز بأعمدته الرخامية الجميلة والنوافذ المزخرفة والنقوش الفنية الجميلة .

2- الجامع الأزرق في إسطنبول : يعتبر الجامع الأزرق من أشهر المساجد في العالم، ويتميز بنقوشه الفنية الجميلة والنوافذ المزخرفة والقباب المتناغمة، ويمثل الجامع الأزرق مثالاً رائعاً على التصميم الإسلامي البيئى والكلاسيكي وفن النحت المعماري .

3- معبد البارثينون : يقع في العاصمة اليونانية أثينا، وهو معبد يعود تاريخ بنائه إلى القرن الخامس قبل الميلاد، يتميز بأعمدته الضخمة المنحوتة بشكل جميل والتي تعبر عن فن النحت اليوناني القديم، كما يتميز المعبد بنقوشه الفنية وأشكاله البيئية والهندسية المتناغمة كما توضح صورة (22).

صورة (22) توضح معبد البارثينون في العاصمة اليونانية أثينا، وهو معبد يعود تاريخ بنائه إلى القرن الخامس قبل الميلاد، يتميز بأعمدته الضخمة المنحوتة

** مثال للعمارة النحتية مشروعات المعمارى جاك كوليه Jacques Couelle 1902 – 1996 : (xiv)

تعتبر أعمال جاك كوليه وهو معماري فرنسي بمثابة منحوتات فنية وقد أسس مركز لدراسة الهندسة الطبيعية والهندسة النباتيه والبيئة الحيوانية، وقد وقف ضد الحداثة وأعلن عن رفضه لمفاهيمها وكان ينادي بالبحث عن بنيه أكثر تعبيراً بنيه ديناميكية عاطفية Motion And Emotion وكان صديق للمعماري لوكوربونيه ولكنه كان أكثر جرأة منه وشديد الولع بالأشكال النحتية والطبيعية والعضوية وطوبوغرافيا الأرض، وكان يعارض بشدة مكعب الحداثة الذي يطلق عليه المنزل الذي يتم تقسيمه إلى مساحات ومستطيلات مليئ بالأثاث المستقيم ولكن منازله ليست لها شكل هندسي ولا تتبع القواعد والنظم المتعارف عليهما ولكنها تتبع تضاريس الموقع والبيئة فمنازله عبارة عن منظر طبيعي من المستويات وأشكال فريدة من نوعها وفراغات بحيث تكون المساقط الأفقية والرأسية في حالة غير تقليدية حيث نادراً ما نجد خطوط مستقيمة، وله لغة متميزة في التعامل مع المنحنيات والأشكال الحلزونية والصدفية والتجاويف في مساحات غير منتظمة وتؤدي إلى عمارة وتصميم داخلى غير عقلاني مختلف مع الحداثة، وله مجموعة من المشاريع التي تمثيل أفكاره وأطلق عليهما منازل المناظر الطبيعية التي تمثل الوئام التام مع الطبيعة الأم حيث يرى أنه لا يوجد في الطبيعة وجود للخطوط المستقيمة أو الأشكال المكعبة حادة الزاوية ولكن يوجد أشكال منحوتة فهو يرى المنازل على هيئة كهوف أو بيئة نحتية للعيش فيها Habitable Sculptures والتي يظهر فيها الظل والنور بشكل واضح وتأثير قوى ويبعث الغموض على المكان وتجعل المتلقي في حالة من الحيرة ويتساءل ماذا يوجد في الفراغات الأخرى.

صورة رقم (23) توضح مجموعة من المشاريع التي تمثيل أفكار المعمارى جاك كوليه التي أطلق عليهما منازل المناظر الطبيعية بفرنسا 1971 التي تمثل الوئام التام مع الطبيعة وعدم التي يظهر فيها الظل والنور بشكل واضح وتأثير قوى ويبعث habitable sculpturesوجود للخطوط المستقيمة ولكن يوجد أشكال منحوتة مثل الكهوف أو بيئة نحتية للعيش فيها الغموض على المكان وتجعل المتلقي في حالة حيرة ويتساءل ماذا يوجد في الفراغات الأخرى

(1-2-4) العمارة البيئية الكونية المتطورة Cosmogenesis

الهدف الأسمى فى العمارة هو توافق الشكل والمضمون ولكى تضمن لها التوافق الشكلى والموضوعى مع التوافق البيئى للطبيعة فى أشكال بيئية وعضوية غير هندسية تقليدية، كما ساعدت وسائل الإتصال العالمية على نشر التوجّه العام نحو التشكيل البيئى الطبيعى والكونى المتحرر من الخطوط المستقيمة والزوايا القائمة والأشكال الإقليديسية وهناك مستويات للفكر الأستعارى البيئى" البيئة الطبيعية، العمارة الكونية، بيئة الكون المتطور"، تختلف تلك المستويات من حيث الفكر المحرّك لها وترتبط كلها بالكون والبيئة فى أستعارة الأفكار .(xv) ظهر فى القرن الواحد وعشرون كثير من الإتجاهات المعمارية والتصميمية تقوم على المعتقدات المتعلقة بالكون والتى سُميت بعمارة الكون المتطور حيث ركّزت التطورات العلمية الأخيرة على أهمية عنصر الزمن وسيادة مبدأ التطور، فتم الإنتقال من الكون الثابت إلى الكون المتطور، وبذلك نستطيع أن نرى تطورات أعمق فى الفكر المعمارى وما أرتبط به من تصميم داخلى، ويرتبط هذا التوجه الحديث بالأشكال الكونية وعلاقتها بقوانين التعقيد فى الكون، والتى تُعتبر أداة أساسية فى عملية الإبداع عند المعماريين والمصممين الكونيين . تلك القوانين والنظريات تعتمد على معادلات وحسابات رياضية معقدة يتم تمثيلها من خلال الحاسب الآلى، بداية من الإنتقال من التشكيل الإستاتيكى الثابت إلى الديناميكية نتيجة دخول الزمن كعامل أساسى فى عملية التشكيل وقد حدد Charles Jenks لغة هذا التوجه فقال أن هناك نوع آخر من الجماليات نتاج نظرة العالم الجديدة، لغة من المبانى المرتبطة مع البيئة والطبيعة، من ثنى وطى وتموجات ومساقط مفتتة وتكسربة لأشكال هندسية متكررة أى التشابه الذاتى، كلها أُدركت تحت مسمى العمارة الكونية أو عمارة المستقبل، فعمارة الكون المتطور قريبة من البيئة والطبيعة ولغتها، ومُعبرة عن حقيقة النشأة والعمق التنظيمى والتعقيد والإختلاف، فهى تنظر إلى العلوم الحديثة لإكتشاف القوانين الكونية، وقد عمل Charles Jenks على تصنيفها تبعاً للتشكيل إلى :

1- أشكال منطوية Folding Forms .

2- أشكال تفتيتية أو تكسيرية Fractals Forms .

3- التشكيلات الأرضية Land Forms، البراكين والجبال والكهوف ونمو الأشجار .

4- التشكيلات الفقاعية Blobs Form ، نشأ منها العمارة التعقدية وتشكيلات الطاقة Energy Forms .

وسوف نسرد التشكيلات الأرضية، والتشكيلات الفقاعية التى تُنتِج أشكالاً إنسيابية بيضاوية من البيئة والطبيعة، والتشكيل التفتيتى يُنتِج تشكيلات ذات أجزاء متشابهة فيما بينها لا تشبه بعضها فقط لكن كل جزء يشبه الكل، والتشكيل المنطوى يُنتِج أشكالاً ذات طيات إنسيابية، والمشكلات بدأت بشكل مبكر منذ ظهور أصحاب مبدأ التفكيكية، حيث قاموا بمحاولة للوصول لإستنتاجات مختلفة عن التغيرات الدنيوية، ومقابل تلك الخلفية من النزاع والتدهور برزت وجهة النظر العالمية الحديثة، وبدأت تقفز عالياً وتطورت وجهة النظر هذة تدريجياً بحيث جعلت الكون يقفز، تلك القفزات هى قفزات فجائية منظمة، حيث برع المعماريون فى رسم وجهة نظر العالم الحديث مع ديناميكيتها وإستمراريتها، والتشكيلات الأرضية منها البراكين والجبال والكهوف ونمو الأشجار.

** التشكيلات الأرضية Land Forms " البراكين Volcano ":

البراكين تعتبر من أهم الحقائق على قوة الطبيعة فهي تمثل وحش العالم السفلي وغضب الإله، يعتقد أغلب أفراد قبيلة الماساي أن الإله إنكاري، يعيش على فوهة جبل كلمنجارو البركاني وهو أعلى قمة بركانيه في أفريقيا، وأنه قد نزل من السماء وأنزل الأبقار معه ووهبها لأفراد هذه القبيلة، لذا يمكن فهم العلاقة الوثيقة بين أفراد قبيلة الماساي والأبقار كنوع من الإعتقادات الدينية، ومن الناحية الشكلية فالبراكين لها أشكال مميزة ودائماً فيها تدرج لونى يساعد على الإبداع والأستلهام، أما من ناحية المضمون فلابد للمصمم العمل على إبتكار أفكار لمجابهة الخطر القادم منه.

صورة رقم (24) توضح صور جبل كلمنجارو أعلى قمة بركانيه في افريقيا ، وتعتبر البراكين من أهم الحقائق على قوة الطبيعة فهي تمثل وحش العالم السفلي وغضب الإله ، ويعتقد أغلب أفراد قبيلة الماساي أن الإله إنكاري يعيش على فوهة جبل كلمنجارو البركانية

**** التشكيلات الأرضية Land Forms " تنوع الجبال "**

المظاهر الطبيعية البيئية مثل الجبال والكهوف والأصداف والقوقع أعطي رؤيا خيالية للمعماري من خلال هذه النظرية الإنشائية المستهلمة من الطبيعة والعمارة الكونية الألهية ومنها أستطاع المعماري أن يحقق إنشاءات ذات أبعاد كبيرة دون الحاجة لأستخدام الأعمدة كصالات الرياضة والموسيقي والكنائس، وشكل الجبال يجعلنا نتساءل لإنها تختلف حسب البيئة الموجودة فيها " ثلجية، صحراوية" كما صورة (25)، وطبيعة الأرض التى تنمو عليها من السهل الأخضر إلى السهل الصحراوى المرتفع ذى الطبيعة الجرداء أو ذى الطبيعة الخضراء، وهى تنعكس على التغيير المعمارى فى مواد البناء المحلية، وكذلك تتحكم فى نوعية الإنشاء فى المبانى وأرتفاعها. (xvi)

صورة رقم (25) توضح أختلاف أشكال وألوان وصلاية الجبال الصحراوية والجليدية

**** مثال على العمارة الكونية المستلهمة من الجبال المعبد اليهودي بفيلادليفيا للمعمارى فرانك لويد رايت 1959**

أستمد رايت فكرة هذا المشروع من شكل جبال سيناء التي وقف النبي موسي أمامها يكلم ربه ولكنه أستبدل الصخور القاسية للجبال بألواح من الزجاج لتغلف المبني وتعكس زرقة السماء نهاراً بينما تسطع منها الأضواء الخافتة ليلاً مما دعاة أن يطلق على المبنى " جبل النور " كما توضح صورة (26) .

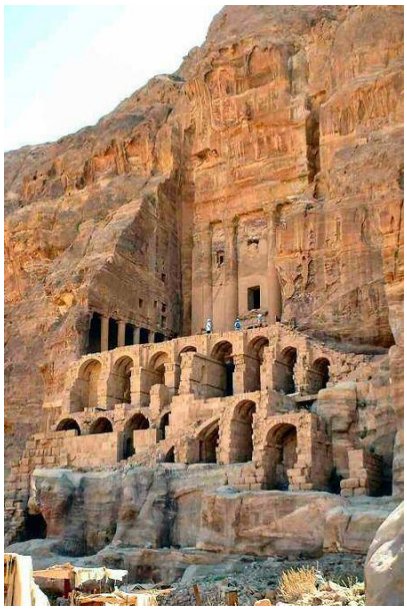
صورة رقم (26) توضح صور المعبد اليهودي the beth sholem synagogue في فيلاداليفيا للمعمارى فرانك لويد رايت 1959

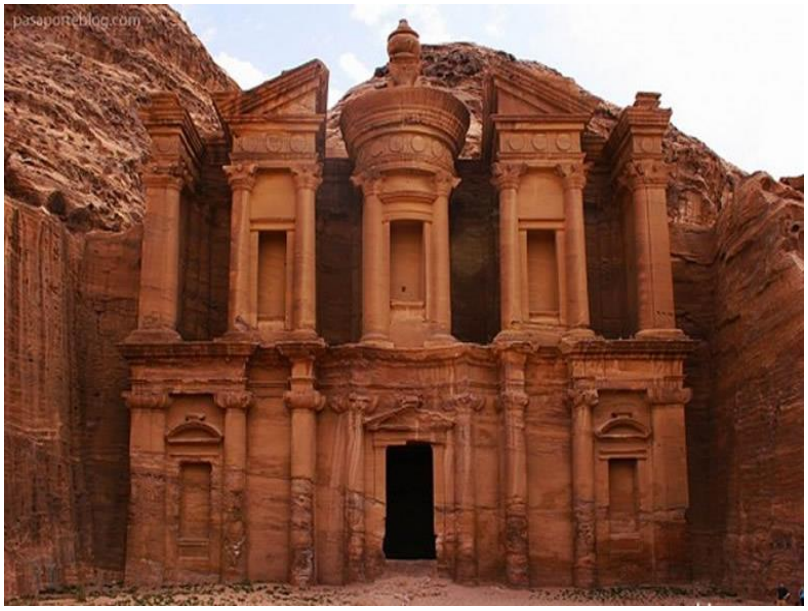
مبنى أخر لفرانك لويد رايت أستلهمه من شكل الجبال والبلورات، مشروع كنيسه الكنزبارك في بنسلفينيا عام 1959 وذلك من خلال هيكل إنشائي ضخم يرتكز على ثلاثة محاور، والمسقط الأفقي فهو ذو سته أضلاع كل ضلعين متماثلين ومتجهين إلى الهيكل ومن هنا عمل على توجيه المبني بصرياً إلى المقدمة مما حقق الوظيفية المرجوة، والمبنى عبارة عن صرح ضخم يؤكد الهيبة الدينية للكنيسه كما هو توضح صورة رقم (27).

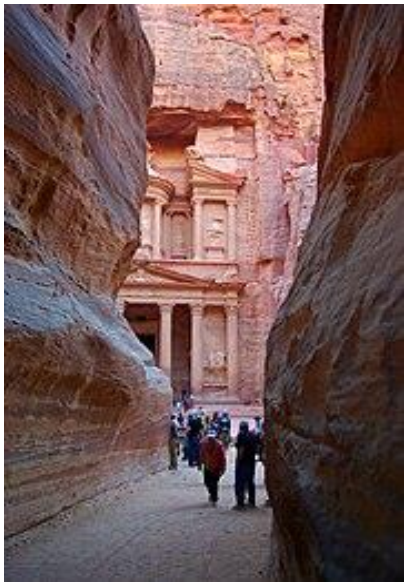
صورة رقم (27 توضح صور لكنيسه الكنزبارك في بنسلفينيا للمعمارى فرانك لويد رايت 1959

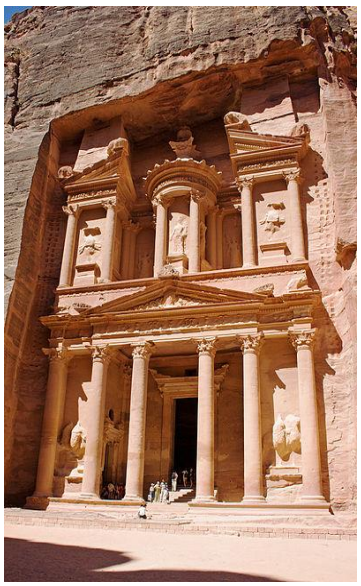
**** التشكيلات الأرضية Land Forms " الكهوف Caves "**

على مر التاريخ تعتبر الكهوف Caves الملاذ والمأوي الذي يضم الإنسان ضد قسوة الطبيعة وخير مثال على ذلك مدينة البتراء Petra 400 قبل الميلاد تقف كما لو كانت تتحدي قوانين الطبيعة من الجبال والصحراء بالقرب من الحدود الجنوبية للأردن مدينة كاملة منحوتة في الصخر الوردي اللون كما توضح صورة (28) فقد نحتت المعابد والمسارح والحمامات العامة متأثرة بشده بالإتجاه اليوناني والروماني، وهي من عجائب الدنيا السبع الجديدة، وأيضاً هى تشبة مجموعة كهوف منحوتة فى الصخور فى واحة Dunhuang وتعنى هذه الكلمة الفنار المشتعل فى الصين بالقرب من طريق الحرير وهى منحوتة من صخر شديد الصلابة وأكثر ما يميز هذه الصخور لوحاتها الجدارية المزخرفة ومتعددة الألوان وأيضاً تماثيل ضخمة لبوذا كما توضح صورة (29) .(xvii)







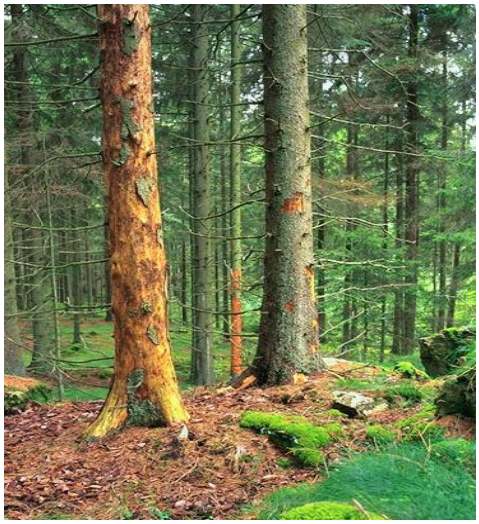


هي قرية أثرية في Ajantaصورة رقم (28) توضح صور أجانتا منطقة حيدر أباد قرب بومباي بالهند ، وتشتهر بكهوف البوذيين التي كان يسكنها رهبان البوذية وموقع القرية كان قرب طريق الحرير

صورة رقم (29) توضح صور التشكيلات الأرضية للكهوف فى الشام وتعتبر الكهوف على مر التاريخ الملاذ والمأوي الذي يضم الإنسان ضد قسوة الطبيعة وخير المنحوته في الصخر الورديPetraمثال على ذلك مدينة البتراء

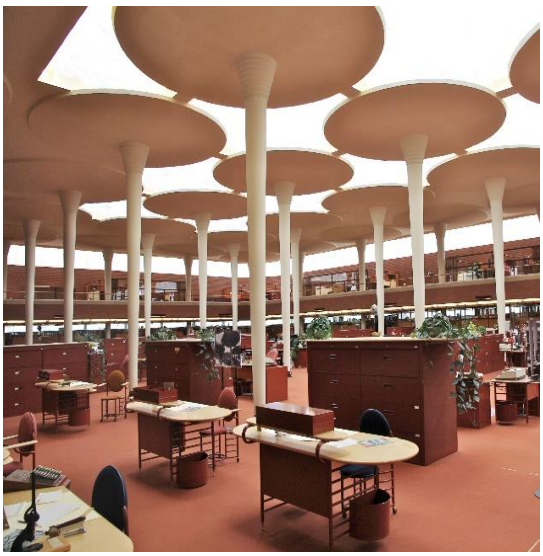
**** التشكيلات الأرضية Land Forms " نمو الأشجار "**

منذ قديم الزمان والشجرة هي للتعبير عن النمو فهي كالطفل الذي ينمو كما توضح صورة (30)، وينظر إليها على أنها رمز للحياة ويشار إليها أيضاً تحت أسم القطب الكوني الواصل بين العالم أسفل الأرض بجذورها والسماء بفروعها عبر الأرض فهي تشير إلي المناطق الكونية الثلاثة السماء والأرض وعالم ما تحت الأرض، وفي العديد من النصوص المسيحية يشار إلي المسيح بأنه شجرة الحياة والمؤمنين نباتات والكنيسة هي غرس الرب، وشرح أفلاطون لماذا العالم ليس مجسم في شكل إنسان لأن الكون ليس في حاجة إلي أيدي أو أقدام فيراها أفلاطون على أنها أجزاء في الجسم لخدمة الرأس الذي يعتبر أكثر الأشياء قدسية ويسيطر على كل شئ بداخلنا وله نفس الشكل الكروي مثل الكون، وطبقاً للنظام الصيني الفنج شوى الرياح والماء Feng Shui حيث يرى هذا النظام أن العالم ينتشر فيه قوى إيجابية والتي يجب أن نستخدمها بإحترام وقوى سلبية لا يجب إفساد نظامها أو التشويش عليها ولكن لابد من الإنسجام بين هذه القوى وبالتالي تجنب الآثار السلبية فهناك دراسة لأساليب البناء تمتد حتى إلى ترتيب الغرف وأثاثها، وقد تأثر كثير من المصممين المعاصرين بهذا النظام وأقام تصميماته وفقاً له .

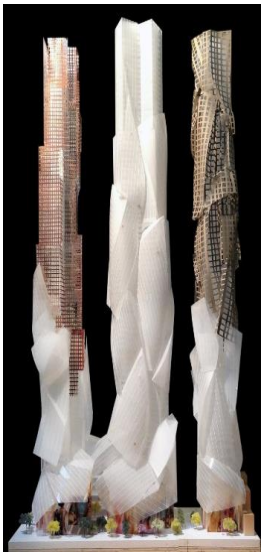


صورة رقم (30) توضح الشكل المخروطى لساق الشجرة ونموه

المصممين والمعماريين قد جذبتهم هذه الحقائق العلمية فأنطلقوا يقدمون التصميمات المختلفة النابعة عن هذه الحقائق، ومما لا شك فى أن كل هذة الدراسات المعمارية سترشدنا إلى العمارة الكونية المتطورة، ويوضح المبنى الإدارى لشركة جونسون لفرانك لويد رايت أستفادته من نمو الأشجار والدراسة السابقة كما فى صورة (31)، وأيضاً أستفاد منها فرانك جيرى بالمنزل الراقص فى براغ وفى أبراج بيك مان فى نيويورك كما فى صورة (32).



صورة رقم (31) توضح شركة جونسون لرايت أستفادته من نمو الأشجار



صورة رقم (32) توضح أبراج بيك مان فى نيويورك لفرانك جيرى

**** مثال للعمارة الكونية المتطورة المستلهمة من نمو الأشجار للمعمارى بروس جوف 1903-1984:**

بروس جوف معمارى أمريكى الجنسية من أشهر المبدعين فى مجال العمارة البيئية والكونية قام بدراسة أعمال رايت ومن ثم العمل معه وأصبح فيما بعد أحد أشهر تلاميذه ولقد أستفاد جوف من فكر وإسلوب رايت حتى أصبح من أبرز الأخذين بمنهجية العمارة العضوية حتى أنه كان يتحدث ويردد كل ما يقوله رايت بعد وفاتة عام 1959 وكما لو كان ما زال على قيد الحياة، وتميز جوف بإيمانه أن الأنسان كالكائن الحى داخل القوقعة وبالتالى فالتوائم مع المكان يجب أن ينعكس بالنفع والراحة على من يقتنية، وعمل جوف على دراسة الكون والطبيعة وما فيها من قواقع وخلايا ونرى ذلك جلياً فى تصميمه لمسكن بافينجر Maison Bavinger بأكلاهوما عام 1959 حيث أستلهم التصميم من الحلزون ونرى بوضوح مدى إقتداءه بأستاذه رايت فى توظيفه للحلزون، إلا أن أستغلاله للفراغ الداخلى والخارجى يبدو مختلفاً حيث قام بإضافة أشكال دائرية إلى الهيكل الإنشائى الخارجى للحلزون بحيث أنعكس ذلك على الفراغ الداخلى وجعله أكثر أتساعاً وأيضاً ساعد ذلك على تحميل عناصر التصميم المعلقة على الحوائط الخارجية، ويؤمن جوف بضرورة مواجهة الصعوبات المادية والإنشائية بالخلفية من العمارة الكونية المتطورة والنمو للأشجار، وكثيراً ما كان يدهشه أن رايت نفسة كان يستعمل الطلاء والمواد الغير طبيعية فى بعض مشاريعة برغم أنه من المنادين بضرورة إستخدام وأحترام الخامات الطبيعية ولقد أستفسر من رايت وعلم منه أن لكل مشروع صفته الذاتية وهذا مما يفرض على المصمم التغيير بعض الشىء، وإذا لم يكن هناك بعض التغيير وضع المصمم نفسه قالب يحول دون العمل الإبتكاري أما عن التقليد فيقول جوف أنه وصمة عار لا تؤدى لجديد مبتكر فأعتماد المعمارى على القواعد الكونية فى الطبيعة وماذا سيفعل بها ويطورها هو ما يفتح الطريق لتجسيم المبتكر من الأشكال من حيث الخامه والإنشاء .

صورة رقم (33) توضح صور منزل بافينجر بأكلاهوما للمعمارى بروس جوف 1959وأستلهم من النمو الطبيعي للأشجار والحلزونى معاً

(5-2-1) العمارة البيئية التكنولوجيا "الإيكوتك" Eco Technology Architecture

**** مفهوم العمارة البيئية التكنولوجيا " الإيكوتك ":**(xviii)

مفهوم العمارة البيئية التكنولوجيا " الإيكوتك " ينقسم إلى شقين، كلمة الإيكو Eco تعنى الإقتصاد، كما تعنى البيئة أيضاً، وكلمة Tech تعنى التقنية، أي أن كلمة Eco Tech تعنى ضمناً العمارة البينية التقنية، حيث ظهر إتجاه الإيكوتك كإتجاه معاكس لعمارة التكنولوجيا المتقدمة High Tech، حيث صاحب التطور التكنولوجي لهذا الإتجاه ظهور فجوة ملحوظة بين المبني والبيئة المحيطة وخاصة على مستوى التصميم البيئي، الأمر الذى دفع بعض الهيئات والمؤسسات والأفراد لزيادة الوعى والأهتمام بنظام إستهلاك الطاقة وإستدامة المباني وخاصة مع كثرة إستهلاكها لتحقيق الراحة المطلوبة داخل الحيزات الفراغية، ويعتبر هذا الإتجاه دمج بين إتجاهين رئيسين بالعمارة وهما الإتجاه الإيكولوجي بكافة مفاهيم الإستدامة وكفاءة الأداء البيئى ودراسات الأثر البيئي للمبنى، والإتجاه التكنولوجي بكافة مفاهيم التطور التكنولوجي الهائل والمستمر في كافة قطاعات العمارة من النظم الإنشائية، والمواد وخامات التشطيبات الداخلية وأيضاً خامات الواجهات الخارجية، فالعمارة البينية التكنولوجية هي العمارة التي تعتمد على الطاقة البيئية الفيزيقية مع الحركة الميكانيكية للتكيف والتقنية للإمداد بالطاقة البيئية النظيفة أو للتحكم بالبيئة الداخلية بالمبنى بأجهزة داخلية وحسب .(xix)

مع العلم إنه الأبنية المتوافقة بيئياً تعرف بأنها أي بناء قد حدد مكانه وصمم وأنشأ، ووضعت تدابير لإدارته والمحافظة عليه بشكل يضمن صحة وسلامة ساكنيه، ويضمن العمل على تخفيض المخاطر التي قد تصيب البيئة والإنسان إلى حدود ضعيفة، فمفهوم الأبنية المتوافقة بيئياً هو مفهوم متكامل يبدأ من فكرة إقامة البناء إلى التصميم، والإنشاء وإدارة الأعمال فيه حتى نصل لنهاية عمر البناء من هدم وإقامة بناء جديد، هذا المفهوم يعتمد على تخفيف الآثار السلبية التي قد تصيب البيئة داخل وخارج البناء، والأبنية المتوافقة بيئياً يطلق عليها أيضاً الأبنية الخضراء أو الأبنية المستدامة، ومن الناحية الإقتصادية فإنه عند البدء في مراحل البناء الأولية للبناء بطريقة الأبنية المتوافقة بيئياً فإن التكلفة بشكلها المبدئي ستكون أعلى من تكلفة البناء العادي، ولكن خلال السنوات الأولى من عمر البناء يمكن تعويض هذه التكاليف ليكون البناء أكثر إقتصادية من الأبنية العادية، وإختيار المواد هناك مجال واسع لإختيار المواد المستخدمة في الأبنية المتوافقة بيئياً، والإختيار لا يقتصر على مواد الإنشاء بل يتضمن إختيار مواد الإنشاء والإكساء الخارجي والداخلي والتجهيزات والمعدات الممكن إستخدامها لإقامة البناء، وتمر مرحلة إختيار المواد بثلاث مراحل رئيسية هي " البحث ، التقييم ، الإختيار"، وتتم بداية دراسة المواد والأدوات المحلية المتوفرة أو الممكن الحصول عليها ثم دراسة هذه المواد وتقييم أثرها على البيئة والإنسان ومن ثم إختيار الملائم منها لإستخدامه، وعلى جميع المواد المستخدمة تحقيق الأهداف الأربعة الرئيسية التالية :

1- الإستخدام الفعال للمصادر والموارد . 3- ضمان بيئـــــــة صحيـــــــة .

2- الترشيـــــــــــد في إستخـــــــــــدام الموارد . 4- الإستخدام الفعال للطاقة .

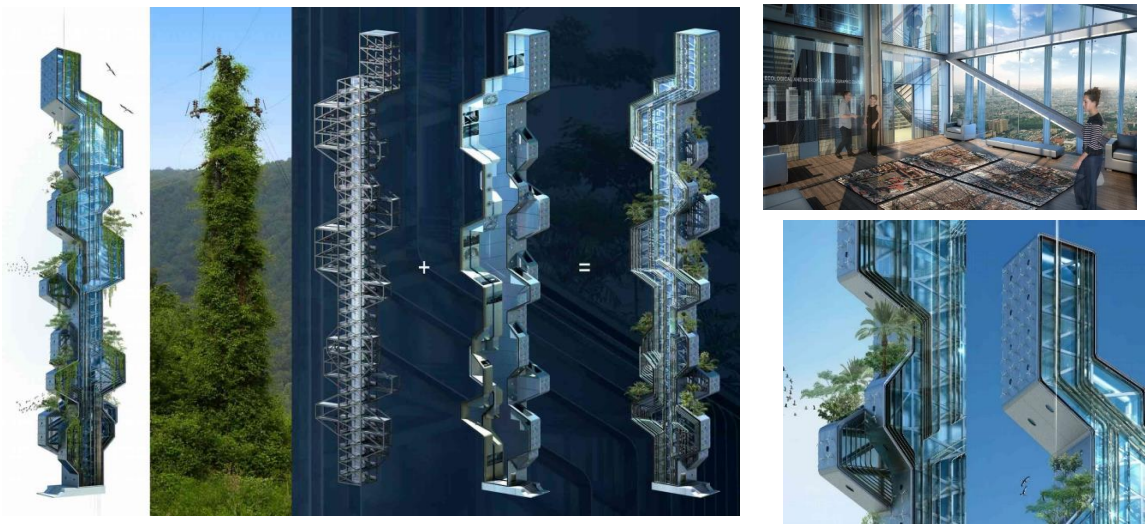
** وسوف نشـــرح بعض الأمثلة للعمارة البيئية التكنولوجيا " الإيكوتك " كما يلى :

**** مثال (1) مشروع البرج البيئي إيكومك :** (xx)

يعتبر مشروع البرج البيئي إيكومك خير مثال للعمارة البيئية التكنولوجيا " الإيكوتك "، من تصميم المعماريين بينويت، ماركو Benoit & Marco ، ويعتبر إستخدام المعمارى للوسائل الخاملة يجعل المبنى بيئي وتكنولوجى بنفس الوقت، بالإضافة إلى توجيه الرياح بتوجيه واجهة زجاجية جهة الشمال والجنوب لتوفير الأضاءة الطبيعية داخل الفراغات الداخلية، ويتميز هذا المشروع بمعالجات مناخية جريئة مدروسة في واحد من المباني المرتفعة بمنطقة ذات مناخ إستوائي وبأساليب غير تقليدية تنم عن وعي

بيئي راقي تجعله نموذجاً للمباني المرتفعة الصديقة للبيئة في البيئات ذات المناخ الحار الرطب، وتم تقسيم الكتلة إلى عدة مستويات كل مستوى من 3 طوابق، والتبادل بين تلك الكتل لتفتح مصاطب تسمح بالتهوية الطبيعية والغطاء النباتي يعزز الظل ويزيد من الإمدام بالاكسجين، والجدران الزجاجية ذات اللون الأخضر الفاتح هى غلاف للمبنى للحصول على الطاقة الشمسية، وتم تركيب زعانف الألومنيوم وكواسر شمسية على الواجهات الشرقية والغربية، وحديقة سطح تعمل كفراغ إجتماعي وتحتوي على حمام سباحة وجمنازيوم ومسطحات خضراء تستمر لأعلى لتوليد الأكسجين والعمل على تبريد المبنى وتشمل" مسطحات خضراء لولبية ترتفع على واجهة المبنى لإعطاء إطلالة، مسطحات خضراء مائلة ومنحدرة في الأدوار السفلية لربط الأدوار العلوية، ونوافذ غاطسة في الواجهات الشرقية والغربية مزودة بكاسرات شمسية من زعانف الألومنيوم، حوائط زجاجية Curtain Walls بالواجهات الشمالية والجنوبية، والخدمات الرئيسية في الواجهة الشرقية الحارة المعرضة للشمس لتوفير الحماية للفراغات الداخلية من أشعة الشمس القوية وتسمح بالإضاءة والتهوية الطبيعية للسلالم والمصاعد ودورات المياة والممرات، مع إستخدام كاسرات شمسية في جانب المبنى المعرض للشمس، وشرفات خارجية وأفنية معلقة تلتف بشكل حلزوني حول الواجهات لتوفير التهوية الطبيعية للفراغات الداخلية، وتغطية مفرغة فوق السطح العلوي للمبنى تعلو حمام السباحة .

وحاول المعمارى بحرص شديد عمل قلب موحد للخدمات من الناحية الشرقية الحارة حيث ينخفض فيها الضغط فيجذب الهواء البارد للداخل، والذي يدخل عن طريق أفنية مفتوحة مظللة متعددة الطوابق مفتوح عليها شبابيك لعمل تيارات هوائية، وإستخدم وسائل التظليل بحيث تكون مرتبطة بالتوجيه تمثل شكل حلزونى مع الأفنية المظللة، ومن ناحية التكامل مع الموقع فقام المعمارى بعمل منحدر مزروع بأرتفاع طابقين يعمل كعازل للحرارة المنبعثة من سطح الأرض، ويستمر التشجير رأسياً في صورة حزام حلزوني حول المبنى متخللاً الأفنية ومشكلاً حدائق سماوية، يساعد على تكامل المنظر الداخلي مع الخارجي بهدف التبريد وتظليل الأفنية وتوفير الأكسجين الذي يقل بالأرتفاع، ويتم الرى عن طريق تجميع ماء المطر المتوفر طوال العام أعلى المبنى وعمل شبكة للرى تنحدر مع الحزام الشجرى، ولم يغفل المعماري أهمية السطح الذي أنشأ عليه حمام سباحة وغطاه بمظلة ضخمة يشكلان معاً عزلاً حرارياً مزدوجاً، وبهذا يكون قد تم التوفير في الطاقة بتقليل الإعتماد على التكييفات والأضاءة الصناعية حيث يوفر المبنى سنوياً 13590 دولار فقط من فروق تكلفة الطاقة المهدرة فى التهوية والتبريد، مع التوفير في مصادر المياة بسبب تخزينها وتم تحقيق تكامل وترابط بين المبني والبيئة المحيطة، وهذا المشروع من أهم المشاريع البيئية التى يستخدم بتصميمها أساليب تكنولوجيا متطورة جداً للحفاظ على البيئة وتوفير الطاقة كما توضح صورة (34) تصميمات البرج .



صورة (34) توضح مشروع البرج البيئي إيكومك خير مثال للعمارة البيئية التكنولوجيا الإيكوتك، تصميم المعماريين بينويت، ماركو Benoit, Marco وهو برج رأسى مستوحى من الشجرة ومن العمارة البيئية بإستخدام الطاقة المتجددة لتشغيل المبنى مثل طواحين الهواء الكهروضوئية با لإضافة إلى التوفير في مصادر المياة بسبب تخزينها ، ويعتمد المشروع على دمج الكتل الراسية المجمعة في عدة إتجاهات مع حدائق معلقة بينها لادخال عناصر الطبيعة

**** مثال (2) مبنى المجمع السكني Agora Garden :**(xxi)

يعتبر المبنى مستوحى من شكل تطويق اليدين والبنية الحلزونية من الحمض النووي، وهو منشأ ٤٢٣٣٥ متر مربع من المساحات السكنية الفاخرة والحدائق، والمشروع عبارة عن برجين مع الحدائق المعلقة لخلق جماليات فريدة للمبنى، وهو مجمع سكني صديق للبيئه بمدينة تايبيه Taipei، ويعتمد المشروع السكنى على تزويده بالبساتين والحدائق النباتية لتصبح شرفات المبنى جميعها مطلة على مساحات خضراء تعمل على إضفاء إطلالات رائعة، كما سيتم تجميع مياة الأمطار وإعادة إستخدامها مرة أخرى لرى الحدائق للعمل على توفير المياة، كما أيضاً سيتم تحويل النفايات العضوية والعمل على إعادة تدويرها لعمل السماد الخاص بالحدائق، وجاء الأهتمام بالحدائق على هذا النحو للعمل على تحسين الحياة الخاصة بساكنى المجمع وإشعارهم بالراحة النفسية كما توضح صورة (35).

صورة (35) توضح مبنى المجمع السكني Agora Garden مستوحى من شكل اليدين والبنية الحلزونية من الحمض النووي، ويتم تجميع مياة الأمطار وإعادة إستخدامها مرة أخرى لرى الحدائق للعمل على توفير المياة، كما أيضاً يتم تحويل النفايات العضوية والعمل على إعادة تدويرها كسماد خاص بالحدائق

النتائج

1- البيئة والطبيعة لا تقدم للبشرية الأشياء المادية فقط ولكنها تقدم أيضاً ما هو معنوي من حيث الإستمتاع الجمالي والتعلم من خلال الملاحظة، ولقد بدأ الإنسان يستلهم من الطبيعة ما يري أنه يساعده في السيطرة عليها وكان بذلك مقلداً، وعندما وصل إلي درجة عالية من التطور لم يعد ينتظر ما تمنحه الطبيعة بل أصبح يفرض عليها أن تقدم له ما يريد .

2- يساعد الملقف الهوائي العلوى في توفير التهوية الطبيعية وذلك بإلتقاط الرياح الباردة وجعلها تنساب عبر الفراغات الداخلية بصرف النظر عن التوجيه العام للمبنى وعلاقته بإتجاه الرياح، وخاصية التضام للمنشأت البيئية إستجابة فعالة للمناخ الحار من حيث تخفيض المساحات المعرضة للشمس وبالتالي الكسب الحراري للمبني ولذلك يجب الإستفادة من التضام في أقصي حدوده الوظيفية الممكنة في البيئة الحارة، ولابد من تبادل وضع وترتيب ورص المنشأت فى الموقع العام .

3- الرغبة في إستخدام التهوية والإضاءة الطبيعية لزيادة الراحة وتصميم أفضل ومحاولة لتلبية الرغبات المستقبلية لمستخدمي المنشأ البيئى وإعطاء زاوية رؤية مفتوحة علي المناظر الطبيعية المحيطة، ومحاولة الأعتماد على الطاقة المتجددة الشمسية والرياح، ومن المعايير التي يجب مراعاتها فى إختيار الخامات المستخدمة بالتصميم الداخلي والأثاث وأن الطين أفضل المواد

بمصر، وكفاءة الإستخدام وإمكانية إعادة التدوير وضرورة وجود نباتات الزينة والتي تمتص أول أكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة بالهواء، ويفضل إستخدام الخامات الطبيعية أو الخامات الطبيعية المطورة .

4- تعتبر أخطر التحديات المتعلقة بالبيئة والموارد الطبيعية والعمارة البيئية، تحديات عالمية النطاق، ومن ثم تتطلب حلولاً عالمية تستوجب التعاون بين كل البيئات المختلفة لزيادة الأستدامة وترشيد الطاقة، وتكمن أهمية الوعي البيئي لتكوين الإتجاهات الإيجابية مستقبلاً نحو البيئة والحفاظ عليها، وفضيلة التصميم البيئي في تأكيده الأهمية المحورية لعلوم البيئة.

5- أي إستنزاف للموارد الطبيعية يعني فقدانها للأبد بما يؤدي إلى أن أي تلوث يسببه الإنسان لا يفنى إلا إذا كان بحدود قدرة المنظومة البيئية على تحليله وأي تلوث يحدث قد يرتد إلينا مرة أخر، وأن المنشأ التقليدى أحد مصادر التلوث نتيجة للأساليب والمواد الحديثة في بنائه وما يحتويه من خامات صناعية تؤثر سلباً على الإنسان مثل البولي أستر، PVC .

التوصيات

1- نوصى الجهات المسؤلة بوزارة الأسكان مراعاة أن يؤدى المبنى الإحتياجات الوظيفية والبيئية ويحقق القيم الجمالية التى غالباً ما تنتج من المحافظة على البيئة الثقافية والحضارية والشعبية والإجتماعية لمصر والتى ترتبط بالقيم الأنسانية .

2- نوصى المصمم البيئى بتحقيق كفاءة مستمرة في العلاقات بين المساحات المستخدمة، مسارات الحركة، تشكيل وتوجية المبنى، والنظم الميكانيكية وتكنولوجيا البناء، كما يراعي التعبير عن البيئة والأرض وكذلك القيم والمبادئ الروحية .

3- نوصى المصمم الداخلى بالإدراك الحسى للبيئة، ولابد أولاً أن نتعرف على مفهوم المعرفة المكانية وهي القدرة على فهم الأماكن، ومعالجتها عقلياً، فإن عملية الإدراك الحسي للبيئة هي عملية إنتقائية، ولابد الأستفادة منها لتطوير المنشأ البيئى وأيضاً بالحفاظ علي المواد الطبيعية وحماية البيئة من مصادر التلوث، ومراعاة إقليمية المواد البيئية .

4- نوصى المصمم الداخلي أن لا تقتصر تصميماته على عناصر المبنى فقط، بل يجب أن تأخذ فى الإعتبار البيئة المحيطة، وينظر لعملية تصميم المبنى كجزء من عملية تشغيل النظام البيئى ككل، ويجب أن يكون التصميم الأستلهامى ذو فكر محلى يلائم البيئة الموجودة فيه ولا يكون غريباً عنها، والإستخدام الأمثل للتهوية والأضاءة الطبيعية والخامات المحلية البيئية فى التصميم الخارجى والداخلى للمنشأ البيئى، وأن تشمل الفكرة التصميمية كلاً من الشكل والمضمون .

المراجع العربية

1- بدر، ماجدة أحمد إبراهيم- العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئى وترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى "دراسة تحليلية لتقييم الأداء البيئي للمباني الذكية- ماجستير الهندسة المعمارية-جامعة القاهرة – ٢٠١٠

bidr, majidat 'ahmad 'iibrahim- aleimarat aldhakiat kamadkhal litatbiq altatawur altiknulujii fi altahakum albayyy watarshid aistihlak altaaqat bialmabnaa "dirasat tahliliat litaqyim al'ada' albiyiyi lilmabani aldhakiati- majistir alhandasat almiemariiti-jamieat alqahirat - 2010

2- حامد، أسماء عبد المقصود – صياغة عصرية للتصميم الداخلى فى تطوير النزل البيئى بالمحميات الطبيعية سياحياً- رسالة دكتوراة – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان - 2005

hamd, 'asma' eabd almaqsud - siaghat easriat liltasmim aldaakhilaa faa tatwir alnazal albiyaa bialmahmiaat altabieiat syahyaan- risalat dukturat - kuliyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan - 2005

3- رأفت، على (د)-ثلاثية الإبداع المعمارى-الدورة البيئية عمارة المستقبل-الجزء الخامس-كلية الهندسة-جامعة القاهرة-2007

raft, ealaa (da)-thulathiat al'iibdae almiemaraa-aldawrat albiyiyat eimarat almustaqbili-aljuz' alkhamis-kiliyat alhandasatu-jamieat alqahirati-2007

4- غالب، نبيل عبد الكريم الحمادي- الاتجاهات الحديثة للتصميم البيئي نموذج للتصميم البيني وترشيد إستهلاك الطاقة

ghalba, nabil eabd alkarim alhamaadi- aliaitijahat alhadithat liltasmim albiyiyi namudhaj liltasmim albaynii watarshid 'iistihlak altaaqa

5- فتحى، حسن (دكتور مهندس ومؤرخ) - العمارة والبيئة - دار المعارف - القاهرة - عام 1977 م
fatahaa, hasan (duktur muhandis wamuarakha) - aleimarat walbiyat - dar almaearif - alqahirat - eam 1977 m

6- فتحي، حسن - إعداد يحيي الزيني-من فكر شيخ المعماريين حسن فتحي –المجلس الأعلي للثقافة –الطبعة الأولي –القاهرة- 2003
fatahi, hasan - 'iiedad yuhyi alziyni-min fikr shaykh almiemariiyn hasan fathi -almajlis al'aelii lilthaqafat -altabeat al'awalii -alqahirata- 2003

7- فهمى، مصطفى إبراهيم - عمارة الفقراء حسن فتحى - مطابع الجامعة الأمريكية - القاهرة - عام 1989

8- محمد، داليا عزت أبو مسلم - التعبيريه الجديده كمصدر لتكامل العلاقه بين العمارة الداخلية والفنون التشكيلية - رسالة دكتوراة- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - 2012

9- وزيري، يحيي (دكتور) –التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء –عربية للنشر والتوزيع -2003

10- ياسين، عادل -الدعوة إلي عمارة خضراء-كتاب محاضرات الدورة التدريبية الأولي -جهاز تخطيط الطاقة –القاهرة - 2013

المراجع الأجنبية

1- Wiley, John -" Frank Lioyd Wright - his Life and his Architecture "- New York - 1979

2- Yeang,K,.Designing with nature -the ecological basis for architectural design.McGraw-hill ,Inc .,America-1995

3- Neal, Ford- Rebecca Parsons and Patrick Kua-Building Evolutionary Architectures-book- Published by O'Reilly Media- Inc.- 1005 Gravenstein Highway North- Sebastopol- CA 95472- 2017

المواقع الإلكترونية :

1- www.architecturelab.net

2- http://vincent.callebaut.org/plancht-taipei_pl26.html

3- http://www.bleuscape.com.au/blog/the-bio-unit-complex/

4- http://www.annoormagazine.com/mag/ar/149/tahkikat

5- http://inhabitat.com/monohedron-andrej-cverha-futuristic-prefab-canvas-shelter-is-highlycustomizable/

(i) Yeang,K,.Designing with nature -the ecological basis for architectural design.McGraw-hill ,Inc .,America- 1995-p34

(ii) وزيري، يحيي (دكتور) –التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء –عربية للنشر والتوزيع –2003 – ص 78

(iii) ياسين، عادل –الدعوة إلي عمارة خضراء–كتاب محاضرات الدورة التدريبية الأولي (العمارة الخضراء) –جهاز تخطيط الطاقة –القاهرة – ص23

iv

(v) فتحي، حسن – إعداد يحيي الزيني–من فكر شيخ المعماريين حسن فتحي –المجلس الأعلي للثقافة –الطبعة الأولي –القاهرة– 2003–ص 34

(vi) محمد، داليا عزت أبو مسلم – التعبيريه الجديده كمصدر لتكامل العلاقه بين العمارة الداخلية والفنون التشكيلية – دكتوراة جامعة حلوان – ص192 :194

(vii) حامد، أسماء عبد المقصود – صياغة عصرية للتصميم الداخلى فى تطوير النزل البيئى بالمحميات الطبيعية سياحياً– رسالة دكتوراة – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2005 – ص 77 : 79

(viii) http://www.annoormagazine.com/mag/ar/149/tahkikat

(ix) فتحي، حسن – إعداد يحيي الزيني–المجلس الأعلي للثقافة –الطبعة الأولي –القاهرة– 2003– مرجع سابق – ص 54

(x) فهمى، مصطفى إبراهيم – عمارة الفقراء حسن فتحى – مطابع الجامعة الأمريكية – القاهرة – عام 1989 م – ص 3 : 41 .

(xi) محمد، داليا عزت أبو مسلم – التعبيريه الجديده كمصدر لتكامل العلاقه بين العمارة الداخلية والفنون التشكيلية – مرجع سابق – ص189 :191

(xii) حامد، أسماء عبد المقصود – دكتوراة – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2005 – مرجع سابق – ص 83 : 84

(xiii) Wiley, John -" Frank Lioyd Wright - his Life and his Architecture "- New York - 1979 - p 124

(xiv) محمد، داليا عزت أبو مسلم – التعبيريه الجديده كمصدر لتكامل العلاقه بين العمارة الداخلية والفنون التشكيلية – مرجع سابق – ص230 :232

(xv) رأفت، على (د)–ثلاثية الإبداع المعمارى–الدورة البيئية عمارة المستقبل–الجزء الخامس–كلية الهندسة–جامعة القاهرة–2007–ص176–178

(xvi) تحليل الدارس

(xvii) محمد، داليا عزت أبو مسلم – التعبيريه الجديده كمصدر لتكامل العلاقه بين العمارة الداخلية والفنون التشكيلية – مرجع سابق – ص63 :69

(xviii) غالب، نبيل عبد الكريم الحمادي– الاتجاهات الحديثة للتصميم البيئي نموذج للتصميم البيني وترشيد إستهلاك الطاقة – ص35

(xix) بدر، ماجدة أحمد إبراهيم– العمارة الذكية كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئى وترشيد استهلاك الطاقة بالمبنى "دراسة تحليلية لتقييم الأداء البيئي للمباني الذكية– ماجستير الهندسة المعمارية–جامعة القاهرة – ٢٠١٠ – ص 155

(xx) www.architecturelab.net

(xxi) http://vincent.callebaut.org/plancht-taipei_pl26.html