دور تكنولوجيا البناء في تحقيق الراحة الحرارية للفراغات المعمارية

د.م إسماعيل عبد الحكم صالح الشيمي*

مقدمة

يهدف التصميم المعماري إلى خلق مباني وفراغات معمارية تحقق أعلى قدر من الراحلة لشاغلي هذه الفراغات، مع توفير أقصى تواصل بين الإنسان وبين تلك الفراغات، من خلال استخدام مواد البناء التي تتفاعل مع حواس الإنسان، لذلك كان دور تكنولوجيا البناء في العمل المعماري هو إيجاد منظومة لاستخدام مادة البناء المتطورة، بحيث يتم تصميم شكل الفراغ الداخلي بشكل ديناميكي، يمكن أن يتعامل مع متطلبات الإنسان الطبيعية، من حيث سيولة حركة الهواء بقوانينها الطبيعية، والسيطرة على تدفق الطاقة الشمسية بإقاعاتها الزمنية اليومية، إضافة لسهولة الاستخدام الوظيفي لعناصر الفراغ الداخلي، مما ينتج عنه وبواسطة نفس المادة غلافاً خارجياً ذكياً يستطيع التفاعل مع معطيات البيئة الحيوية الخارجية، والتي تؤثر تأثيراً عميقاً على راحة الإنسان، ولما كانت مواد البناء المكونة لغلاف الفراغ المعماري بهذه الأهمية المؤثرة على الإنسان، فقد سميت العصور القديمة باسم المادة ذاتها (العصر الحجري – العصر البرونزي ...)، لذلك يجب على المعماري عند تصميم الفراغات المعمارية أن، يُلم بفنون استخدام مواد البناء القديمة وكيفية التعامل معها، ودور التكنولوجيا القديمة في السيطرة على تلك المواد والعمل على تطورها، وأثر تطور مادة البناء على الإنسان ومدى سلبيتها وإيجابيتها على بيولوجية جسم الإنسان، ومقدار النجاح الذي وصلت إليه التكنولوجيا القديمة في تحقيق عوامل الراحة الحرارية للإنسان، مع الأخذ في الاعتبار أن المباني كانت تتشكل من خلال المادة الطبيعية المستخدمة في البناء، بكل خصائصها وبأقصى حدود إمكانياتها فيما يتعلق بتعاملها مع البيئة الخارجية، ومن خلال استخدام المادة تم عمل التشكيلات المعمارية الناجحة عبر التاريخ، كما أن التطور التقني الهائل كان نتيجة للتحكم في استنباط مواد ذات خصائص محددة سلفاً، وفقاً لوظائف مطلوبة من المادة، انتقل تأثير تلك الخصائص إلى البيئة المشكلة داخل المبنى، كما نتج عن ذلك أغلفة ذكية لفراغات معمارية مستحدثة ساهمت في تشكيل الفراغ المعماري وتحقيق الراحة للإنسان.

مشكلة البحث

تكنولوجيا البناء علم كبير متشعب، والمشكلة الأساسية هي عدم وجود المرجعيات الكافية التي تُمكّن المعماري من الإحاطة بهذا العلم، إضافة إلى فهم العلاقات بين ثلاثية (المادة – الطاقة – الراحة) وتوظيفها من أجل رفع كفاءة تقنيات البناء.

هدف البحث

اكتشاف وتحديد العلاقة بين مادة البناء التي تشكل الغلاف الفاصل بين البيئة الداخلية وتلك الخارجية، وعلاقة ذلك الفاصل بمنظومة تكنولوجيا إنتاج المادة وتكنولوجيا البناء لتحقيق الراحة داخل الفراغات المعمارية بأعلى كفاءة وبأقل تكاليف.

*معهد الأهرامات العالي للهندسة والتكنولوجيا – ٦ أكتوبر

منهجية البحث

تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي إضافة إلى المنهج المقارن الاستنباطي.

١- علاقة تكنولوجيا البناء بالإنسان

تمهيد

حدثت في العقود الأخيرة طفرة هائلة في مجال تكنولوجيا البناء، واكبها ثورة معرفية في الدول المتقدمة، قدمت هذه الثورة أفكاراً جديدة لحل مشاكل الإنسان المعاصر، حيث وُصِفَتْ التكنولوجيا بأنها حاوية المعرفة المتميزة كماً ونوعاً وتطبيقاً، كما تعكس التكنولوجيا مدى التطورات المجتمعية عبر الحضارات المختلفة، وحيث أن المسكن هو المطلب الأساسي للإنسان بعد الغذاء، فقد تزايد الطلب عليه بدرجة دفعت الدول النامية للبحث عن تكنولوجيا البناء لدى الدول المتقدمة، لتوفير المسكن المناسب، حيث تعد التكنولوجيا ضمن أهم السلع التي تصدرها الدول المتقدمة لتلك النامية، فيما ينتج عنه ما يعرف بالتبعية التكنولوجية.

١-١ تطور تكنولوجيا مواد البناء

استلهم الإنسان البدائي من فراغات الكهوف معنى الراحة والأمن التي هي أساس متطلبات المأوى، حيث تمكن من محاكاة ذلك في صنع مأوى يوفر له الوقاية من خطر الاعتداء عليه، وكذلك الحماية من العوامل الجوية، ويشعر فيه بمعنى الخصوصية، حيث تمكن الإنسان من عمل شكلاً بدائياً للمسكن فيما عرف بطراز الدولمين "Dolmen" شكل (١)، وكذلك طراز الجروملش (Gromleche) شكل(٢) حيث كانت أشبه بالكهف أو مدخل الكهف وقد تم بناؤها بالأحجار غير المهذبة.

شكل رقم ١- طراز **dolmens**[1]

شكل رقم ٢- طراز **gromleche**[2]

١-٢- دراسة تطور مواد البناء من خلال تكنولوجيا البناء

تعد العمارة بكل أشكالها أهم الرموز الثقافية المادية، التي تعكس تعاقب التاريخ وتطور الحضارات، حيث تمثل الظروف الطبيعية والبيئية للموقع، ومادة البناء وخصائصها ومميزاتها، وكذلك دور المادة المرتبطة بالأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والثقافية للسكان، يمثل ذلك كله ضرورة حيوية في خلق مجتمعات عمرانية متوازنة، كما أن العمارة هي أكثر الوثائق التي تعطي ترجمة مباشرة للظروف السائدة في أي مكان وزمان، حيث تعتبر مادة البناء المستخدمة لإقامة المباني أهم العناصر التي تبرز هوية المعمار في العالم، وفيما يلي دراسة لبعض أساليب البناء الشائع استعمالها على مر العصور.

١-٢-١ مادة الطين

منذ آلاف السنين بنى الإنسان مساكنه ومعابده وقصوره من تطوير التراب إلى مادة الطين، مثال لذلك سور الصين العظيم، وبرج بابل بارتفاع ٩٠ متراً، وبتحويل الطين إلى وحدات مصنعة بعد إضافة التبن أو القش الناعم له لتخفيف الوزن النوعي ومقاومة الحرارة تم تشييد عمارة الطين، التي انتشرت في مناطق مثل غرب إفريقيا واليمن، وللطين خصائص ومميزات أهمها أنه مادة طبيعية متوفرة ورخيصة وغير ملوثة للبيئة، وعازلة ويمكن إعادة استعمالها، ويمكن استخدامها من خلال تقنيات بسيطة، وتوفر بيئة سكنية معتدلة مناخياً وصحياً.

[1] **http://www.this-is-amesbury.co.uk/dolmens.html**
http://www.this-is-amesbury.co.uk/gromleche.html
http:/www.britannica.com/ebi/article-7059511/claybuilding

[2] **Dr. Scott Kennedy, Yemen – pictorial tour, Griffin Ltd & Motivate publishing, London – Dubai, 1998**

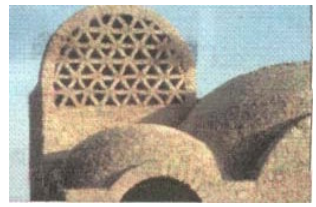
حيث استخدم المعماري حسن فتحي الطين في بناء قرية القرنة الملائمة لبيئة الصحراء الحارة، وكذلك استخدمها في المكسيك، شكل (٤،٣)، وفي جنوب اليمن تقع مدينة شـيبام التي بنيت من الطين بارتفاع ٣٠ متراً من ١٢٠٠ سنة، فيما أطلق عليها منهاتن الصحراء شكل (٥)، وهناك مثال آخـر في النيجر لبناء تعليمي، تم تشييده من الأساسـات وحتـى السقف من الطين حيث تم تعليم تكنولوجيا الطين للفنيين من العمال المهرة، حيث حصل ذلـك المبنـى علـى جـائزة الأغاخان، لتحقيقه كفاءة كبيرة من مقاومة الحرارة وتجانس بيئي كبير شكل (٦).

شكل رقم ٣- مباني من الطين في المكسيك

شكل رقم -٤- دور الطين في الريف المصري

شكل رقم ٥- تحفة سيبام تكنولوجيا للبناء وللمادة

[3] **Historical Dictionary of Niger (African Historical Dictionaries) by Samuel Decalo 2007**



شكل رقم ٦- بناء بالكامل أسقف وحوائط من الطين في النيجر[3]

١-٢-٢- مادة الحجر

لجأ الإنسان إلى استخدام الحجر الطبيعي، لإنشاء مباني تحقق الراحة الحرارية لفراغاته بشكل طبيعي إضافة إلـى صلابته ومقاومته للعوامل الطبيعية والجويـة، واسـتعمال الحجارة يمكن أن يزيد الكتلة الحراريـة للبنـاء، وبالتـالي يعطي راحة حرارية، حيث يمكنه اختزان الحرارة لفترة ما بعد التعرض للشمس، فيرسل الطاقة خلال الفراغ الداخلي، عن طريق انتقالها بواسطة الإشعاع، ومثال لـذلك مسـجد عمر بن الخطاب في دومة الجندل بالسعودية، الذي تم بناءه بالكامل من الحجر، حيث يعتبر مثالاً للراحـة الحراريـة، شكل (٧)، ويظهر شكل (٨)، مرونة مادة الحجر للتشـكيل المعماري.

شكل رقم ٧- مسجد عمر بن الخطاب بناء من الحجر بالكامل

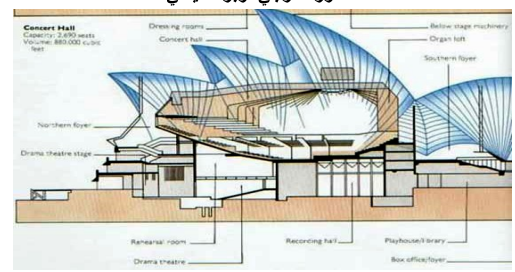
شكل رقم ٨- مرونة مادة الحجر للتشكيل المعماري

١-٢-٣- الخرسانة المسلحة

تتميز الخرسانة المسلحة بمجموعه من الخواص، مثل القدرة على التحمل، الصمود ومكافحة الحرائق، المقاومة العالية للمؤثرات الجوية، مقاومة الأحمال الاستاتيكية والديناميكية، إمكانية استخدام الخامات المحلية لتحضيرها، ومثال لذلك مبنى فيلا الشلالات لفرانك لويد رايت، حيث يربط الصندوق الخرساني الفراغ الداخلي بعناصر البناء الخارجية، شكل (٩)، كذلك مثال أوبرا سيدني باستراليا، حيث يظهر مدى استجابة الخرسانة المسلحة للتشكيل الفني، وحرية التعبير المرن دون عوائق، شكل (١٠).

شكل رقم ٩- الصندوق الخرساني المقفل[٤]

منظور خارجي أوبرا سيدني



قطاع في مبنى أوبرا سيدني
شكل رقم ١٠ أوبرا سيدنى

[٤]د. حماد محمد وآخرون " أعلام العمارة"١٩٧٨ الجزء الأول فرانك لويدرايت – ص٦٨

١-٢-٤- الألومنيوم

معدن ناعم ذو سطح لامع براق خفيف الوزن، لا يتأثر سطحه بالتأكسد، يعتبر مادة تشطيب متميزة في عمارة القرن العشرين والواحد والعشرين، مثال ذلك برج ماليزيا للمعماريين حمزة ويانج ، حيث قام الألومنيوم بعكس الطاقة من الواجهات، بما يناسب البيئة بالمناطق الحارة، حيث تعتبر أول منارة مصممة بطريقة بيئية، شكل (١١).

شكل رقم ١١- منارة حمزة ويانج أول منار مصممة بطريقة بيئية بماليزيا

١-٢-٥ - الزجاج

عبارة عن مادة صلبة غير متبلورة، تتحول بالتسخين إلى مادة سائلة وتتصلب بالتبريد ولها مجموعة من الخواص، مثل الشفافية والقساوة، ولها مجموعة أنواع مثل (الزجاج المسطح، الزجاج الماص للإشعاع، الزجاج المقاوم للحرارة، الزجاج المصفح، الطوب الزجاجي، الألياف الزجاجية،

الزجاج الملون)، حيث يمكن استخدامه في تظليل الشوارع الداخلية في مدينة ليونز بفرنسا، وفي صورة الجلد المزدوج المستخدم في الواجهات كمثال للتصميم البيئي لخفض الضوضاء والحرارة، شكل (١٢)، حيث تعتبر منطقة الهواء بين طبقتي الزجاج عازلاً حرارياً طبيعياً، شكل (١٣)، كما تم استخدام الجلد الزجاجي المزدوج، في تكسية واجهات الابراج في أوروبا وفي ماليزيا، بواسطة المعماريان حمزة ويانج شكل (١٤).

شكل رقم١٢–مظلات زجاج

شكل رقم ١٣– أغلفة مزدوجة

شكل رقم ١٤ مبني لويد جونز في لندن مغلف بالكامل بمادة الإستنلس

١–٣– أساليب بناء المواد المختلفة من جهة تكنولوجيا البناء

١–٣–١– مواد تعمل في الغلاف

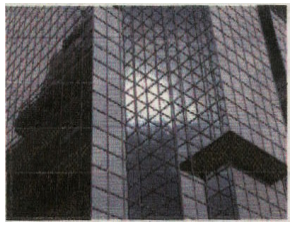
مثل تطور الطين إلى السيراميك والطوب الخزفي، وتطور الزجاج ليعمل كغلاف كامل بمعاونة الاستنلستيل، وتطور مادة الحديد من هياكل حديدية معرضة للصدأ إلى مادة الاستنلستيل المقاومة للصدأ.

١–٣–٢– مواد تعمل في الفراغ الداخلي

تطورت قوالب من الطين إلى الطوب الطفلي، ظهرت مادة الجبس والألومنيوم في تصنيع القواطيع الداخلية.

١–٣–٣– مواد تعمل في الغلاف الخارجي والفراغي الداخلي معاً

حيث ظهرت أبراج مغلفة بمادة الزجاج والاستنلستيل بما يخدم المناطق الباردة، ويوفر الدفء، حيث المساحات المفتوحة على الخارج تساهم في تخزين الطاقة بالفراغ الداخلي، مثال ذلك مبنى لويد جونز في لندن، حيث تم تغليف المبنى بالكامل باستخدام الاستنلستيل، شكل (١٥).



شكل رقم ١٥– تشكيل الزجاج بإطارات الصلب

١–٤– دور تكنولوجيا البناء في زيادة العزل الحراري داخل الفراغ المعماري

تنقسم مواد العزل إلى مواد عازلة غير عضوية مثل ألياف الزجاج والاسبستوس، وأخرى عضوية مثل القطن والفلين والمطاط وغيرها.

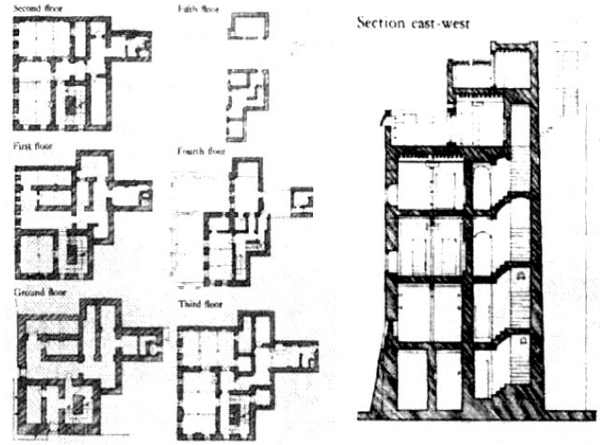
١–٤–١– العزل الحراري

مثال لذلك استخدام السقف المزدوج بقرية جامدو في بوركينا فاسو، شكل (١٦)، حيث يعكس السطح المعدني المائل المقابل للشمس الطاقة الواقعة عليه، فهناك فراغ بينه وبين سطح أسفل منه من الطين، حيث يعمل الهواء كمادة عازلة للحرارة بينهما.

شكل رقم ١٦– السقف المزدوج في مدرسة بقرية جامدو

١–٤–٢– وظيفة تكنولوجيا البناء في تواصل مادة غرف المبنى مع البيئة الخارجية

حيث تتعرض المباني في المناطق الحارة لاكتساب كمية هائلة من الطاقة الشمسية، وكلما زاد سمك الغلاف الخارجي، كلما زاد وقت مرور الطاقة من الخارج للفراغ الداخلي، ويمكن التضحية بجزء من مساحة المسقط الأفقي لصالح حجم كتلة المباني، مقابل توفير الراحة الحرارية الداخلية، مثال لذلك مباني مدينة شيبام القديمة في اليمن، شكل (١٧).



شكل رقم ١٧- قطاع ومسقط مباني شيبام ناطحات سحاب من الطين

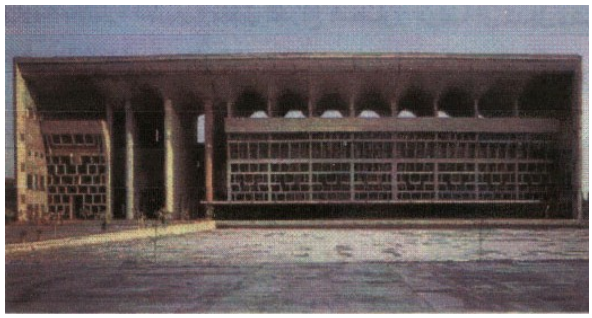
٢- أثر تكنولوجيا البناء على تشكل الغلاف الخارجي للمبنى

تمهيد

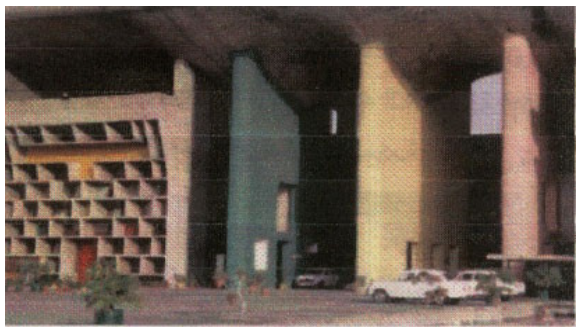
تنتقل حرارة الشمس من السطح الخارجي للمبنى إلى السطح الداخلي عبر غلاف المبنى، والذي يعمل كأنه مكون من مجموعة من الطبقات تتدفق الحرارة في كل طبقة وتسبب ارتفاع درجة حرارتها، ويتم تخزين الطاقة في هذه الطبقة وتنتقل الحرارة الزائدة إلى الطبقة الباردة التي تليها، وتقل كمية الحرارة التي تصل للطبقة الداخلية من الغلاف الخارجي، كلما زادت خاصية التخزين الحراري نتيجة لسمك وكثافة جزئيات الغلاف الخارجي للمبنى، وبعد غياب الشمس تبدأ الطاقة بالحركة العكسية من السطح الداخلي للمبنى إلى السطح الخارجي، وتنساب الحرارة المختزنة بمادة الغلاف إلى الخارج، حيث الحركة تتجه من الأسخن للأبرد، مما يظهر أهمية الغلاف الخارجي القصوى للمبنى، حيث تلعب تكنولوجيا البناء دوراً كبيراً في شكل المبنى ومادة الغلاف.

٢-١- الموقع والتصميم البيئي عبر تكنولوجيا البناء

أمكن تطويع تكنولوجيا استخدام الخرسانة المسلحة في إيجاد حلول بيئية من خلال التحديات التي تواجه البناء مثال ذلك قام لوكوربوزيية، بعمل سقف مزدوج فوق الفراغ الداخلي للمحكمة العليا بشانديجاره بالهند، حيث الموقع حار جاف، بما يسمح للهواء البارد بعملية التبريد بين السقفين لمنع انتقال الحرارة إلى الداخل، وشكل (١٨،١٩).



شكل رقم ١٨- السقف المزدوج وتكنولوجيا تطور الخرسانة للتبريد الذاتي داخل المبني[٥]



شكل رقم ١٩- مدخل المحكمة العليا بشانديجاره[٥]

٢-٢- دور تكنولوجيا البناء في تعظيم الوظيفية داخل الفراغات المعمارية

ظهر ذلك في أوآخر القرن العشرين وذلك من خلال التحكم البيئي، لتحقيق أقصى سبل الراحة للإنسان، نتيجة للتكامل بين التقنيين والمعماريين، ومثال لذلك مبنى إستاد اليانز في مدينة ميونخ بألمانيا، الذي افتتح عام ٢٠٠٦، حيث يعتبر نظاماً إنشائياً مبتكراً، يتمثل في غلاف الواجهة المكونة من لوحات هوائية مملوءة بالهواء الجاف الملون بعدد ٢٨٧٤ لوحة بسمك ٨ من الألف من البوصة للوحة، وهي مادة بوليمرية تعرف (TEFE) مركبة على هيكل فولاذي لتشكل غلاف المبنى في شكل معين مجسم في الفراغ، ويمكن التحكم تكنولوجياً في كل لوحة، من حيث تغير لون الهواء بها إلى اللون المطلوب، وهناك تغطية بعاكسات شمسية أخرى تحت تلك اللوحات لحماية المتفرجين، مما أمكن للفراغ المصمم حسب التكنولوجيا الحديثة من توفير الراحة الحرارية الفائقة، شكل(٢٠).

[5] Mogern Architecture "William Heinemann Ltd., London

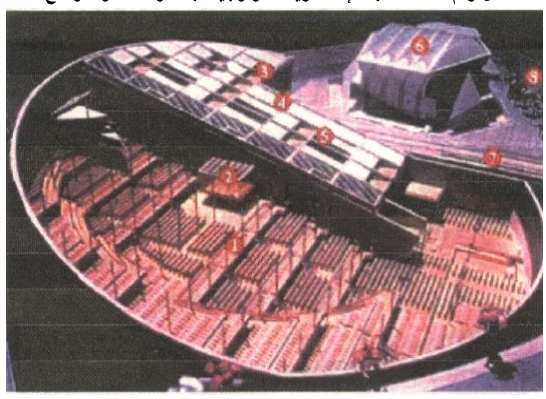
شكل رقم ٢٠- مبني استاد اليانز تكنولوجيا أنتجت غلافاً رقيقاً وذكي[٦]

٢-٣- دور التكنولوجيا المتطورة في الجمع بين موقع ووظيفة المبنى

تعمل تكنولوجيا البناء على تحقيق الانطلاق الفكري للمعماريين وتذليل أي عوائق أمامهم، من أجل تحقيق منظومة متكاملة بين الغلاف الخارجي والفراغ الداخلي توفر الوظيفة البيئية المنشودة، مثال لذلك مشروع مكتبة الإسكندرية، الذي صمم على أربعة مستويات تحت الأرض وستة طوابق فوقها يعلوها سطح دائري شديد الانحدار، وذلك من أجل تقليل معدل دخول ضوء الشمس المباشر، وبالقرب من مبنى المكتبة أنشئت قبة سماوية ومتحف علمي على حصيرة خرسانية، وهي مغطاة بغلاف بيضاوي محوري رئيسي قطره ٦٠ متر حيث استطاعت تكنولوجيا الخرسانة المكونة لقبة السقف الكروية أن تحقق صورة قرص الشمس الخارج من البحر، مما نتج عنه كفاءة التعامل مع زوايا الشمس من ناحية التوجيه الرأسي والأفقي، وتوزيع ناجح للإضاءة الطبيعية في الفراغ الداخلي، شكل (٢٢،٢١).

[٦] مجلة البناء العربي ، العدد ٦٣

شكل رقم ٢١- مكتبة الإسكندرية تكنولوجيا البناء والمادة والموضع[٧]



شكل رقم ٢٢- منظور داخلي لصالة الإطلاع في مكتبة الإسكندرية[٧]

٢-٤- منظومة دورة البيئة الحيوية والتحكم في تأثيرها على غلاف المبنى تكنولوجياً

تؤثر العوامل البيئية من رياح وحرارة وأشعة شمس على جودة المباني وبقاءها، وتشمل البيئة الماء والهواء والتربة والمعادن والمناخ والكائنات في أنظمة متداخلة.

٢-٤-١- العلاقة بين العمارة والبيئة (العمارة البيئية)

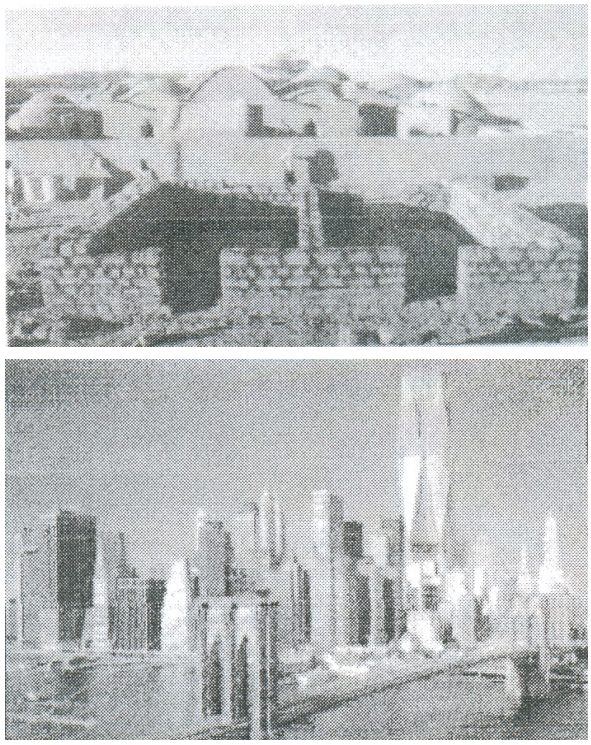
وتعرف بتقنية البناء المناخي، وهي أن تتوافق تكنولوجيا البناء مع معطيات البيئة المحيطة بالمبنى، وتتنوع العناصر البيئية إلى المناخ، الطاقة، ويتأثر اكتساب الحرارة المنبعثة من الشمس بكل من (مورفولوجية الأرض، وتوجيه المباني، وتشكيل الكتل للمباني، والتصميم ومواد البناء)، حيث يسعى الإنسان إلى استغلال موارد بيئية لإشباع حاجاته عن طريق التكنولوجيا، ومن ذلك الحلول التكنولوجية لربط المبنى بالبيئة الخارجية عن طريق الغطاء الأخضر (اللاندسكيب)، الذي يعمل على تحسين ونظافة الهواء، ويوفر البيئة الصحية والجمالية المطلوبة مما يحقق الراحة البصرية والنفسية للإنسان شكل (٢٣).

[٧] المصدر: مجلة الهندسة المدنية، مارس ٢٠٠١: مقالة للدكتور مهندس ممدوح حمزة، والدكتور مهندس مشهور غانم.

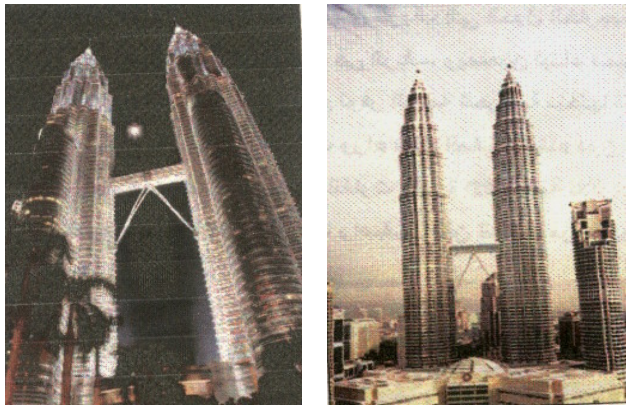
شكل رقم ٢٣- أثر المنظر الطبيعي Landscapeعلى الراحة النفسية والبصرية للإنسان[٨]

٢-٥- دور تكنولوجيا البناء في الاختيار المناسب لمادة الغلاف الخارجي

يمثل ارتفاع أسعار مواد البناء مشكلة تؤثر على شكل المبنى وسلوكه الحراري، وتعتبر الأرض هي المصدر الأساسي في تحديد مادة البناء عبر العصور، ومؤخراً ظهرت محاولات لتطوير واستخدام مواد البناء القديمة المتوارثة، بما يوفر الراحة الحرارية داخل الفراغ الداخلي، فكما ساهمت التكنولوجيا لدى العالم المتقدم في توفير الراحة الحرارية عن طريق التكييف الميكانيكي للهواء وتبع ذلك استخدام غلاف رقيق من الزجاج والمعدن كمادة بناء وقواطيع داخلية، وفي الشرق عملت التكنولوجيا المرتبطة بالبيئة وبالحالة الاقتصادية، على توفير الراحة الحرارية، بدراسة حركة الهواء واستخدام الملقف والحوائط السميكة لعزل الحرارة، والاحتفاظ بهواء الملقف البارد داخل الفراغات الداخلية، ويظهر في شكل (٢٤) الفرق بين منتج مادة البناء التراثية ومادة البناء الحديثة، حيث التباين بينهما، يمثل الفارق بين المحدد الاقتصادي والقدرة التكنولوجية، بين منطقة غنية وأخرى فقيرة، حيث أمكن توفير الراحة الحرارية بأسلوبين مختلفين في كليهما، وهناك مثال آخر يُظهِر أثر المَقْدرة الاقتصادية على اختيار المادة تكنولوجياً بصرف النظر عن المردود البيئي لها، ويظهر ذلك في برج بترونـاس بماليزيا، والواقع في منطقة شديدة الحرارة، ويتكون غلافه بالكامل من الزجاج والإطارات الفولاذية، ويستهلك قدراً من الطاقة يكفي مدينة بالكامل، مما يدل على أن تكنولوجيا البناء الحديث قد تأخذ اتجاهاً ، يتغلب فيه الشكل المتطور صناعياً والقدرة الاقتصادية على الاحتياجات البيئية التي تتعارض مع اختيار مواد البناء لغلاف البرج، شكل، (٢٥).



شكل رقم ٢٤- الفرق بين منتج مادة البناء التراثي ومادة البناء الحديثة



شكل رقم ٢٥- برج بترونـاس بماليزيا أعلي برج غلافة زجاجي في العالم تكنولوجيا هيكل ومادة

[8]Sun, Wind & Light: Architectural Design St.. by G. Z. Brown

٢-٦- أثر تكنولوجيا البناء على رفع كفاءة استخدام مواد البناء المتاحة في البيئة

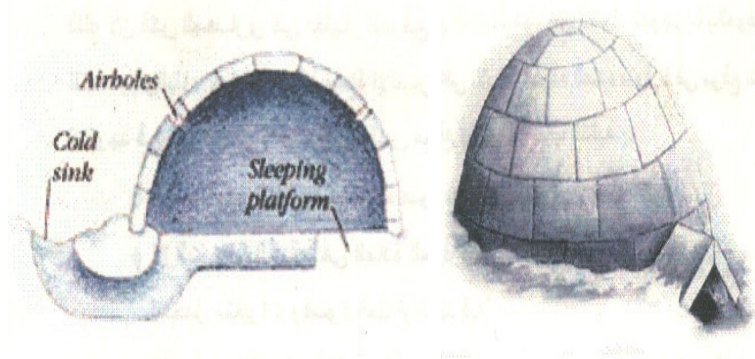
تعد مادة البناء أساس التصميم المعماري البيئي، وتبدأ هذه المراحل بتشخيص المشاكل المراد حلها بيئياً من خلال تصميم البناء للوصول إلى فراغ معماري مريح، وتلك المراحل هي:

إختيار الموقع، شكل الكتلة، توجيه المبنى، شكل المسقط الأفقي، شكل القطاع، إختيار التفاصيل (ملقف – شخشيخة....)، شكل الغلاف الخارجي (الواجهات)، مادة البناء، الموقع المحيط بالبناء وعلاقته بالمبنى (الغطاء الأخضر).

وتلعب مادة البناء الموجودة بالموقع، دوراً أساسياً في فكر المعماري عند اختياره للموقع، حيث لتلك المادة مميزات لا تتوفر لغيرها من المواد، لعدة أسباب منها (رخص السعر نظراً لأنها لا تحتاج لتكلفة نقل، توائم هذه المادة مع مناخ الموقع وتحملها متغيرات وقسوة المناخ السائد فيه)، الارتباط بين الإنسان وتلك المواد المتوفرة في الموقع بيئياً، مثال لذلك استخدام البلوكات المقطوعة من الثلج في عملية البناء في بيئة الإسكيمو، حيث تلتصق البلوكات ببعضها بواسطة البرودة التي تسد مسام العراميس، لتمنع مرور العواصف الثلجية وتعزل حرارة الفراغ الداخلي عن البيئة الخارجية، حيث مادة الثلج رديئة التوصيل للحرارة، شكل (٢٦)، وهناك مواقع لا يتوفر فيها إلا الرمال، حيث تم تعبئة الرمال في أجولة متساوية السعة، نتج عنها بلوكات تم من خلالها تشكيل الفراغ الداخلي، مثال لذلك ما قام به المعماري الإيراني خليلي، شكل(٢٧).

٢-٧- محددات الغلاف الذكي للربط بين المناخ والشكل المعماري تكنولوجياً

تعتبر العمارة هي فن إنتاج البيئة الإنسانية المادية في أحسن صورها، وهي تعني بالفراغ والشكل (Form and Space) في جانبيهما الوظيفي والجمالي، وينبغي للمعماري أن يمتلك المعرفة الكاملة، ليتوصل إلى الحلول الصحيحة، التي تُمكّنه من تصميم وتحقيق التجانس بين جميع الجوانب، التي تجمع بين النظام الإنشائي والجانب التعبيري والجمالي للمبنى، عن طريق استخدام العلوم والتكنولوجيا، في إبداع مواد وأشكال جديدة، أقل وزناً وأكثر تحملاً للأثقال، ومثال لذلك المباني الذكية (Intelligent Building)، التي تحمي البيئة وتقتصد في الطاقة والمياه، وتخفف الأخطار البيئية وتحقق وسائل الراحة والرفاهية لأصحابها، وذلك عن طريق استخدام وسائل تكنولوجية تحقق المعايير الأيكولوجية المطلوبة ، مثال ذلك فندق هيلتون باريس حيث تم استخدام المواد الطبيعية في بناءه، شكل (٢٨).



شكل رقم ٢٦- الهيكل المتزن مع القوانين الطبيعية للهواء والحرارة

شكل رقم ٢٧- مثال للبناء بمادة الرمل الناعم

شكل رقم ٢٨- فندق هيلتون باريس _ فرنسا مصمم بطريقة ايكولوجية حيث معظم المواد المستخدمة فيه مواد طبيعية

٣- أثر تكنولوجيا البناء على تحقيق الراحة للإنسان

للراحة البشرية مفهوم واسع، ينطوي تحته العديد من الموضوعات المتعددة، وكذلك تحتاج كلمة تكنولوجيا إلى تحديد دقيق، لما يندرج تحتها من حشد من العلوم المتطورة، حيث أمكن عن طريق تكنولوجيا الحاسب الآلي الجمع بين العلوم والتخصصات المتنوعة والربط بينها، بما مكن العلماء من توجيه الحلول التكنولوجية نحو مسارات علمية الحصول على منتجات، تخدم الإنسان في كل أوجه الحياة.

٣-١- دور تكنولوجيا البناء في تحقيق الوظائف الأساسية للفراغ المعماري

تتلخص محددات الفراغ المعماري التي تحقق الراحة للإنسان في: (تحقيق الراحة الحرارية، تحقيق الراحة السمعية والبصرية، تحقيق الراحة النفسية والأمنية، تحقيق الراحة نتيجة سهولة التعامل مع الأقسام الداخلية للفراغ المعماري).

٣-٢- التصميم المناخي والعلاقة بين الطاقة والفراغ المعماري تكنولوجياً

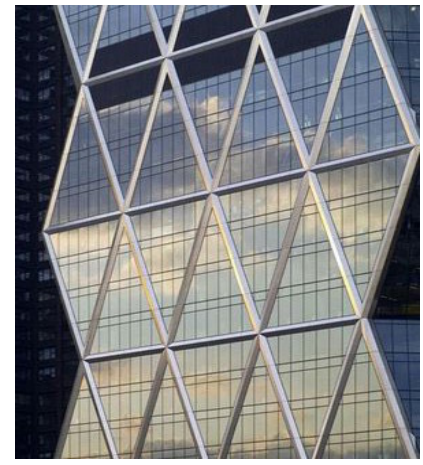
التصميم المناخي من أهم جوانب تصميم البيئة المبنية، وشهد هذا التخصص العديد من التطورات، مثل دخول مناهج وأدوات جديدة على مجال التصميم المناخي، أدت إلى تسهيل إدماجه في عملية التصميم المعماري والعمراني بواسطة تكنولوجيا البناء، مما ساهم في التغلب على مشاكل المناخ.

٣-٢-١- أهداف التصميم المناخي

التصميم المناخي هو جانب من عملية التصميم البيئي يهدف لتوفير الظروف المناخية الآمنة والمريحة للإنسان، وتحقيق هذه الراحة بأقل قدر ممكن من التكاليف، فيجب أن تكون الظروف المناخية داخل المبنى أو الفراغ العمراني، آمنة لشاغليه، بحيث توفر الحماية لهم من أية مخاطر قد تسبب ما يعرف بالصدمة الحرارية (ضربة الشمس)، حيث عرّف "واطسون"الراحة الحرارية في كتابة التصميم المناخي (Climatic Design)، بأنها حالة عقلية يشعر معها الإنسان بالرضا عن ظروف البيئة المحيطة به، وتتمثل عناصر الراحة الحرارية في عناصر بيئية (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، حركة الهواء)، وعناصر بشرية (النشاط البشري، الملابس، العادات الغذائية)، وهناك أمثلة معمارية على علاقة التصميم المناخي بتكنولوجيا البناء مثل:

٣-٢-٢- برج Hearst بمدينة نيويورك للمعماري نورمان فوستر

البرج مكون من ٤٦ طابقاً على شكل إطار فولاذي مثلثي بشكل جيوديسي، ويمثل البرج أول بناية خضراء (متوافقة بيئياً) في نيويورك، حيث تم استخدام أنابيب مائية للتحكم الحراري تحت أرضية الأتريم (Atrium)، وبرج هوائي لتحريك الهواء داخل فراغات البرج، وشلال مائي لاستغلال الحرارة داخل الفراغات الزجاجية، ألشكل رقم ٢٩،٣٠،٣١،٣٢،٣٣.

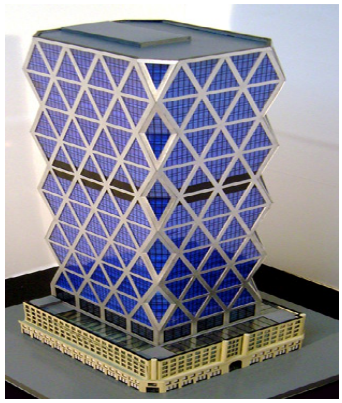


شكل رقم ٢٩– الشكل الفولاذي الجيوديسي[9]

شكل رقم ٣٠– برج هريتس[9]

شكل رقم ٣١– الهيكل الموفر في الفولاذ[9]

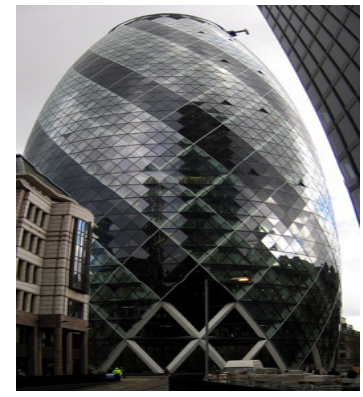
شكل رقم ٣٢– الشلال المبرد في الأدوار السفلية[9]



شكل رقم ٣٣– نموذج لبرج هيرتس[9]

٣-٢-٣ – برج سويس ري (Tower the Suiss Re) بمدينة لندن للمعماري نورمان فوستر

يتكون من ٤١ طابقاً حيث تتحقق للمبنى الكفاءة العالية في استهلاك الطاقة مع تحقيق الراحة الحرارية عن طريق استعمال الإضاءة والتهوية الطبيعيتين، وتتكون واجهة المبنى الخارجية من طبقتين زجاجيتين بينهما تجويف يتحرك فيه الهواء إلكترونياً باستعمال حساسات الطقس الخارجية، التي تراقب درجة الحرارة وسرعة الرياح ومستوى أشعة الشمس، كذلك وفر شكل المبنى الإضاءة الطبيعية والمناظر الخارجية للمبنى، شكل (٣٤).

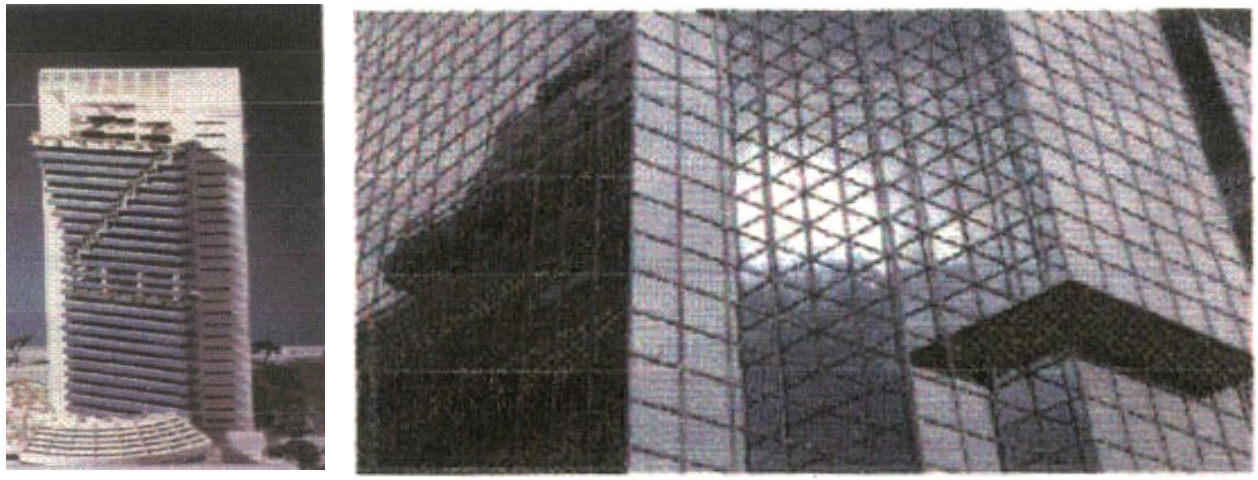


شكل رقم ٣٤– برج سويس ري Tower The Swiss Re ذو غلافاً ذكياً متفاعلاً مع البيئة[9]

[9]http://a2ltd.co.uk/offices.html

٣-٣- اقتصاديات مادة البناء ودورها في تحقيق المتطلبات الوظيفية لغلاف المبنى

كان استخدام البناء قديماً يتم دون إضافات أو تعديلات على المادة نفسها، وعبر مئات السنين حدثت تطورات معقدة على المادة نتيجة للتقنيات الحديثة مثل: تطور مادة الزجاج إلى (زجاج تلقائي التنظيف، وزجاج ملون يمنع الإشعاع الحراري من دخول الفراغ لتحقيق الراحة الحرارية)، كما تطورت مادة الفولاذ لتتحمل أوزان المبنى وتشترك في تصميم الغلاف الخارجي له، وتطورت مادة الطين لينتج عنها السيراميك، الذي تم استخدامه في برجي بلازا في ماليزيا ونيويورك للمصمم شبكة أصداف مقوسة Grid Shell مع وجود غلاف داخلي من شبكة أصداف مقوسةGrid Shell مع وجود غلاف داخلي من للحرارة، شكل (٣٥)، مما أضفى على الواجهات شكلاً معمارياً جميلاً، وكان الحكم على مميزات المادة المتطورة ليس اقتصادياً فقط بل بما تحققه هذه المواد للطاقة الحرارية للفراغات المعمارية، بالإضافة إلى توفير الإضاءة والتهوية الطبيعية، التي تُرشّد الطاقة الصناعية المستخدمة طوال فترة عمر المبنى، كذلك مدى قابلية المادة للتدوير وإعادة الاستخدام بما يحقق مفهوم الاستدامة.



شكل رقم ٣٥- برج بلازا في نيويورك وماليزيا على التوالي واستخدام السيراميك والزجاج المقاوم للحرارة[10]

٣-٤- مفهوم العمارة الخضراء

المعماري كين يانج (Ken Yeang)

يرى أن العمارة الخضراء أو المستديمة، يجب أن تلبي احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة في تلبية احتياجاتهم أيضاً، ويرى المعماري وليام ريد (William Reed) أن المباني تصمم وتنفذ وتتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة في الاعتبار، وأن يكون ضمن اهتماماتها تقليل تأثير المبنى على البيئة وتقليل تكاليف إنشائه وتشغيله.

٣-٤-١- مبادئ العمارة الخضراء

تتصف المباني والمدن المريضة بثلاث صفات أساسية هي: استنزاف الطاقة والموارد، تلويث البيئة بما يخرج منها من انبعاثات غازية وأدخنة أو فضلات سائلة وصلبة، التأثير السلبي على صحة مستعملي المباني نتيجة استخدام مواد كمياوية للتشطيبات أو ملوثات أخرى مختلفة، ونتيجة لهذه السلبيات جاءت العمارة الخضراء، حاملة أفكار وأطروحات، قادرة على التغلب على تلك السلبيات، وهذه المبادئ هي:

٣-٤-١-١- الحفاظ على الطاقة

Conserving energy

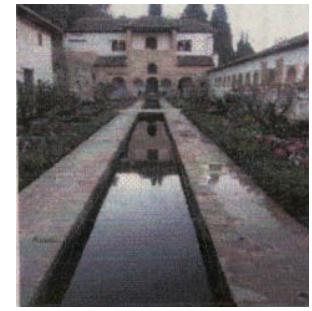
يجب أن يصمم المبنى ويشيد بأسلوب يعمل على تقليل الحاجة للوقود الحفري، مع الاعتماد على الطاقات الطبيعية ومراعاة توجيه المباني، بما يسمح باستقبال الشمس في الشتاء وتجنب ذلك صيفاً.

[10] http://www.v8tx.com/p1/plaza_tower.htm

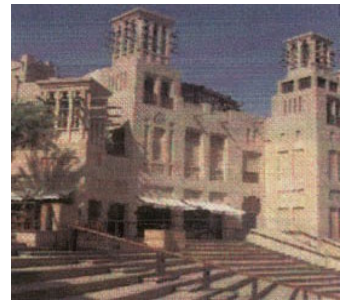
٣-٤-١-٢- التكيف مع المناخ

Adapting with climate

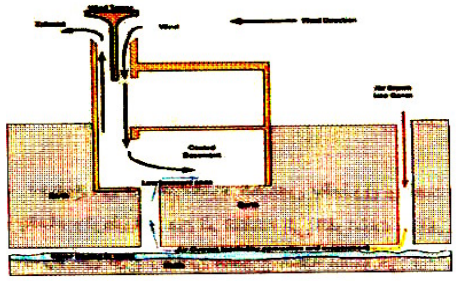
يجب أن يتكيف المبنى مع المناخ وعناصره المختلفة فعند إتمام بناء المبنى يصبح جزءاً من البيئة، ومعرضاً لنفس تأثيرات الشمس والأمطار والرياح كأي عنصر آخر في البيئة، إذا استطاع المبنى مواجهة الضغوط والمشكلات المناخية مع الاستفادة من جميع المعطيات الطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة الإنسان داخل المبنى، يطلق على هذا المبنى أنه متوازن مناخياً، أو متكيف مع المتغيرات المناخية الدورية، وحرص الإنسان على استنباط معالجات بيئية لتبريد المباني باستخدام مصادر الطاقة والظواهر الطبيعية ومن هذه المعالجات : الفناء الداخلي، الملقف، النافورة، السلسبيل، الايوان، الشخشيخة، المشربية، الأسقف المنحنية، مثال لذلك الأشاكال(٣٦،٣٧،٣٨).



شكل رقم ٣٦- الفناء الداخلي[١]



شكل رقم ٣٧- ملقف الهواء[١]



شكل رقم ٣٨- قطاع في ملقف الهواء[١]

٣-٤-١-٣- التقليل من استخدام الموارد الجديدة

Minimizing new resources

شجع هذا المبدأ المصممين على تقليل استخدام الموارد في المباني، وأن تكون تلك الموارد أو بعضها في نهاية العمر الافتراضي للمبنى، مصدراً للمادة في المباني الأخرى عن طريق برامج إعادة التدوير.

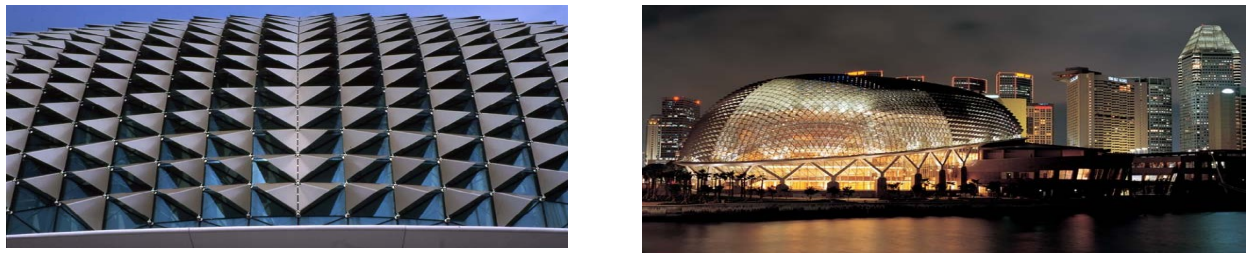
٣-٤-١-٤- احترام الموقع

يهدف هذا المبدأ إلى عدم إحداث المبنى لتغيرات جوهرية في معالم الموقع، نتيجة لإنشاءه أو بعد إزالته.

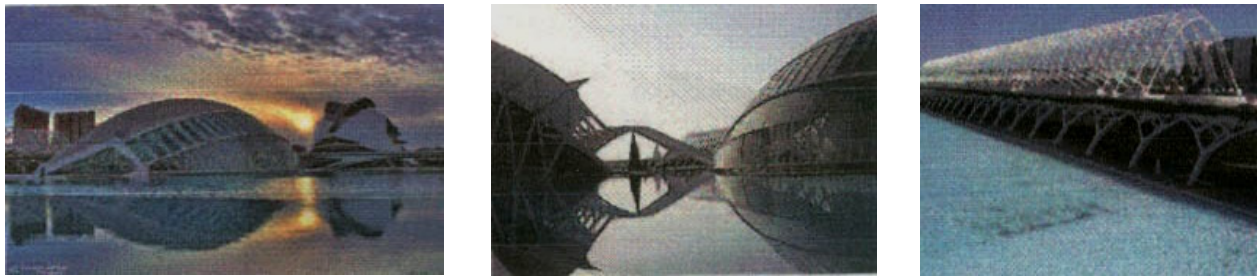
٣-٥- العلاقات التبادلية بين (المبنى – البيئة – التكنولوجيا)

من أجل الوصول إلى بيت مريح وموفر للطاقة، يجب الأخذ في الاعتبار مجموعة عوامل تقوي التواصل الإيجابي بين المبنى والبيئة، منها (منع تسرب الهواء، التحكم بالرطوبة الداخلية، العزل الخارجي)، ومثال لذلك مركز الفنون بسنغافورة، شكل (٣٩)، حيث نجد تواصل وترابط الحوائط والأسقف معاً، مكونة غلافاً خارجياً، يتألف من شبكة أصداف مقوسةGrid Shell مع وجود غلاف داخلي من الزجاج خلف شبكة الأصداف Double Skin، حيث التحكم الكترونياً في نظام التبريد الطبيعي وصولاً لبيئة داخلية مريحة للإنسان، ومثال آخر في مركز الفنون والعلوم بأسبانيا، شكل (٤٠)، حيث يظهر التواصل بين البيئة البحرية الخارجية والبيئة الداخلية (المصنعة)، بحيث يظهر الفراغ الداخلي في النهاية كجزء لا يتجزء من البيئة الخارجية، ويمكن استخدام الحدائق المعلقة كشكل جمالي ومصدر للتهوية الطبيعية، مثال لذلك مبنى كومرز بنك في فرنكفورت Comerzbank، شكل (٤١) للمعمارى نورمان فوستر، حيث وظف النباتات بشكل حلزوني في الأتريم Atrum بارتفاع المبنى، لتزويد المكاتب بضوء النهار وتوفير التهوية الطبيعية، حيث يتغير موقع الحدائق المعلقة تبعاً لجغرافية المبنى، وهناك مثال آخر على أثر الغطاء الأخضر في الحد من حرارة المباني، في بعض المباني بمنهاتن في نيويورك، شكل (٤٢)، ويُظهر ذلك أن المباني يمكن أن تلعب دوراً هاماً في التصدي للتغير المناخي، عن طريق الاقتصاد في الطاقة وتحسين سبل العزل الحراري وجودة التهوية.

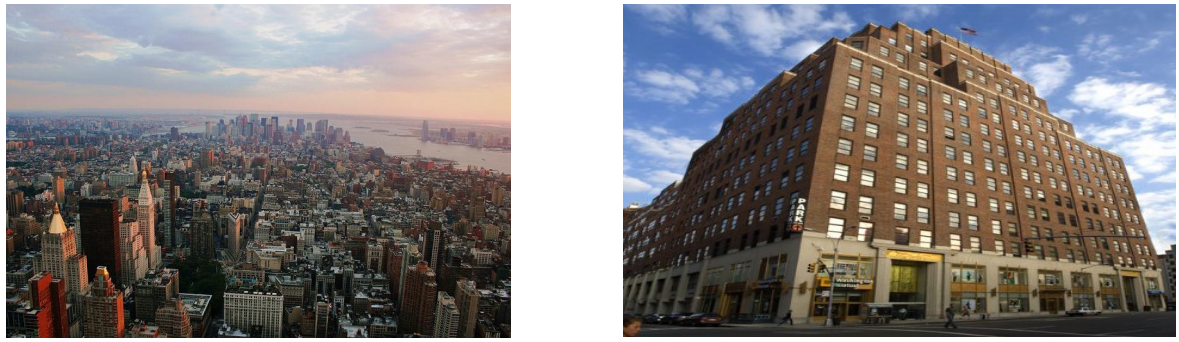
[١] د محمد بدر الدين الخولي المؤثرات المناخية ومادة العمارة العربية .



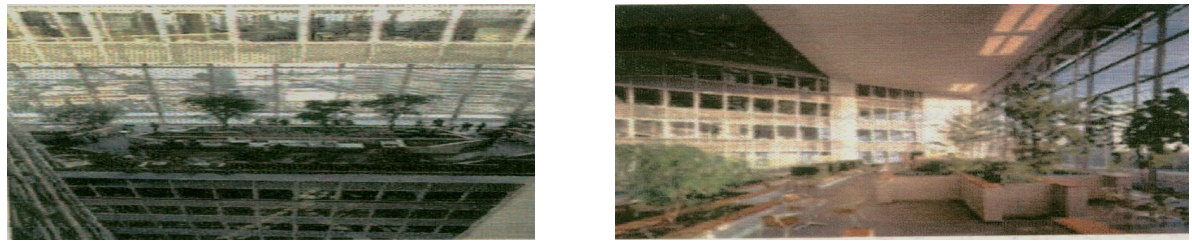
شكل رقم ٣٩- الأصداف المقوسة مركبة بطريقة الكترونية بحيث تتعامل مع زوايا الشمس العالية المحرق[١٢]



شكل رقم ٤٠- محاولة التكنولوجيا المتقدمة في البناء بواسطة مواد كالفولاذ والزجاج والخرسانة والخزف[١٣]



شكل رقم ٤١- مبنى كومرز بنك – فرانكفورت – المعمارى نورمان فوستر[١٤]



شكل رقم رقم ٤٢- الحدائق المعلقة بالبرج والتي تتفق مع الواجهات ونوعيتها الجغرافية كرنة للمبني[١٥]

٤- أثر تكنولوجيا البناء وما تحققه من الراحة على مستقبل التشكيل المعماري

تمهيد

يقوم مفهوم العمران على وجود الإنسان بقيمة الروحية والاجتماعية ، ويعتبر المكان عنصر وجود الإنسان جغرافياً، بينما الزمان هو البعد الوجودي والانتمائي والروحي إلى قيم التراث والتاريخ الإنساني، حيث يتحقق التصميم العمراني والمعماري بالتزاوج بين الإنسان والمكان والزمان، فالعمارة ليست تاريخاً يكتب ولكنها حضارة تُشّيد، وهي انعكاس مباشر للمستوى العلمي والاجتماعي للشعوب، ومدى قوة واستقرار ورفاهية المدن.

[12]Proceedings of 2nd Electronics packaging Technology Conference: 8-10 December, 1998, Raffles City

[13]Convention center, Singapore by Electronic Packaging Technology Conference Andrew A. O. Tay, Dec1998

[14]Commerz bank Frank furt: Prototype for an Ecological High-rise (watermark Publications London) by Lambot, C. Davies, and Ian Lambot (Nov. 1, 1997)

[15]Green Roof Plants: a Resource nd planting Guide by Edmund C. Snodgrass and Lucie L. Snodgrass (Sep 1,2006)

٤-١- علاقة العلم والهندسة والتكنولوجيا بالفن والجمال

تؤثر الثورة العلمية الرقمية وفتوحاتها الكونية واختراعاتها التقنية ، على سمات العصر الحداثي (التي تتصف بالزمن المتسارع والمكان المفتوح) تأثيراً ملموساً وليس افتراضياً، فأصبح هناك جانبين يشكلان المنتج المعماري (Architectural product) أحدهما الجانب التقني والآخر شكل العمارة، ويعتمد المنتج المعماري في مراحل إنتاجه على أربعة عناصر:

(العلم) وهو أصل الموجودات في هذا الكون، (الهندسة) وهي التي تترجم أفكار العلم وفلسفته إلى رسومات تنفيذية واقعية، (التكنولوجيا) وتعني التطبيقات العلمية للعلوم والمعرفة في جميع المجالات، (الفن) وهو نتاج إبداعي إنساني يعتبر لوناً من الثقافة الإنسانية، لأنه جوهر التعبيرية الذاتية للإنسان، وتتولد من العلاقة بين الأركان الأربعة السابقة ثلاث أشكال لمنتج البناء وهي:

منتج من (الهندسة والتكنولوجيا) فقط: وهو منتج عقيم لا علم فيه ولا فن أشبه بأبنية العشوائيات.

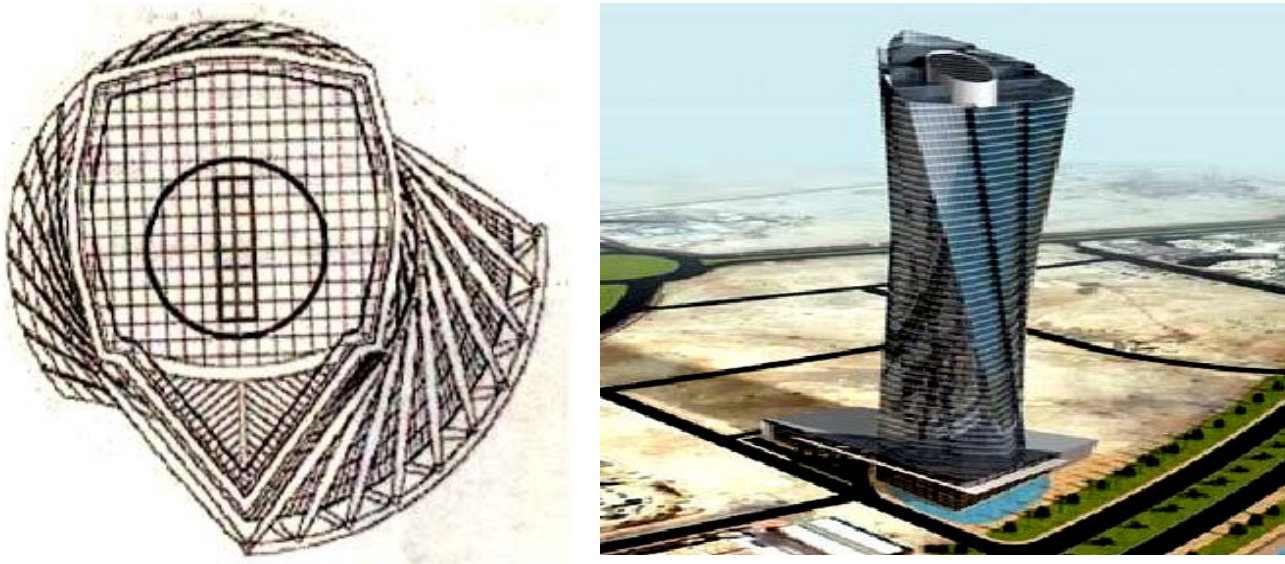
منتج من (العلم والهندسة والتكنولوجيا) حيث يجمع علم البيئة الخارجية والهندسة التطبيقية والتكنولوجيا التنفيذية وهذا المنتج يعتبر هندسة خضراء وليس عمارة.

منتج من (العلم والهندسة والتكنولوجيا والفن).

وهذا المنتج يعتبر مثل السابق ويزيد عليه الرؤيا الجمالية ومعالجة الشكل، بحيث يمس المنتج وجدان الإنسان ويشعر أن البناء جزء من البيئة الخارجية المطلقة شكلاً وموضوعاً، ويسمى هذا المنتج بالعمارة الخضراء، الشبيهة بالشجرة التي تربطها جذورها بالأرض، وتتواصل فروعها مع معطيات البيئة الخارجية بحيث تصبح عنصراً من عناصرها.

٤-١-١- برج تورزو في السويد
للمعماري سانتياجو كاليترافا- الجذع الملفوف
Turning Torso

شكل (٤٣)، حيث صمم على شكل جذع ملفوف لفتح المبنى على أكبر مساحة من الأفق مما يستقطب أكبر كمية من الطاقة والضوء الطبيعي للنوافذ، مما يخفض تكلفة التدفئة الصناعية، وبذلك التصميم يتواصل الغلاف الخارجي مع البيئة الخارجية مع الارتباط بالفراغ الداخلي بشكل مبتكر، لبرج يصل ارتفاعه إلى ١٩٠ متراً.



شكل ٤٣-برج تورزو بمالموفي السويد مسقط يدور حول محور ثابت ومنظور خارجي[١٦]

[16]Way showing: A Guide to Environmental Signage Principles and Practices (Oct, 28, 2005) by Per Moller up

٤-١-٢- متحف الفن المعاصر في ريودي جانيرو

للمعماري أوسكار نيومايير Oscar Niemeyer

شكل (٤٤)، حيث يحتل المتحف قمة صخره وهو على شكل صحن طائر ويؤدي إلى المتحف ممشى Ramp، ويتكون القلب من فراغ مسدس مفتوح من ضلع واحد على الفراغ الكلي للمستويين الثاني والثالث المعدان للمعروضات، وتم تحقيق أكبر كمية من الظلال ساعة الذروة الحرارية، تحقق النوافذ أعلى قدر من الإضاءة الطبيعية، وأقل قدر من تدفق الطاقة، وجاء اللون الأبيض الخارجي لخفض امتصاص الأشعة الشمسية.

شكل رقم ٤٤- كتلة متحف الفن المعاصر ببرازيليا وعلاقتها بقمة الصخرة وبالبحيرة[١٧]

٤-١-٣- متحف أوسكار نيومايير الجديد بالبرازيل

شكل (٤٥)، ويشبه عين الإنسان وهو من مادة الخرسانة المسلحة حيث قاوم اكتساب الحرارة بخطوطه المنحنية وباللون الأبيض الخارجي، وكذلك عن طريق ما أحاط به من غابات طبيعية، عملت على دمج البناء بالموقع الأخضر المحسن لهواء البيئة الطبيعية، والمبنى مثال على تحقيق الراحة الحرارية للفراغ الداخلي بصيانة الكتلة من اكتساب الحرارة.

شكل رقم ٤٥ – متحف أوسكار نيومايير الجديد ٢٠٠٣[١٧]

٤-١-٤- برج برايس في أوكلاهوما Price Tower

لفرانك لويد رايت

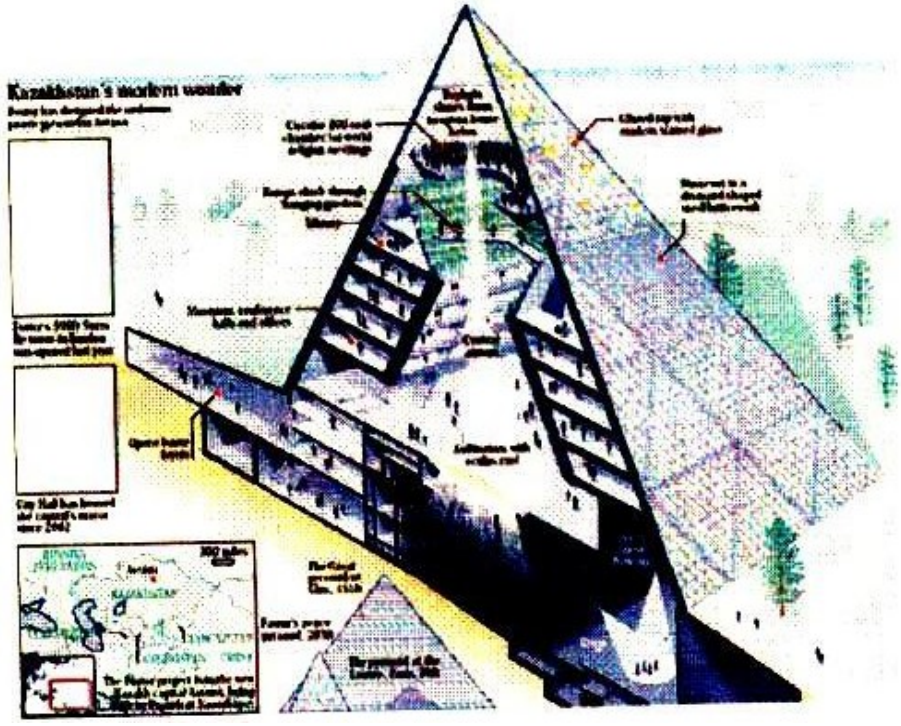
شكل (٤٦)، حيث اعتمد المصمم على الغلاف التقني المتفاعل مع البيئة الخارجية، حيث استخدام كاسرات الشمس الأفقية والرأسية في كل واجهات المبنى، إضافة إلى استخدامه للمواد الطبيعية في الغلاف الخارجي، حيث تتدفق الطاقة بشكل طبيعي من خلاله إلى الفراغ الداخلي، كذلك يحقق المبنى فكرة الشجرة المتجذرة في الأرض وتتواصل فروعها مع البيئة الخارجية.

[17]Oscar Niemeyer: Enie Legend Der Moderne / A Legend of Modernism by P. Andreas, M. Bill. : Cavalcanti, and E. Kossel (Jan, 1, 2008)

شكل رقم ٤٦– برج برايس لفرانك لويد رايت[18]

٤–١–٥ – هرم كازخستان في الأستانا للمعماري نورمن فوستر

شكل (٤٧)، والهرم قاعدتــه ٦٢م × ٦٢م وارتفاعــه ٦٩م مقام على منصة ٩٦م× ٩م بارتفاع ١٦.٥م، والمبنى يضم مركز لتواصل الأديان ومكتبة ودار أوبرا، وهو مصــنوع من الفولاذ الأنبوبي المكسو بالحجارة الفضــية الشــاحبة، وقمته من الزجاج الملون، وتقع دار الأوبرا في قلب المنصة أسفل الهرم وتتسع لألف وخمسمائة فرد وســقفها زجــاجي دائري قبوي يعمل فــي أرضــية الهــرم كفنــاء داخلــي (Atrium)، حيث يتم نقل الطاقة من فراغ القبة إلى صــالة المناقشة أسفل القبة، ويبلغ الارتفاع بين أرضية دار الأوبرا الغاطسة في المنصة وبين قمة الهرم ٧٥م، حيث تحتل قاعة البرلمان أعلى نقطة في جسم الهرم، حيث وضعت النباتات على جوانب حيطان الأتريم، لتقوم بعمــل تهويــة للبيئــة الداخلية وتجديد الأكسجين، حيث أطلق عليها حدائق الأستانا المعلقة.

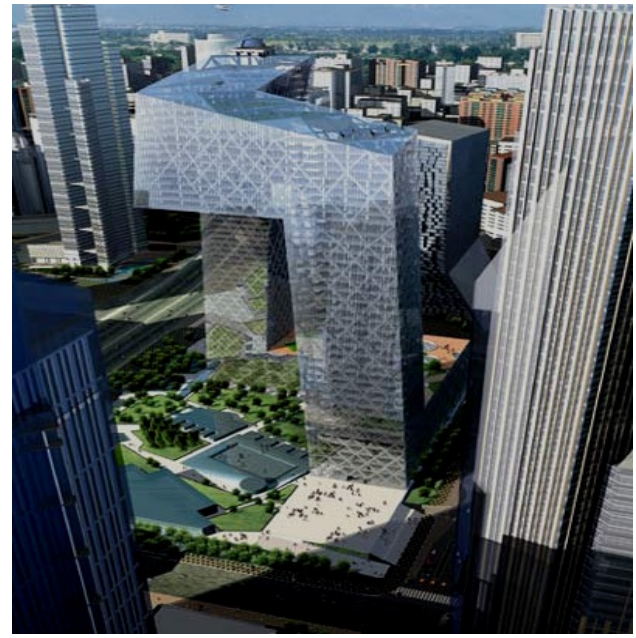


شكل رقم ٤٧– قطاع في الهرم الزجاجي لنورمان فوستر[19]

[18]The Details of Modern Architecture: Volume 2, 1988 (details of Modern Archtecture) by Edward R, Ford(Oct. 1,2003)
[19]1001 Arabian Nights at the Durj Al Arab by Khuan Chew and Uschi Schmitt (Des. 1, 2000)

٤-١-٦- مقر التلفزيون الصيني المركزي - بكين
China Central Television
للمعماري ريم كولاس Rem Koolhass

شكل (٤٨)، عبارة عن برجان يميل كلاً منهما على الأفقي ٦٠ درجة ثم ينحني البرجان على شكل ٢ كابولي أفقي يلتقيان في القمة بزاوية ٩٠ درجة موازية للأفق، وهذا تحدي إنشائي هائل، وتغطي الواجهات الخارجية شبكة فولاذية تعمل على مقاومة الجاذبية الأرضية والقوى الجانبية، والمبنى مصمم لمقاومة الزلازل، ومصمم لاستيعاب ١٠٠٠٠ شخص، تحتاج إلى ٧٥٠٠٠م^2 فراغات عمل، و١٥٠٠٠م^2 فراغات خدمية، ٨٥٠٠٠ م^2 مواقف للسيارات.



شكل رقم ٤٨- الغلاف الخارجي الزجاجي العادي مبني تليفزيون شنغهاي في الصين[٢٠]

٤-١-٧ برج العرب بمدينة دبي
للمعماريين شيو وشميت (Shew & Schmitt)

شكل (٤٩)، بارتفاع ٣٢١م، عبارة عن ٥٦ طابقاً على شكل يخت، والمبنى مصمم من هيكل فولاذي يلتف حول برج من الخرسانة المسلحة، والفراغ بين الأجنحة الفندقية على شكل شراع من الألياف (Teflon) المكسوة بالزجاج، ومن تقوس التيفلون حول الهيكل الفولاذي يتخلق فناء داخلي (Atrium) مساحته ١٥٠٠٠م^2، ويحمي نسيج التيفلون المبنى من الحرارة القاسية للصحراء والريح الحارة، ويعمل الهيكل الخارجي المصنوع من خليط الألومنيوم والحديد، على تدعيم وتقوية البرج ضد مخاطر الزلازل والرياح، ويعيب هذا المبنى معدل استهلاكه الخيالي للطاقة، حيث صمم وشيد بالأساس من أجل تحقيق المظهرية والفخامة الغير مبررة وظيفياً، حيث يعتمد في التحكم في درجة حرارة حجم الهواء الهائل داخل المبنى على التكييف المركزي، الذي يشكل إهدار غير مسبوق في الطاقة، بالإضافة إلى أنه لم يتم أخذ حركة الهواء الطبيعي في الحسبان عند توجيه المبنى، وتم الاعتماد المطلق على الهواء المسخن والمبرد صناعياً، بما يتنافى مع الصحة العامة ومبادئ تجديد الهواء الطبيعي داخل الأبنية*.

٤-١-٨ - برج خليفة أعلى أبراج العالم في دبي

شكل (٥٠)، والبرج بارتفاع ٨٠٠م ومساحة قاعدته الاسمنتية ٧٢٠٠٠م^2 وعمق ٥٠م، ويستخدم البرج نظاماً لتكثيف بخار الماء وإعادة استخدامه لري حدائق البرج

٢٠ مجلة البناء العربي مقالة رقم ٨ العدد ٧٢ نوفمبر ٢٠٠٦

*Architectural record, 10-01- 2006 designing with structural fabrics

لاحقاً بما يعادل٦٠٠٠٠م^{٣} سنوياً، لكن يعيب البرج افتقاد بيئته الخارجية للزراعة الخضراء التي تعالج البيئة الحارة حول البرج، ويمثل الحجم الضخم للفراغات الداخلية، والمغلف بالزجاج المعامل بالألمونيوم المكون من طبقة واحدة عاكسة، يمثل ذلك حملاً ضخماً على أجهزة التكييف المركزي الداخلية لمواجهة درجة الحرارة التي تزيد عن ٥٠ درجة مئوية في الظل، وكان يفترض عمل الزجاج على طبقتين بينهما فراغ لحفظ درجة الحرارة الداخلية، وكذلك التعرض المباشر لأشعة الشمس على البرج الدائري داخل منطقة صحراوية مكشوفة، تنعكس الإشعاعات من أرضها بصورة مكثفة ناحية واجهات البرج، مسببة حملاً حرارياً كبيراً وتراكماً للطاقة داخل الفراغات المعمارية، مما يضع حملاً ضخماً على أجهزة التكييف ومصاريف الطاقة، كذلك لم يحقق البرج الهدف البيئي المنشود من الأبنية الضخمة المشابهة، من ناحية ربط البيئة المصغرة الداخلية Micro Climate ببيئة المناخ الحيوي العام General Bioclimatic بحيث يكون البرج صديقاً للبيئة**.

شكل رقم ٤٩- الغرف و الشرفات المطلة على الفناء في برج العرب[٢١]

نتائج البحث

وجدت تكنولوجيا البناء كنتيجة لفكر الإنسان وبحثه المتواصل للسيطرة على مادة البناء وتطويعها لتحقيق غراضه في إيجاد غلاف للفراغ الداخلي الملائم لاحتياجاته، ذلك الغلاف الذي يفصل بين البيئة الخارجية والفراغ الداخلي الخاص بالإنسان، ومن خلال تكنولوجيا البناء أمكن للإنسان تشكيل الفراغ الداخلي بطريقة تسمح بالتحكم في القوانين الطبيعية والمعطيات البيئية، ونجحت تكنولوجيا البناء في تطوير المادة شكلاً ونوعاً لتكون أداة للمصمم للتعامل مع القوانين الطبيعية بما يعمل على راحة الإنسان، وتمكنت كذلك من تحقيق التشكيل الفني والجمالي للغلاف الخارجي بما يدعم تكامل العمل المعماري.

كما حققت تكنولوجيا البناء تطوراً في نجاح تعامل غلاف المبنى مع دورة حركة الشمس اليومية والموسمية، ونتج عن

[21] Towering Technology in Dubai. (Usage of Surveliance Equipment for Building Safety) An Article from: Security Management by Rbert Elliott (Nov 13 , 2007)

ذلك تفعيل أكبر للعزل الحراري والأظلال كآليات في منهج التصميم المناخي وتفعيل مبادئ العمارة الخضراء، كذلك

شكل رقم ٥٠ – برج دبي أكبر مساحة واجهات معرضة للشمس ودرجة الحرارة الصيفية ٥٠°

ساهمت تكنولوجيا البناء في تحويل دورة الطاقة في البيئة الطبيعية إلى منهج يمكن من خلاله رصد التغيرات البيئية وتحقيق مرونة التصميم المعماري في التعامل مع تلك المتغيرات في آن واحد، حيث استخدمت التكنولوجيا علوم البيئة في تطوير مادة البناء الطبيعية لتحقيق التطور في غلاف المبنى بطريقة تساعد المعماري في تحقيق واجهات ذكية دون الحاجة إلى سيطرة التحكم الإلكتروني على تلك الواجهات، حيث طوعت المادة الطبيعية لتتصرف بطريقة بيئية تحل محل الأوامر الرقمية المسيطرة على الواجهات إلكترونياً، كما أثبتت تكنولوجيا البناء في القرن الواحد والعشرين أنها يمكن أن تحقق التصميم المناخي كمنهج مماثل للمنهج الإنشائي داخل الفراغ المعماري وكذلك في الغلاف الخارجي على السواء إلى حد كبير، بالإضافة إلى تمكن المعماريون من خفض تكاليف التبريد والتدفئة واستهلاك الطاقة بشكل كبير عن طريق تكنولوجيا البناء والتصميم الأخضر مما يكون معه الوصول إلى آلية لعمل المعماري لتحقيق الراحة الحرارية مع خفض نسبة استهلاك الطاقة، حيث تمكنت تكنولوجيا البناء باستخدام مادة البناء المتطورة والمُشكِّلة للفراغ الداخلي، وكذلك باستخدام التصميم الأخضر المناخي من الوصول إلى الراحة الحرارية داخل الفراغ المعماري عن طريق نجاح دورة الطاقة داخل ذلك الفراغ، بما يحقق الرضا للإنسان المستعمل لهذه الفراغات، كذلك أمكن تصنيف المنتج المعماري الأخضر في القرن الواحد والعشرين عن طريق تكنولوجيا البناء إلى ثلاثة أنواع (هندسة، هندسة خضراء، عمارة خضراء)، وذلك من خلال معايير علمية هندسية ثابتة، يمكن الحكم بها واقعياً على كفاءة المنتج المعماري النهائي ومدى تحقيقه لراحة الإنسان ، كذلك وعن طريق دور التكنولوجيا في تنفيذ العلم المحقق هندسياً أمكن المقارنة النقدية بين المنتجات المعمارية استناداً إلى علوم واقعية ومادية ملموسة، مما مَكّن من وضع العمل المعماري في ميزان التقييم العلمي المرتبط بالفن كآلية من آليات المنتج

المعماري وتحقيق الراحة كنتيجة نهائية، وفي النهاية يمكن اعتبار تكنولوجيا البناء سلاح ذو حدين، إما أن يدفع العمارة إلى النجاح كمنتج معماري مرتبط بالبيئة، أو قد يتسبب فيتخلف العمارة عن البيئة نتيجة لغياب العلم أو الفن عن المنتج النهائي.

المراجـــع

١- د. حماد محمد وآخرون " أعلام العمارة " ١٩٧٨ الجزء الأول فرانج لويد رايت – ص٦٨ .

٢- مجلة البناء العربي العدد ٦٣ .

٣- مجلة الهندسة المدنية مارس ٢٠٠١، مقالة للدكتور مهندس ممدوح حمزة والدكتور مهندس مشهور غنيم.

٤- الصباحي، حاتم محمود العمارة اليمنية رسالة ماجستير كلية الهندسة جامعة القاهرة ١٩٨٩ .

٥- مجلة البناء العربي مقالة رقم ٨ العدد ١٧٢ نوفمبر ٢٠٠٦ .

6- Dr. Scott Kennedy, Yemen – Pictorial Tour, Griffin Ltd & Motivate Publishing, London – Dubai 1998.

7- Hisotrical dictionary of Niger (African Historical Dictionaries) by Samuel Decalo 2007.

8- Intelligent Buildings: Design, Maagement And Operation by Ukazoo 2004.

9- An Illustrated Dictionary of Glass by Harold Newman 2004.

10- Proceedings of 2nd Elctornics Pachaging Technology Conference: 8-10 December, 1998, Raffles City Convention Center, Singapore by Electronic Pachaging Technology Conference Andrew A.O. Tay, (Dec. 1998).

11- Green Roof Plants: A Esource and Planting Guide by Edmund C. Snodgrass and Lucie L. Snodgress (Sep. 1. 2006)

12- S.A. Ciudad de les Arts Ciutat De Les Arts I Les Ciencies (City of Arts and Sciences in Valencia, Spain) by de las Cinencias (2002).

13- Wayshowing: A Guide to Enviornmental Signage Principles and Practices (Oct. 28. 2005) by Per Mollrup.

14- Oscar Niemeyer: Eine Legende Der Moderne / A Legend of Moderism by P. Andreas, N, Bill, L. (Cavalcanti, and E. Kossel (Jan. 1. 2008).

15- The Details of Modern Architecture: Volume 2: 1928 to 1988 (Details of Modern Architecture) by Dward R. Ford (Oct. 1. 2003).

16- 1001 Arabian Nights at the Burj Arabby Khuan Chew and Uschi Schmitt (Dec. 1, 2000)

17- Towering technology in (usage of surveillance equipment for building safety) : An article from : (Security Management by Robert Elliott (Nov. 13.2007).

18- www.this-is-amesbry.co.uk/dolmens.html

19- www.this-is-amesbry.co.uk/gromleche.html

20- www.britannica.com/ebi/artical-709511/claybuilding