تأثير التكنولوجيا الحديثة في توظيف الخامات البديلة في مفردات العمارة الداخلية

The Effect of Modern Technology in Employing Alternative Materials in Interior Architecture Vocabulary

م.د/ أحمد فتحي السيد

مدرس بقسم التصميم الداخلي والأثاث- كلية الفنون التطبيقية- جامعة ٦ أكتوبر

Dr/ Ahmed Fathy elsayed

Lecturer in the Department of Interior Design and Furniture - Faculty of Applied Arts - 6th of October University

intouch_a_fathy77@yahoo.com

ملخص البحث:

يقضي الإنسان أكثر من ٩٠ % من وقته بالأماكن الداخلية للمباني وتزداد هذه النسبة للأطفال والنساء عن الرجال، وكان للتطور التكنولوجي الواسع في شتى مجالات الحياة واستخدام خامات تكنولوجية حديثة ما أدى لتطور الشكل والوظيفة، وتم ذلك في أحيان كثيرة دون مراعاة المعايير القياسية الخاصة بالخامات ومدى إشعاع تلك الخامات أو تأثيرها على البيئة الداخلية للإنسان. وقد أثبتت دراسات وكالة حماية البيئة الأمريكية أن نسبه تركيز ملوثات البيئة الداخلية تكون أعلى بحوالي الضعف إلى خمسه أضعاف عن مستويات تركيزها في الهواء الخارجي، وذلك في الظروف العادية، أما في حالة وجود بعض الأنشطة الداخلية كإجراء صيانة باستخدام مواد كيمائية فإن النسبة تتضاعف إلى مائة مرة عن الخارج، ونظرا لأن التنفس عملية ضرورية ولا إرادية، ومن ثم يكون معدل تعرضه للملوثات في الأماكن الداخلية عالي جدا.

البيئة منظومة تضم كل العناصر الطبيعية والحياتية، بالإضافة للإنسان بثقافاته المختلفة وعلاقاته الاجتماعية وأهمية التفاعل بين تلك الثقافات والعلاقات، ومفهوم التصميم المستدام لا يعني تخطيط بيئة داخلية طبيعية فقط، فجزء رئيسي منه يعتمد على حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة والمنتجة لغازات الملوثة، فالتصميم يظل غير مكتمل حتى يتم وضع تصميم داخلي أخضر مناسب.

الكلمات المفتاحية:

التصميم الداخلي الأخضر- التكنولوجيا الحديثة، الخامات البديلة- الفكر البيئي- العمارة البيئية التكنولوجية.

Abstract:

The environmental engineering goal is to ensure the internal human space safety. Although the huge technological and industrial development in the late sixties had an adverse effect, which led to a pollution increasing and a global energy crisis, also it changed interior design ideas without considering materials standards and their impact on internal human environment. Later, a stage of reconsideration of the negative effects occurred to correct the path. That awakening was reflected on architecture to bring new ideas such as ecological, green and sustainable architecture. Sustainable design concept doesn’t mean planning only a natural interior space, as a major part of it depends on calculating the electrical energy consumed and the polluting gases it produces until the design becomes complete. There is no doubt that design trinity, material and economy embodies mutual complicated relationships. from here the problem of neglecting and discouraging the use of alternative materials from nature or recycled in interior design works arose, although it can help in finding a modern treatment for different interior design works, also to reduce pollutants in the internal space. Therefore, scientific studies must lead the

way to develop new techniques and ideas to process traditional materials that are currently available, as well as researching nature to provide more environmental materials while at the same time responding to the requirements of the occupants of various activities spaces.

Keywords : Design, Materials, Eco-Tech

مشكلة البحث

- إهمال المعايير القياسية الخاصة بالخامات ومدى إشعاعها وتأثيرها على البيئة الداخلية للإنسان.
- عدم الاهتمام باستخدام مواد طبيعة مطورة أو معادة التدوير للحفاظ على سلامة الحيز الداخلي.

أهمية البحث

تطوير معرفة المصمم الداخلي بالخامات الطبيعية المطورة تكنولوجيا والمعادة التدوير لاستخدامها في أعمال التصميم الداخلي.

هدف البحث

- الاستفادة من معايير التصميم المستدام في إنشاء مبنى صديق للبيئة.
- التأكيد على دور التكنولوجيا في تطوير مفهوم إعادة التدوير وتطوير طبيعة الخامات بأعمال التصميم الداخلي.
- التشجيع على استخدام الخامات الطبيعية المطورة ومعادة التدوير في أعمال التصميم الداخلي.

حدود البحث:

- **حدود موضوعية** تتمثل في التأكيد على دور التكنولوجيا في تطوير طبيعة الخامات والمواد معادة التدوير واستخدامها في أعمال التصميم الداخلي.
- **حدود مكانية**
- **حدود زمانية** تتمثل في تطور دور التكنولوجيا في تطوير الخامات من بداية الألفية الثالثة وحتى الآن.

منهج البحث

منهج وصفي تحليلي إستقرائي لمبادئ الإستدامة والتكنولوجيا وتطبيقهما في أعمال تصميم الحيزات الداخلية.

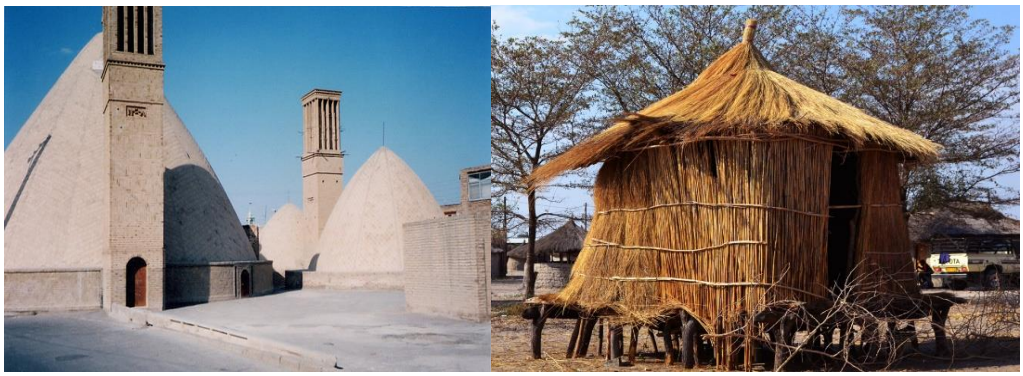
الهندسة والفكر البيئي:

"تهدف الهندسة البيئية للعناية بكل ما من شأنه تأمين سلامة البيئة، والاهتمام بوسائل الحفاظ على هذه السلامة لتوفير المحيط الصحي للإنسان بهدف الحفاظ على إنسانيته"، (١١) "والعمارة البيئية هي عمارة ظهرت من قديم الزمن وقد اختلف نتاجها من منطقة لأخرى وكان هدف البناء فيها هو محاولة التكيف مع البيئة المحيطة لمجرد أن يحمي الإنسان نفسه منها، فهذا النوع من العمارة له أنماط مختلفة تتغير طبقا لعوامل البيئة والموارد المتاحة والتكنولوجيات المحدودة آن ذلك"، **(2)**، صفحة **(28)** "وقد كان للتطور التكنولوجي والنمو الصناعي الضخم في أواخر الستينات وأوائل السبعينات مردود عكسي على البيئة فظهرت العديد من المشاكل البيئية كزيادة التلوث البيئي وظهور أزمة الطاقة العالمية، ثم حدثت مرحلة تحول فبدأ التوقف وإعادة النظر في التأثيرات السلبية وتصحيح المسار في كل الاتجاهات وعقد صلح مع البيئة وانعكست تلك الصحوة على

العمارة فكانت الدعوة إلى العمارات الصديقة إلى البيئة كالعمارة الإيكولوجية والعضوية والخضراء والمستدامة وغيرها". (١٥) وقد تطور الفكر البيئي على مر التاريخ من العمارات البدائية القديمة حتى العمارة الذكية، حيث ظهرت العمارات البيئية نتيجة اهتمام الإنسان بالبيئة المحيطة به وتأثره وتفاعله معها، فكان اهتمامه بالمأوى الذي يحميه منها هو أول وأهم العوامل التي ساعدت على ظهور العمارة البيئية، ثم تطورت العمارة وصولاً إلى البدايات الأولى للعمارة المعاصرة والتي أفرزتها حضارة عصر الصناعة وقد تم تقسيم الحقب التاريخية إلى:

أولا: العمارة المحلية (Vernacular Architecture):

المعمار المحلي هو معمار المجتمعات المحلية وفيه تواصل وتوارث لتقاليد البناء والتصميم والارتباط بخصوصية الثقافة، وهو ناتج لتعاون مجموعة من البشر في عملية البناء، فهي عمارة تراكمية لا إرادية تلقائية بدون معماريين، تعتمد على مفهوم التجربة والخطأ والتوافق مع العادات والأعراف". (١٤) صورة (١، ٢)



صورة (١، ٢): "نماذج للعمارة المحلية". (١٩، ١٧)

ثانيا: العمارة الايكولوجية (Ecological Architecture):

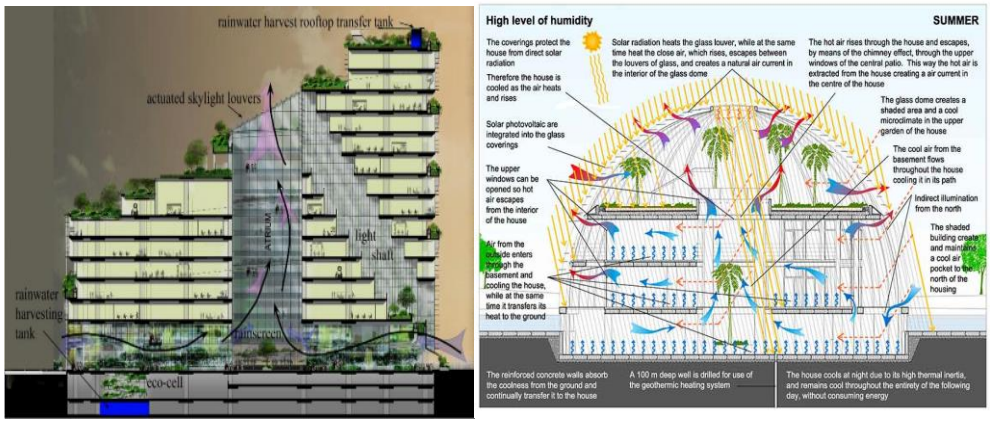
"كلمة ايكولوجي (Ecology) مكونة من مقطعين مكان المعيشة (Oikos) والكائنات الحية وما حولها (Logus)، وهي تعني علم دراسة أماكن معيشة الكائنات الحية وكل ما يحيط بها، والنظام الايكولوجي هو نظام دقيق ومتوازن في ديناميكية ذاتية يهدف إلى الوصول لاتزان واستمرارية العلاقة بين البيئة الحية- الإنسان، الحيوان والنبات- والبيئة الغير حية- المباني، الموارد الطبيعية، موارد الطاقة... الخ-". (١٤) وتهدف العمارة الايكولوجية إلى الوصول لتصميم بيئي مناسب من خلال كفاءة استهلاك الطاقة بالمباني عن طريق تنظيم واستغلال المصادر البيئية الطبيعية- الطاقة الشمسية، طاقة الرياح... الخ- محدثا أقل دمار بيئي ممكن للعناصر الطبيعية المحيطة- المياه، الهواء، التربة... الخ-". (٣٠)

صورة (٣، ٤): "نماذج للعمارة الايكولوجية". (١٨)

ثالثا: العمارة المناخية (Bioclimatic Architecture):

"هنا يعمل المبنى كوسيط بين الظروف الخارجية والتغيرات المطلوبة لاستقرار البيئة الداخلية، ويطلق عليه مبنى مناخي، فيتلاعب في مؤثرات الطاقة- الحرارة صيفا والبرودة شتاءا- دون الاعتماد على النظم الميكانيكية، فالمبنى يبني طبقاً للبيئة

الموجود بها، أي تبعاً لمناخ المنطقة، لتقليل فقدان الحرارة الداخلية، والعمل على كسب الحرارة الشمسية شتاءً، والعكس صيفا". **(١٤)** ومما سبق يتضح أن العمارة المناخية هي العمارة التي تحقق الجانب المناخي الجغرافي في ميادينها في التوجيه من أجل الرياح للتهوية أو الاحتجاب منها ومن أجل الشمس للإضاءة والتدفئة أو الاحتجاب منها". **(٣٤)**



صورة (٥) شكل (١): "نماذج للعمارة المناخية". (٣٣، ١٠)

رابعا: عمارة الهندسة الحيوية (Bio-geometrical Architecture):

"مع تقدم التكنولوجيا الحديثة أصبح الإنسان أكثر عرضة للموجات الغير مرئية المتعددة التي تلوث الغلاف الجوي، فبقدر ما يتأثر الحيز الداخلي بجودة الهواء به، فأنه يتأثر أيضاً بالأشكال والزوايا التي استخدمت في تصميمه، فالهندسة الحيوية هي العلم الذي يدرس تأثير الأشكال والزوايا على مجالات الطاقة الحية ويعطي حلولا لتأثيراتها الضارة ويعنى بتعزيز تأثيراتها الإيجابية". (١٤)

صورة (٦) شكل (٢): "نموذج لعمارة الهندسة الحيوية". (٢٦)

خامسا: العمارة العضوية (Organic Architecture):

"هي مدرسة معمارية ظهرت في القرن التاسع عشر، ومن أهم روادها فرانك لويد رايت، تهدف لدمج الحيز الداخلي مع الطبيعية التي هي المصدر الأساسي للإلهام للعديد من مفاهيم وعمليات التصميم، ومن هنا يتضح أن العمارة العضوية هي عبارة عن منهج يفسر الطبيعة ويستجيب باستمرار، ويميز هذه النوعية من العمارة ليس فقط تعبيراتها ولغتها ومفرداتها الجديدة بل أيضا التصميم الذي يستخدم ويطبق مبدأ قوة التكوين والبناء، والمنهج العضوي مرتبط بقوانين الطبيعة، والتعبيرات الحرة، الفهم لنظام البيئة، طرق جديدة لنظم الطبيعية، الحياة الصحية للأفراد، فبناء تصميم عضوي من أسسه أن ينموا كنمو الطبيعية من الداخل للخارج". **(٢٩)**

صورة (٧، ٨): "نماذج للعمارة العضوية". (٢٩)

سادسا: العمارة الشمسية (Solar Architecture):

"تحقق صفة التناول الطبيعي لمعالجة مناخ الحيز الداخلي باعتمادها كلية وبصورة مطلقة على الشمس مع وجود آليات وعناصر تصميمية طبيعية تحقق تكاملاً في عملها- الخزن والإشعاع الحراري- لفترة زمنية محدودة، وتختلف عن العمارة المناخية التي تعتمد على عناصر هيكل المبنى والتوجيه"، (٣٤) "ويمكن استغلال الطاقة الشمسية عن طريق طريقتين أساسيتين للاكتساب الحراري من الإشعاع الشمسي:

- الأنظمة الشمسية الموجبة (Active Solar System):

تعتمد على تحويل الطاقة المكتسبة من آشعة الشمس إلى طاقة كهربائية أو حرارية تستغل في التدفئة أو التبريد مع توفير حيز كبير لتخزين الطاقة المكتسبة، حيث يتم توظيف العناصر والمعدات الميكانيكية في تجميع وتحويل الإشعاع الشمسي، مثل استخدام الأسطح المسطحة والمقعرة لتجميع الإشعاع الشمسي على أسطح المباني.

- الأنظمة الشمسية السالبة (Passive Solar System):

تعتمد على كتلة المبنى ذاته مع إضافة عناصر تساعد على عملية التحكم الحراري المطلوبة داخل الحيز نتيجة التعرض للأشعة الشمسية التي تسقط عليه على مدار اليوم والسنة، فتتم تدفئة وتبريد المبنى من خلال الأنظمة والظواهر الطبيعية للإشعاع الشمسي وخواصه المختلفة- الإشعاع والتوصيل والحمل...الخ-، مستغلاً في ذلك بعض أجزاء المبنى وعناصره المعمارية دون اللجوء لأية أنظمة أو معدات ميكانيكية كما في النظام الشمسي الموجب"، (١٤) إلا أنه لم تتح لهذه العمارة أن تتحول إلى حقيقة حتى هذه اللحظة، نظراً لأن تقنياتها لم تصبح اقتصادية بعد". (٢٨)

صورة (٩): "نموذج للعمارة الشمسية". (٢٧)

سابعا: العمارة الخضراء (Green Architecture):

"هي منظومة بناء وظيفية متواكبة مع محيطها الحيوي ونطاقها الايكولوجي من خلال التحكم الذاتي في تدبير مدخلات ومخرجات هذه المنظومة بأقل قدر من التأثيرات السلبية على البيئة واستهلاك الطاقة سواء عند بناء، تشغيل أو هدم هذه المنظومة مما يحقق كفاءة أداء الوظائف والأنشطة المستهدفة، أي أن العمارة الخضراء هي العمارة المتوافقة تماماً مع ما

حولها. وجاء فكر العمارة الخضراء من الشجر الأخضر ودورة الحياة الطبيعية له وأثره على الإنسان والبيئة معاً ودوره في إعادة تدوير الهواء وتحويل ثاني أكسيد الكربون الفاسد إلى أكسجين نقي، هذا الفكر يستوجب أن تكون المباني مفيدة للإنسان والبيئة مثلها مثل الشجر، وخاصة إن المباني لها دورة كاملة تسمى (Building Life Cycle)". (١٤)

"وللعمارة الخضراء ثلاث خصائص:

- "النمو والتجدد" فهي تنمو مع تقدم العمر.
- "مخرجاتها هي مدخلاتها" دورات التوازن الطبيعي.
- "الاستفادة الكاملة من المحيط" للحصول على مواردها بقدر حاجتها فقط.

ومن أهم مبادئ العمارة الخضراء:

- الحفاظ على الطاقة.
- التكيف مع المناخ.
- التصميم الشامل.
- التقليل من استخدام الموارد الجديدة.
- احترام الموقع، احترام المتعاملين والمستعملين". **(٤)**

صورة (١٠، ١١): "نماذج للعمارة الخضراء". (٢٤، ٢٠)

ثامنا: العمارة المستدامة (Sustainable Architecture):

"هي عمارة تساند التوازن البيئي من خلال نظم إنشاء ايكولوجية ومواد بناء يمكن إعادة استخدامها للتقليل من استنزاف الموارد الطبيعية، فهي تلبي احتياجات الجيل الأخضر الحاضر دون الإخلال بالقدرة على تلبية متطلبات الأجيال المستقبلية". وأول محددات هذه العمارة هو توافقها مع محيطها وبيئتها، ومحافظتها على المصادر الطبيعية، الصناعية أو اقتصادية، مع مزج كل ذلك بشكل فني ناجح يشجع الأفراد والمجتمع على المحافظة عليها واحترامها وحسن استعمالها وصيانتها". (٣٣)

ومن أهم مبادئ المستدام:

- قلة استهلاك المصادر غير المتجددة، واستخدام المصادر الطبيعية ذات الكفاءة العالية كالطاقة والماء والأرض.
- اختلاف بيئة صحية باختلاق الموارد قليلة السمية.
- قلة التجسيد للطاقة.
- تصميم المباني الأكثر تكيفاً مع البيئة مناخياً.
- التناسق مع البيئة وفهم العمليات الطبيعية.
- الاتجاه نحو إزالة الفضلات وإعادة تصنيعها واستخدامها.
- الاتصال مع الطبيعة". **(١٤)**

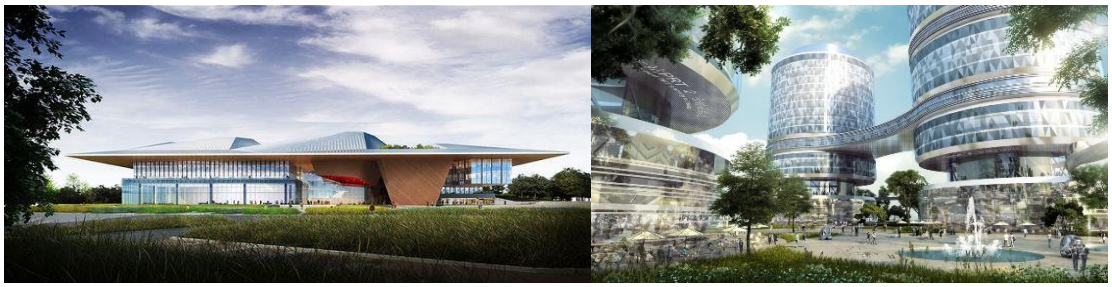
صورة (١٢، ١٣): "نموذج للعمارة المستدامة". (١٣)

تاسعا: العمارة البيئية التكنولوجية (Eco Technology Architecture):

"تعتمد على الطاقة البيئية الفيزيائية مع الحركة الميكانيكية للتكيف، والتقنية للإمداد بالطاقة البيئية النظيفة أو للتحكم بالبيئة الداخلية للمبنى بأجهزة داخلية، وقد ظهرت كاتجاه معاكس لعمارة التكنولوجيا المتقدمة (High Tech) والذي أظهر فجوة ملحوظة بين المبنى والبيئة المحيطة خاصة على مستوى التصميم البيئي، الأمر الذي دفع بعض الهيئات والمؤسسات لزيادة الوعي والاهتمام بنظم استهلاك واستدامة الطاقة خاصة مع كثرة استهلاكها لتحقيق الراحة المطلوبة داخل الحيزات بالوسائل الميكانيكية. ويعتبر هذا الاتجاه دمج بين اتجاهين رئيسيين في العمارة، هما:

- **الاتجاه الايكولوجي:** بكافة مفاهيم الاستدامة وكفاءة الأداء البيئي ودراسات الأثر البيئي للمبنى.

- **الاتجاه التكنولوجي**: بكافة مفاهيم التطور التكنولوجي الهائل والمستمر في كافة قطاعات العمارة- النظم الإنشائية، الموارد، التشطيبات، الواجهات الخارجية... الخ". (٣٤)



صورة (١٤، ١٥): "نماذج للعمارة البيئية التكنولوجية". (٧، ٣١)

عاشرا: العمارة الذكية (Intelligent Architecture):

"ظهرت في منتصف الثمانينات واستخدمت أحدث الوسائل التكنولوجية الحالية، مع قدرتها على استيعاب التكنولوجيا المستقبلية، فكانت النموذج المثالي العملي لتوفير احتياجات شاغلي المبنى في ظل المجتمع السيبراني، مع قدرتها على التوافق مع البيئة والتكيف عبر السنين طبقا للمتطلبات والاحتياجات المتوقعة، ما جعلها أكثر الاتجاهات المعمارية فاعلية في خلق بيئة مستجيبة ومستدامة من خلال تحقيق التكامل بين النظم التكنولوجية والنظم البيئية. ويمكن تعريف المبنى الذكي بأنه "المبنى القادر على استيعاب أحدث الوسائل التكنولوجية الحالية والمستقبلية التي تمكنه من استشعار ما يحدث داخله وخارجه ومبرمج لاتخاذ قراراته في الوقت المحدد عن أكثر الطرق فاعلية لخلق بيئة مستجيبة ومستديمة ترفع من فاعلية شاغليه بأقل تكاليف ممكنة طوال العمر الافتراضي للمبنى". (٢٥)، (١)

صورة (١٦، ١٧): "نموذج للعمارة الذكية". (٨)

نماذج تطبيقية لاستخدام الخامات الطبيعية المطورة في أعمال التصميم الداخلي وتصميم الأثاث:

١- جلسات الـ(Kraft Paper Softseating) من الورق المقوى:

"هي جلسات ذات مديول ثابت، تأتي في تشكيلات لا نهائية لخلق مناطق جلوس في الحيزات الداخلية والفراغات الخارجية على حد سواء، وجميع عناصر الجلسة مثقبة لمرونة عمل تشكيلات مفتوحة تتحول إلى مقاعد ومناضد، ويتم ضغط كل أحجامها وأنواعها مثل الكتاب للتخزين، والجلسات مصنعة بالكامل من الورق البني المقوى الطبيعي المقاوم للحريق أو الورق المقوى المصبوغ باللون الأسود من حبر الخيزران، وباستخدامها على المدى الطويل يلين نسيج السطح من حواف الورق ليظهر في شكل مقارب للطبيعية، وهي قابلة لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠ ٪". (٣٢)

صورة (١٨، ١٩): "جلسات الـ(Kraft Paper Softseating)".

٢- استخدام عجينة الورق في تصنيع مقعد بالب (Pulp Chair)- شركة (Poesies)-:

"قام المصممون بإيجاد طرق جديدة ومبتكرة لإعادة تدوير الورق لتصنيع الأثاث ومواد التصميم الداخلي، حيث قام المصممان (روب بريستو Rob Bristow) وزوجته (بيلار برفيت Pilar Proffitt) بشركة (Poesis) بتحويل لب الورق إلى كرسي مصمت سمي مقعد بالب (Pulp Chair)، وهو يحمل مسحة ريفية ومصنوع من خليط مضغوط من الشمع والماء وعجينة ورق الصحف ليتم تشطيبه في النهاية بالصنفرة ليبدو وكأنه من جلد الغزال، ووزن الأثاث خفيف نظرا لوجود تجويفات داخلية، ويمكن تنظيفه بخفة بورق الصنفرة". (٥)

صورة (٢٠): مقعد بالب (Pulp Chair) مصنع من عجينة الورق انتاج شركة (Poesies).

٣- تصميم أثاث عضوي من ألياف مصاصة قصب السكر:

"قام المصممان (تشن وي تشي Chen Wei che) و(تشونغ يو هسون Chung Yo-hsun) بابتكار أثاث عضوي من خلال الإستفادة من بواقي صناعة قصب السكر التي تتوفر إلى حد كبير في تايوان، وعملية الإنتاج مماثلة تقريبا لعملية إنتاج عجينة الورق، وتشمل المكونات عجينة الورق ونوع من الراتنجات إلى جانب ألياف المصاصة، ثم يتم صبها في قالب خشبي لتشكيلها وإنتاج العديد من تصميمات الأثاث الخضراء، كما يمكن إعادة تدوير جميع تلك المواد. وعلى الرغم من أنها فكرة عظيمة لجعل الأثاث مستدام، إلا أنه يجب اختبار قوة المنتج، كما ينبغي إصلاح الشكل ليكون أكثر جمالا قبل أن يتم إنتاجه تجاريا". **(٩)**

صورة (٢١، ٢٢): نموذج لقطع أثاث مصنعة من ألياف مصاصة قصب السكر مع توضيح طريقة التصنيع.

٤ - أثاث من خشب نخيل جوز الهند:

"في أواخر العام ١٩٠٨ بدأت شركة (Pacific Green) البحث عن بديل مستدام في الأخشاب الاستوائية، فوجدوا بجنوب المحيط الهادئ أشجار نخيل جوز الهند، وتتميز أخشاب النخيل بقوتها وقدرة تحملها العالية بالرغم من مرونتها لتحمل العواصف الاستوائية الشديدة، وركزت الأعمال المنتجة من قبل الشركة على الاتصال بالبيئة، فعمليات التصنيع غير ضارة بيئيا ومستدامة، ولا يتم استخدام أي مواد كيمائية أو سامة، كما أن مواد التعبئة والتغليف يمكن إعادة تدويرها بالكامل، وكذلك الغبار يتم استخدامه كسماد". (٦)

صورة (٢٣، ٢٤): نماذج لقطع أثاث من أخشاب نخيل جوز الهند.

٥- الفلين (Cork):

"يمثل الفلين أساليب إنتاج مبتكرة وطرق جديدة للتفاعل مع البيئة، كما أنه يمثل قوة رائدة في الاتجاهات الخضراء، حيث يقدم حلولا طبيعية لعدد من متطلبات تصميم المنتجات، ويتميز بالتالي:

- المرونة.
- امتصاص الصوت.
- امتصاص الصدمات.
- مقاومة للحريق.
- مقاومة للتعفن.

- مانعة لتسرب المياه.

- مادة قابل للدمج وصديقة للبيئة، كما يمكن أن يعاد تدويرها واستخدامها". **(٢١)** "والفلين مادة مناسبة للاستخدام بالداخل والخارج بشكل مثالي، كما أنه مادة ذات شعبية لمنتجات الأطفال، لإنخفاض وزنه وسهولة الحفاظ عليها ونعومة ملمسه ودفئه، وتطبق أنواع طلاء خاصة تبقي الفلين قويا ومرنا أثناء عملية الإنتاج مثل الصب والانحناء، ويمكن استخدام الفلين في إنتاج الكراسي والمصابيح والأطباق والمزهريات والقواطيع، ويأتي بلونين أسمر مصفر أوبني"، **(٢٢)** "كما يمكن استخدامه في الأرضيات مع إمكانية استبدال البلاطات التالفة".(٢٣) صورة (٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨): نماذج لاستخدام الفلين في أعمال الأثاث وأعمال التصميم الداخلي.

صورة (٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨): نماذج لاستخدام الفلين في أعمال الأثاث وأعمال التصميم الداخلي.

٦- صالة عرض للملابس بأثينا:

"إستعانت المصممة (Drossou Elina) عند ترميم واعادة تصميم متجر (Darch) لعرض وبيع الأحذية الرياضية بمدينة أثينا باليونان بالورق المقوى معاد التدوير في تصميمها، حيث استخدمت ما يزيد عن ١٥٠٠ طبقة من الورق المقوى المموج والمنحوت بشكل انسيابي جميل سمك ٥ مم مع إضاءة غير مباشرة بالأرفف الكرتونية، وتناوبت الأرفف بشكل يضفي على المكان جمال وإنسيابية". **(١٤)**

صورة (٢٩): "التصميم الداخلي لمتجر الملابس (Darch) بمدينة أثينا- اليونان". (٢٥)

٧- ورق حائط ثلاثى الأبعاد:

"قدم إستوديو (Mio Culture) من هولندا ورق حائط من ورق معاد التدوير بنسبة ١٠٠%، وليس ذلك فحسب، بل أيضا يمكن إعادة تدويره كليا مرة أخرى تأكيدا لمبدأ الاستدامة، وصمم ذلك الورق على شكل بلاطات بمقاس ١٢× ١٢ بوصة ذات سمك كبير، وتتميز أنها ذات تصميمات ثلاثية الأبعاد متنوعة وجذابة، وقابلة للطلاء بعد تركيبه". **(٣٢)**

صورة (٣٠): "ورق حائط قابل للطلاء من الورق معاد التدوير". (27)

٨- بلاط أرضيات من الورق المعاد تدويره:

"صممت شركة بولاية نبراسكا الأمريكية (Nebraska) بلاط للأرضيات من الورق المعاد تدويره، وقد تم تطويع الورق بطريقة جيدة وأنيقة في بلاطات مثلثة متاحة في خمسة ألوان، وتلك البلاطات مثالية للمنازل الحديثة والتقليدية، كذلك المحلات التجارية، ويتميز بخفة الوزن، قوة التحمل العالية وسهولة التركيب، بالإضافة الى سعرها المناسب". (34)

صورة (٣١): "بلاط للأرضيات مصنوعة من الورق المعاد تدويره". (34)

٩- طوب من المخلفات الورقية:

"إبتكر فريق من علماء جامعة (JEAN) بإسبانيا وسيلة صديقة للبيئة لإنتاج قوالب طوب من مخلفات الورق بالإضافة للمخلفات الناتجة عن تنقية مياه الصرف الصحي، حيث يتم خلط الإثنين معا ليخرج في هيئة شريط طويل يتم تقطيعه إلى قوالب مقاس ٣× ١× ٦ سم ليتم حرقه في الأفران لمدة أقل من زمن حرق الطوب التقليدي، وتتمتع تلك القوالب بخصائص عزل حراري أفضل من الطوب التقليدي، إلا أن الطوب التقليدى لديه قوة ميكانيكية أكبر مقارنة بتلك القوالب، لذا يواصل الفريق العمل لإيجاد توازن بين الإستدامة والقوة، بالإضافة لمحاولة دمج مزايا منتجات الطوب الأخرى". (13)

صورة (٣٢): "الخليط في صورة شريط طويل والقوالب في صورتها النهائية". (13)

نماذج تطبيقية للخامات الصناعية المطورة واستخدامها في أعمال التصميم الداخلي تصميم الأثاث:

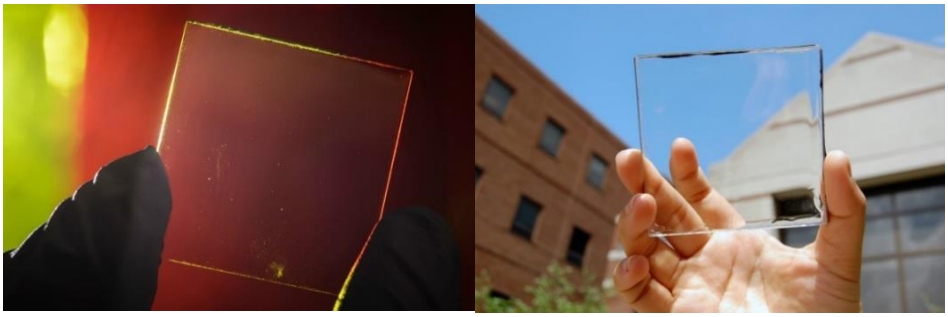
١- الخرسانة الناقلة للضوء (Light-Transmitting Concrete LitrCon):

"خلطة خرسانية جديدة يضاف إليها مادة (L-Light) ونوع معين من الـ(Fiber)، تسمح بمرور ضوء النهار ليصبح المبنى نافذة كبيرة يستخدم إضاءة داخلية أقل، ويمكن عمل ثقوب صغيرة في الخرسانة لا تؤثر على فاعليتها، بل تزيد من شفافيتها لتصبح ٢٠ %، يمكن استخدامها بحوائط القاعات العامة، مسارات الحركة الرئيسية والفرعية وحوائط الفناء الداخلى حيث يتم صبها أثناء التنفيذ، وهي تساعد على توفير استخدام الإضاءة الداخلية وبالتالي توفير الطاقة". (٣)

صورة (٢٩، ٣٠): "استخدام الخرسانة الملونة الناقلة للضوء في الواجهات الخارجية وأعمال التصميم الداخلي." (١٢)

٢- ألواح شمسية شفافة تحول زجاج الواجهات إلى مجمع للطاقة Transparent Luminescent Solar Concentrator:

"تمكن فريق من الباحثين بجامعة ولاية ميشيغان (Michigan State University- MSU) من تطوير ألواح شمسية شفافة تماما يمكن أن تؤدي إلى تطبيقات لا حصر لها في الهندسة المعمارية، وكذلك غيرها من المجالات مثل الإلكترونيات النقالة وصناعة السيارات، حيث أكد الفريق على عامل النفاذية، فقاموا بتطوير مكثف إضاءة شفاف يعمل بالطاقة الشمسية (Transparent Luminescent Solar Concentrator- TLSC) يمكن وضعه على النافذة أو أي سطح شفاف ليقوم بتجميع الطاقة الشمسية دون التأثير على نفاذية الضوء، ويمكن ضبطه لالتقاط فقط الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، ويتم نقل الضوء المجمع على حدود اللوح ليتم تحويله إلى كهرباء بمساعدة شرائط رقيقة من الخلايا الشمسية الضوئية." (16) هذا التطور من شأنه توفير الإستفادة القصوى من واجهات المباني، خاصة بالنسبة للأبراج الزجاجية فسيكون حصاد الطاقة الشمسية أكثر كفاءة وجمالية، دون تغيير التصميم المعماري، علاوة على ذلك، فأن هذه التكنولوجيا يمكن دمجها بسهولة في المباني القديمة. صورة (٣١، ٣٢).



صورة (٣١، ٣٢): الألواح الشمسية الشفافة تولد طاقة كهربائية عبر زجاج الواجهات أو غيره من الأسطح الشفافة.

نتائج البحث:

١- أصبح الحيز الداخلى أحد مصادر التلوث نتيجة للأساليب والمواد الحديثة في البناء وما يحويه من خامات صناعية تؤثر سلباً على صحة الإنسان، وتتعدد العوامل المؤثرة في تلوث البيئة الداخلية ومنها موقع المبنى، درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل المبنى، طبيعة ونوعية المواد المستخدمة في بناء وتأثيث المبنى، التفاعل الكيميائي أو الفيزيائي بين الملوثات المنبعثة، أنظمة عزل وتكييف المبنى، نوعية وكم الإضاءة وطبيعة ونوعية الأنشطة التي تمارس داخل المبنى.

٢- تصنف التكنولوجيا إلى تكنولوجيا متوافقة مع البيئة وأخرى متناقضة معها، ويؤثر التطور التكنولوجي على الإنسان إيجابيا وسلبيا في نفس الوقت، فيتمثل التأثير الإيجابي في زيادة معرفة وقدرات الإنسان، ويتمثل التأثير السلبي في الأثار السلبية الناتجة عن التطبيق المباشر للتكنولوجيا دون تحليلها ومحاولة فهم معانيها.

٣- الإستدامة والإهتمام العالمى بدراسة الأحوال البيئية وتأثيرها على الأداء البشري ليست ترفاً أكاديمياً أو توجهاً نظرياً، بل أنها تمثل توجهاً تطبيقياً عالمياً وممارسة مهنية واعية، فالتصميم المستدام لا يعني تخطيط بيئة داخلية طبيعية فقط، حيث يعتمد أيضا على حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة والمنتجة للغازات الملوثة، فالتصميم يظل غير مكتمل حتى يتم وضع تصميم داخلي أخضر مناسب.

٤- استخدام الخامات البديلة والخامات المعادة التدوير أمر ذو أهمية بيئية وإقتصادية، ما شجع المصممون في أنحاء العالم لعمل تصميمات مبتكرة بإستخدام الخامات البديلة أو المعاد تدويرها.

٥- لمصمم العمارة الداخلية دور كبير في إمكانية خفض تكلفة تشطيب وتأثيث الحيزات الداخلية، وذلك عن طريق الإختيار الأمثل للخامات المستخدمة وذلك بعد دراسة خصائص وإقتصاديات كل خامة من حيث الأفضل أداءاً، الأقل تكلفة والأكثر ملائمة للبيئة الداخلية.

توصيات البحث:

١- اختيار مواد البناء والتشطيب مهم جدا، ليس فقط فيما يتعلق بالطبيعة، ولكن أيضا فيما يتعلق بصحة الناس الذين يعيشون أو يعملون في المبنى والحيزات الداخلية، فينبغي اختيار المواد الطبيعية والعضوية، مثل الخشب والقطن والخيزران، كما أن استخدام المواد المعاد تدويرها من شأنه أن يضيف للحيزات الداخلية.

٢- بالرغم من أن الأثاث المستدام هو فكرة عظيمة، إلا أنه يجب اختبار قوة تحمله، كما ينبغي إصلاح الشكل ليكون أكثر جمالا قبل أن يتم إنتاجه تجاريا.

٣- ضرورة تفعيل فكرة الهرم الأخضر كمتطلب رئيسي في أعمال التصميم الداخلي ما يسهم فى زيادة الإقبال على منتجات الخامات الطبيعية القابلة للتجدد مثل البامبو، والدهانات المائية غير الضارة بالبيئة، كذلك الخامات الطبيعية المطورة والخامات المخلقة من مواد طبيعية معاد تدويرها مثل مصاصة قصب السكر.

٤- تفتح الدراسات العلمية الخصبة المجال للحصول على أفكار جديدة لمعالجة المواد التقليدية المتوفرة حاليا، لذا فمن الضروري البحث في الطبيعة بشكل أكثر دقة للاستفادة منها في توفير خامات أكثر محافظة على البيئة وفي نفس الوقت مستجيبة لمتطلبات شاغلي الحيز الداخلي بمختلف نشاطاته.

٥- تفعيل مفاهيم ومبادىء التنمية المستدامة من خلال مصممين مؤهلين لإيجاد الحلول البيئية الملائمة والقادرة على توفير بيئة انسانية آمنة.

٦- ضرورة إعتبار المخلفات ضمن الموارد النفعية القيمة، فالعالم لا يستطيع العيش في رفاهية بينما يقوم بإهدار تلك المخلفات ويبددها.

المراجع:

١- المنشاوي، أحمد نبيه، تأثير تكنولوجيا البناء والبيئة على الفراغ المعماري ودورها في تحقيق الراحة الحرارية- دراسة تطبيقية لمشروع أبراج البحر في أبو ظبي، بحث منشور، مجلة قطاع الهندسة بجامعة الأزهر (**Journal of Al-Azhar University Engineering Sector- JAUES**)، ٢٠١٦، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، مصر.

AlMenshawy, Ahmed Nabeih, Tatheir Technologya AlBenaa Wa AlBeyaa Ala AlFaragh AlMemary Wa Dawraha fi Tahkeik AlRaha AlHarareya- Derasa Tatbekeia lMashroo Abrag AlBahr fi Abu Zabii, Bahth Manshor, Magllet Ketaa AlHandasa, 2016, Koleyet AlHandasa, Gameat AlAzhar, Misr.

٢- حلوة، ألفت عبد الغني سليمان، منهجية التصميم المعماري والعمارة المستقبلية، دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، ٢٠٠٦، كلية الهندسة- المطرية، جامعة حلوان، مصر. ص ٨٢.

Helwa, Olfat Abd ElGhany Soliman, Manhageyet AlTasmeim AlMemary wa AlEmara AlMostakbaleia, Doctora, Kesm AlHandasa AlMemareya, 2006, Koleyet AlHandasa- AlMatareya, Gameat Helwan, Misr.

٣- فكري، أحمد أحمد، عباس محمد الزعفراني، الزجاج ذو النفاذية الإختيارية للإشعاع الشمسي- مدخل للتصميم البيئي-، بحث منشور، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية، ٢٠٠٦, كلية الهندسة- جامعة القاهرة، مصر.

Fekry, Ahmed Ahmed, Abbas Mohamed AlZaafrany, AlZogag zo AlNafazeya AlEkhteyareya llEshaa AlShamsy- Madkhal llTasmeim AlBeiey-, Bahth Manshor, Moatamar kesm AlHandasa AlMemareya, 2006, Koleyet AlHandasa- Gameat AlKahera.

٤- وزيري، يحيى، التصميم المعماري الصديق للبيئة- نحو عمارة خضراء، ٢٠٠٣، مكتبة مدبولي، العربية للطباعة والنشر، القاهرة، مصر.

Wazery, Yahia, AlTasmeim AlMemary AlSadeik llBeiaa- Naho Emara Khadraa, 2003, Maktabet Madbooly, AlArabeya llTebaa wa AlNashr, AlKahera, Misr.

5- http://3rings.designerpages.com/2010/11/23/the-poesis-pulp-chair/

6- http://3rings.designerpages.com/2010/11/29/sustainable-palmwood-furniture-by-pacific-green/#more-37994

7- https://aasarchitecture.com/2015/01/changsha-eco-tech-city-asymptote/the-changsha-eco-tech-city-by-asymptote-08/

8- https://amazingarchitecture.com/news/intelligent-buildings-and-dsp-design-announce-partnership-for-leading-edge-smart-building-and-facility-public-health-design-services

9- http://architecture4us.com/eco-design/green-furniture-design-by-chen-wei-che-and-chung-yo-hsun/

10- https://designhomeforcity.blogspot.com/2021/02/architect-bioclimatic-building.html

11- https://en.unesco.org/indigenous-peoples/sustainable-development

/ 12- http://fibercementpanel.com/lucem

13- http://inhabitat.com/&usg=ALkJrhjmNRPHl78gN7Tl24Z3FwBLNLgSfg
14- http://marcie26.blogspot.com/2011/03/japan-pavillion-by-shigeru-ban.html
http://rebaldesign.com/blog/?currentPage=3
15- https://risedesignstudio.co.uk/blog/index.php/2015/08/26/sustainable-architecture-principles/
16- https://study.com/academy/lesson/futurist-architecture-design-characteristics.html
16- http://www.arch2o.com/transparent-solar-panels-will-turn-windows-into-green-energy-collectors
17- https://www.archdaily.com/805415/11-vernacular-building-techniques-that-are-disappearing
18- https://www.archdaily.com/908932/semaphore-an-ecological-utopia-proposed-by-vincent-callebaut
19- http://www.archidatum.com/gallery/?id=5986&node=5989#
20- https://www.architectureanddesign.com.au/features/features-articles/is-it-time-to-finally-start-putting-a-price-on-gre
21- http://www.architonic.com/ntsht/tactile-legerity/7000113
22- http://www.architonic.com/pmpro/design-in-cork/3250053/2/2/1
23- http://www.architonic.com/pmsht/modutiles-mio/1061591
24- https://www.conserve-energy-future.com/green-building.php
/25- http://www.darchstudio.com
26- http://www. dononl.com/ article/id18364& search term= intelligent%20 buildings
26- https://www.e-architect.com/products/archinoma-modular-system
27- http://www.ecofriend.com/recyclable-3d-wallpaper-tiles-made-of-100-recycled-paper.html
28- https://www.energysage.com/project/6244/passive-solar-home/
28- https://www.firstinarchitecture.co.uk/architecture-design-basics-passive-solar-design/
29- https://www.iexplore.com/experiences/cultural-exploration/Organic-Architecture-The-Harmony-of-Nature-and-Design
30- https://www.kmbdg.com/news/environmental-economic-benefits-sustainable-design/
31- https://www.materialist.com/shop/paneling/3d-wall-panels/ripple-modular-3d-wallpaper-/tiles-made-with-100-recycled-paper
32- https://www.nbbj.com/work/nanjing-eco-hi-tech-island
32- http://www.plushpod.com/products/Softseating_Kraft_Paper-124-28.html
33- https://www.semanticscholar.org/paper/Bioclimatic-architecture-as-an-opportunity-for-Widera/095c25c0b25edcc19620e772769482495854f2ec
34- http://www.trendhunter.com/trends/recycled-paper-tile
35- https://www.ukessays.com/essays/environment/environment-issues-and-energy-saving-methods.php