استخـــــدام تقنيـــــات الخرســـــانة ذات الاليـــــاف الزجـاجيـــــة فـــــى اثـــراءالمعالجات البيئـيــة للفـتحات فى المبـانى المعاصـرة فى القـاهرة الكبرى

إعداد

مهندس: مصطفى محمد سعيد سليمان

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة، جامعــة القاهــرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في العمارة البيئية

كلية الهندسة، جامعة القاهرة، الجيزة
جمهورية مصر العربية
يوليو ٢٠٠٥

استخـــــدام تقنيـــــات الخرســـــانة ذات الاليـــــاف الزجـاجيـــــة فـــــى اثـــراءالمعالجات البيئـيـــة للفـتحات فى المبـانى المعاصـرة فى القـاهرة الكبرى

إعداد

مهندس: مصطفى محمد سعيد سليمان

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة، جامعــة القاهــرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير

في العمارة البيئية

تحت إشراف

أ. د/ بهاء الدين حافظ بكرى
أستاذ العمارة والتخطيط البيئي
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

أ. م . د/ احمد احمد فكرى
أستاذ م العمارة والتخطيط البيئي
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كلية الهندسة، جامعة القاهرة، الجيزة

جمهورية مصر العربية

يوليو ٢٠٠٥

استخـــدام تقنيـــــات الخرســـانة ذات الاليـــاف الزجـاجيـــة فـــى اثـــراء المعالجات البيـئـيـة للفـتحات فى المبانى المعاصـرة فى القاهرة الكبرى

إعداد

مهندس: مصطفى محمد سعيد سليمان

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة، جامعـة القاهـرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في العمارة البيئية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الأستاذ الدكتور/ **عادل يســـن محرم**	ممتحن خارجي
الأستاذ الدكتور/ **مدحت محمد عبد المجيدالشاذلي**	ممتحن داخلي
الأستاذ الدكتور/ **بـهـــاء الدين حافظ بكـرى**	مشرفا رئيسيا

كلية الهندسة، جامعة القاهرة، الجيزة
جمهورية مصر العربية
يوليو ٢٠٠٥

الفهـــــــــــــــــــــــــرس.

تمهيد الرســـــالـــة	ط
الـهــــــــدف الرئيسي	ط
الأهداف الفرعـيـــــة	ط
بنـــيـة البـحـــــث	ظ
المستفيدون من البحث	ظ
جهود سابقـــــــــة	ظ
مستخلص الرسالـــة	ف
Abstract	١٣٥
١ -الباب الأول	
..المعالجات البيئية لأنماط الفتحات في الواجهات في مصر ..	١
مقدمة الرسالة	٢
١-١-أنماط المعالجــات الخـــارجية للفتحـــات	١٣
أولاً:- من حيث أسلوب معالجة تأثير الإشعاع	١٣
ثانياً:- من حيث موقع المعالجة بالنسبة لسطح النافذة	١٤
١-٢- تصنيف النوافذ المصرية	١٩
أولا تبعا لبنية النافذة الخارجية	١٩
ثانيا: تصنيف النوافذ المصرية تبعا لبر وفيل النافذة في المسقط الأفقي	٢٢
١-٣-مفــردات المعالجـــات البيئيــــة للفتحـــــات	٢٦
١-٣-١ عناصر معمارية تستخدم في التهوية الطبيعية داخل الدار	٢٦
١-٣-١-١-المدخل المنكسر	٢٦
١-٣-١-٢ الفناء الداخلي	٢٦
١-٣-١-٣ المقعد	٢٨
١-٣-٢- عناصر معمارية تستخدم في التهوية الطبيعية في حائط الدار	٢٩
١-٣-٢-١-المشربية	٢٩
١-٣-٢-٢ الروشان	٢٩
١-٣-٢-٣-الشيش	٣٣
١-٣-٢-٤-الكلوسترا	٣٣
١-٣-٢-٥-التندات والبروزات الأفقية	٣٥
١-٣-٢-٦-كاسرات الشمس.	٣٥
١-٣-٣ عناصر معمارية تستخدم في التهوية الطبيعية في سقف الدار	٣٥

١-٣-٣-١- الملقف ٣٦
١-٣-٣-٢ البادجير ٣٦
١-٣-٣-٣-فتحات المأخذ ٣٧
١-٣-٣-٤-ملاقف الهواء الحائطية ٣٧
١-٣-٣-٥- الشخشيخة ٣٧
١-٣-٣-٦- الناروزة ٣٨
١-٣-٣-٧- حديقة السطح ٣٨
١-٤-نماذج المعالجات البيئية للفتحات ٣٩
١- دار السنارى ٣٩
٢ – دار السحيمي ٤٠

٢ - الباب الثاني
..اختبار كفاءة التشغيل للأنماط المختارة من معالجات الفتحات.. ٤٢
٢-١- الإضاءة و العمل المعماري ٤٣
٢-١-١-الإشعاع الشمسي ٤٣
٢-١-١-١-زوايا الشمس ٤٤
٢-١-١-٢-الأشعة ألشمسيه في مصر ٤٥
٢-١-٢- الكاسرات الشمسية ٤٦
٢-٢- الإضاءة الطبيعية واحتياجات العمل المعماري ٤٧
٢-٢-١- الإضاءة وصحة الإنسان ٤٧
٢-٢-٢- الإضاءة والإرهاق ٤٧
٢-٢-٣- الإضاءة و الأمراض العضوية ٤٨
٢-٢-٤-الإضاءة و الراحة النفسية ٤٩
٢-٢-٥- كمية الإضاءة الصحية اللازمة ٤٩
٢-٢-٦- الإضاءة الطبيعة ٥٠
٢-٢-٧- تصميم الإضاءة الطبيعية في المباني ٥١
٢-٢-٧-١- مركبات الإضاءة الطبيعية الداخلية ٥٢
٢-٢-٧-٢- قياس مركبات الإضاءة الطبيعية الداخلية ٥٢
٢-٢-٧-٣-العوامل المؤثرة في مركبات الضوء ٥٥
٢-٢-٨- تفاصيل فتحات الإضاءة الطبيعية بالمباني ٥٧
٢-٢-٩-الإبهار الضوئي ٦٠

٢-٢-١٠-الرؤية ٦١
٢-٢-١١ –الألوان ٦١
٢-٣- اختبار بعض معالجات الفتحات بوكالة بازرعة بالقاهرة ٦٩

٣ - الباب الثالث
..اقتصاديات استخدام .G.R.C في الغطاء الخارجي للمبنى.. ٧٥
٣-١- التطور التكنولوجي لمواد البناء ٧٦
٣-١-١-المواد الطبيعية Natural Materials ٧٦
٣-١-١-١- الطين Clay ٧٧
٣-١-١-٢-الحجر stone ٧٧
٣-١-١-٣- الخشب Wood ٧٨
٣-١-١-٤- الرخام Marble ٧٨
٣-١-٢-مواد مخلوطة Mixed Materials ٧٨
٣-١-٢-١- الخرسانة Concrete ٧٩
٣-١-٢-٢- البياض Plaster ٨٠
٣-١-٣- مواد مصنعه Fabricated Materials ٨٠
٣-١-٣-١-الطوب Bricks ٨٠
٣-١-٣-٢-الزجاج Glass ٨٠
٣-١-٣-٣- الحديد Steel ٨١
٣-٢- تصنيف عام للخامات الطبيعية المستخدمة في صناعة البناء فى مصر ٨٢
٣-٢-١-خامات طبيعية ٨٢
٣-٢-١-١-صخور نارية ٨٢
٣-٢-١-٢-صخور رسوبية ٨٢
٣-٢-١-٣- التربة الطفلية ٨٣
٣-٢-١-٤-الركام ٨٤
٣-٢-٢-خامات صناعية ٨٤
٣-٣-تصنيف مواد البناء تبعا لاستهلاكها للطاقة ٨٥
٣-٣-١-مواد عالية الطاقة ٨٦
٣-٣-٢- مواد متوسطة الطاقة ٨٦
٣-٣-٣- مواد قليلة الطاقة ٨٦
٣-٤-عناصر التكنولوجيا المعاصرة ٨٩

٣-٤-١-مواد البناء الحديثة ٨٩
٣-٤-١-١-المواد المصنعة ٩٠
٣-٤-١-١-١- اللدائن ٩٠
٣-٤-١-١-٢- الحوائط الستائرية ٩١
٣-٤-١-١-٣-السيراميك ٩٢
٣-٤-١-١-٤ المواد المعدنية ٩٢
٣-٤-١-٢-المواد المخلوطة ٩٣
٣-٤-١-٢-١- بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوة الواجهات ٩٣
٣-٤-١-٢-٢- الألواح الخرسانية المسلحة بالصوف الزجاجي .G.R.C ٩٤
٣-٤-١-٢-٣- الألواح الخرسانية المسلحة بالبوليستر ٩٦
٣-٤-١-٢-٤-ألواح الجبس السليولوزي ٩٧
٣-٥- نظم المباني الجاهزة ٩٨
٣-٥-١-الفكرة الأساسية ٩٨
٣-٥-٢- مميزات نظام المباني الجاهزة ٩٨
٣-٥-٣-عيوب نظام المباني الجاهزة ٩٨
٣-٥-٤-استخدام الحاسب الآلي في عمليات البناء ٩٩

٤ - الباب الرابع
..القيم الجمالية والبيئية لاستخدام .G.R.C في تحسين الواجهات.. ١٠١
٤-١- ماهية الشكل ١٠٢
٤-١-١- تعريف الشكل ١٠٢
٤-١-٢-مفهوم الشكل عبر التاريخ ١٠٣
٤-١-٣- المفهوم المعماري للشكل ١٠٦
٤-١-٤- الخصائص الحسية للأشكال ١٠٧
٤-١-٥- الشكل و التشكيل في العمارة ١٠٨
٤-١-٦-منابع التشكيل المعماري ١٠٨
٤-٢- أساليب التعامل مع منابع الإبداع التشكيلي ١٠٩
٤-٢-١- التقليد ١٠٩
٤-٢-٢- التجريد ١٠٩
٤-٢-٣- استلهام المبادئ الأساسية للأشكال ١١٠
٤-٣- عناصر التشكيل المعماري ١١٠

٤-٣-١- الشكل الهندسي ١١٠
٤-٣-٢- مفردات الشكل ١١٠
٤-٣-٣-أساليب التصرف الشكلي ١١٢
٤-٤- السطح المعماري ١١٤
٤-٤-١- اللون ١١٤
٤-٤-٢- الملمس ١١٥
٤-٤-٣- مفردات الغلاف ١١٦
٤-٤-٤- الشفافية والمسامية ١١٦
٤-٥- أسس جماليات إدراك التشكيل المعماري ١١٧
٤-٥-١- إدراك الشكل ١١٧
٤-٥-٢- إدراك اللون ١١٧
٤-٥-٣- إدراك جماليات التشكيل المعماري ١١٧
٤-٦-العوامل المؤثرة على التشكيل المعماري وسبل تحسين اداء المباني ١٢٢
٤-٦-١- العوامل الاجتماعية ١٢٢
٤-٦-٢- العوامل التكنولوجية ١٢٢
٤-٦-٣- عوامل طابع العصر ١٢٢
٤-٦-٤- سبل تحسين الأداء البيئي للفتحات في المباني ١٢٢
أولاً:- تصميم الغلاف الحراري للمبنى ١٢٢
ثانيا :- التحكم الشمسي للنوافذ ١٢٣
التـوصـيات ١٣١
المراجع ١٣٢

فهرس الأشكال

شكل١-١ عين الرياح في مساكن النيولتيك ٣
شكل١-٢ النوافذ في معبد مدينة هابو في مصر ٤
شكل١-٣ نموذج للنوافذ ببيت بالدولة القديمة في مصر ٥
شكل ١-٤ النوافذ لنموذج منزل بالبرشا ٦
شكل١-٥ النوافذ بنموذج بيت بمتحف اللوفر ٦
شكل١-٦ نموذج لمشربية بالقاهرة ٨
شكل١-٧ الفتحات في المسكن الريفي ٩
شكل١-٨ الفتحة الصغيرة في الجدار أو "الطاقة" ٩

شكل١-٩ نماذج لفتحات الطاقات بأعلى المشربيات ١٠
شكل ١-١٠نموذج للفتحة المستطيلة الضيقة (الطولية) ١٠
شكل ١-١١ظهور الفتحات الطولية فى جوانب المشربيات فى رشيد ١٠
شكل ١-١٢نموذج للفتحة المستطيلة العريضة ١١
شكل ١-١٣نموذج لمجموعة فتحات متجاورة داخل إطار واحد ١١
شكل ١-١٤نموذج الفتحات المستطيلة مع تشكيل في أعلاها ١١
شكل ١-١٥ واجهة قصر عابدين و تظهر فيها فتحات دائرية و نصف دائرية ١٢
شكل ١-١٧نافذة بيضاوية بقصر الجوهرة بالقلعة ١٢
شكل ١-١٨ نماذج لفتحات شريطية طولية ١٢
شكل ١-١٩نموذج لحوائط ستائرية ١٢
شكل ١-٢٠ استخدام كاسرات الشمس في الإظلال ١٣
شكل ١-٢١معالجة الإشعاع الشمسي ١٣
شكل ١-٢٢معالجة الزجاج للإشعاع الشمسي بعكس الأشعة الساقطة ١٤
شكل ١-٢٣استخدام التندات الأفقية كوسائل للإظلال ١٤
شكل ١-٢٤استخدام البروزات الراسية الثابتة في الإظلال ١٥
شكل ١-٢٥الاسلحة الأفقية الثابتة كوسيلة للإظلال ١٥
شكل ١-٢٦الإظلال باستخدام الأسلحة الراسية ١٥
شكل ١-٢٧نماذج لتندات أفقية من أسلحة ثابتة ١٦
شكل ١-٢٨نموذج الأسلحة الأفقية و الراسية المتقاطعة ١٦
شكل ١-٢٩الإظلال بالأسلحة الراسية المتحركة ١٦
شكل ١-٣٠ نموذج شرائح الستائر المتحركة الخارجية ١٧
شكل ١-٣١ نموذج التندات البارزة ١٧
شكل ١-٣٢ نموذج للستائر الخارجية القابلة للف ١٧
شكل ١-٣٣ أقنعة نمطية لأنواع مختلفة من وسائل الإظلال ١٩
شكل ١-٣٤ نموذج لنوافذ ذات ضلف مختلفة العدد ٢٠
شكل ١-٣٥ نموذج لنوافذ متحركة على محور افقى أو رأسي ٢٠
شكل ١-٣٦ نافذة الشرائح الزجاجية ٢٠
شكل ١-٣٧ نموذج للنافذة المنزلقة أفقيا ٢١
شكل ١-٣٨ نافذة منزلقة راسيا بمتحف رشيد ٢١
شكل ١-٣٩ نموذج لنافذة ذات شراعات علوية ثابتة ٢١
شكل ١-٤٠ نموذج لنوافذ و شراعات علوية متحركة ٢٢

شكل ١-٤١ النافذة الغائرة في الحائط ٢٢
شكل ١-٤٢نموذج لبرج مثمن في الأقصر ٢٣
شكل ١-٤٣ نموذج للبرج مستطيل المسقط الافقى ٢٣
شكل ١-٤٤نموذج لبرج ذو مسقط على شكل شبه منحرف ٢٣
شكل ١-٤٥ نموذج لبرج دائري المسقط ٢٤
شكل ١-٤٦ نموذج لمشربية برشيد ٢٤
شكل ١-٤٧ مشربية ذات أبراج نصف مثمنة برشيد ٢٥
شكل ١-٤٨ نموذج لمقعد الشيش بمنزل بالفيوم ٢٥
شكل ١-٤٩ نموذج لحلول النوافذ الركنية بالقاهرة ٢٥
شكل ١-٥٠ المدخل المنكسر بقصر مصطفى جعفر ٢٦
شكل ١-٥١ نموذج للفناء الداخلي ٢٦
شكل ١-٥٢ قطاع رأسى للفناء ببيت السنارى بمصر ٢٧
شكل ١-٥٣ حركة الهواء في الفناء و الشخشيخة ٢٧
شكل ١-٥٤ التهوية الطبيعية للفناء ليلا ٢٨
شكل ١-٥٥ التهوية الطبيعية للفناء نهارا ٢٨
شكل ١-٥٦ مقعد دار الكريدلية ٢٨
شكل ١-٥٧ مسقط افقى لمقعد بدار السنارى ٢٩
شكل ١-٥٨ احدى مشربيات دار الكريدلية ٢٩
شكل ١-٥٩ مشربية في مستوى الحائط ٢٩
شكل ١-٦٠ مشربية بارزة عن الحائط ٣٠
شكل ١-٦١ مشربية بارزة عن الحائط و ذات بروز بدار الكريدلية بالقاهرة ٣٠
شكل ١-٦٢ قطاع رأسى في المشربية ٣٠
شكل ١-٦٣ مشربية متعددة البروزات ٣١
شكل ١-٦٤ تعاشيق ضيقة تستعمل في سطح المشربية ٣١
شكل ١-٦٥ استخدام المشربية بوكالة بازرعة بالقاهرة ٣١
شكل ١-٦٦ نموذج مشربية من الداخل بوكالة بازرعة بالقاهرة ٣٢
شكل ١-٦٧ نموذج مشربية بالخيامية بالقاهرة ٣٢
شكل ١-٦٨ نموذج لمشربية بالقاهرة ٣٢
شكل ١-٦٩ نموذج لروشان ٣٣
شكل ١-٧٠ شيش الشمسية التقليدى بأحد المبانى السكنية في اسوان ٣٣
شكل ١-٧١ نموذج لاستخدام الكلوسترا في قرية بالواحات - مهندس حسن فتحى ٣٥

شكل ١-٧٢ نموذج لاستخدام التندات الافقية باحد المباني السكنية في اسوان ٣٥
شكل ١-٧٣ نموذج لاستخدام كاسرات الشمس فى الاظلال ٣٥
شكل ١-٧٤ ملقف ببيت السحيمى من الداخل بالقاهرة ٣٦
شكل ١-٧٥ نموذج للبادجير ٣٦
شكل ١-٧٦ قطاع بشخشيخة بدار عثمان كتخدا بالقاهرة ٣٧
شكل ١-٧٧ شخشيخة بدار السحيميى بالقاهرة ٣٧
شكل ١-٧٨ قطاع رأسى في الشخشيخة و فكرة عملها ٣٨
شكل ١-٧٩ مسقط افقى لدار السنارى بالقاهرة الدور الارضى ٣٩
شكل ١-٨٠ مسقط افقى للدور الأول لدار السنارى بالقاهرة ٣٩
شكل ١-٨١ قطاع رأسى بدار السنارى بالقاهرة ٤٠
شكل ١-٨٢ مسقط افقى للدور الارضى لدار السحيمى بالقاهرة ٤٠
شكل ١-٨٣ قطاع رأسي بدار السحيمى بالقاهرة ٤١
شكل ٢-١ خريطة المسار الشمسي لمدينة القاهرة (٣٠ درجة شمالا) ٤٣
شكل ٢-٢ خريطة توضح توزيع الطاقة الشمسية المباشرة في مصر ٤٥
شكل ٢-٣ خطوط توضح توزيع الطاقة الشمسية المشتتة في مصر ٤٥
شكل ٢-٤ مسار الاشعة الشمسية فى ايام و شهور الانقلابين الصيفى و الشتوى وقت الظهيرة ٤٦
شكل ٢-٥ كاسرة الشمس الراسية و مسارات الشمس فى شهرى ابريل و اغسطس ٤٦
شكل ٢-٦ نموذج لوسائل التظليل المختلفة ٤٦
شكل ٢-٧ مكونات الإضاءة الطبيعية لنقطة (و) ٥٢
شكل ٢-٨ منقلة الاضاءة الطبيعية ٥٢
شكل ٢-٩ قطاع لقياس مركبة السماء ٥٣
شكل ٢-١٠ قياس المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية ٥٤
شكل ٢-١١ قياس المركبة المنعكسة من العناصر الداخلية ٥٤
شكل ٢-١٢ ادخال الاضاءة الى داخل حجرة بواسطة الاسطح العاكسة ٥٧
شكل ٢-١٣ طريقة التحكم في كمية الإضاءة بواسطة الستائر او الزجاج الملون ٥٨
شكل ٢-١٤ نموذج لطرق توزيع الاضاءة ٥٨
شكل ٢-١٥ طرق الاستفادة من أسطح المباني لتحسين توزيع الإضاءة بالداخل ٥٩
شكل ٢-١٦ الإبهار الضوئي ٦٠
شكل ٢-١٧ الفناء بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٦٩
شكل ٢-١٨ الواجهة الرئيسية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٦٩
شكل ٢-١٩ الفناء بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٦٩

شكل ٢-٢٠ غرفة ذات مشربية بواجهة قبلية شرقية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٧٠
شكل ٢-٢١ غرفة ذات مشربية بواجهة بحرية غربية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٧١
شكل ٢-٢٢ نافذة ذات معالجة بواجهة قبلية غربية على ممر بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٧٢
شكل ٢-٢٣ غرفة ذات مشربية بواجهة شرقية بحرية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة ٧٣
شكل ٣-١ مسجد نينو الكبير بمالي ٧٧
شكل ٣-٢ معبد كوم امبو بمصر ٧٧
شكل ٣-٣ نموذج للبناء بالخشب ٧٨
شكل ٣-٤ التشكيل الحر بالخرسانة ٧٩
شكل ٣-٥ البناء بالطوب ٨٠
شكل ٣-٦ استخدام الزجاج في الواجهات ٨١
شكل ٣-٧ نموذج للبناء بالحديد ٨١
شكل ٣-٨ أمثلة لاستخدام اللدائن في البناء – ساحة المسجد النبوى – المدينة المنورة ٩١
شكل ٣-٩ استخدام الحوائط الستائرية في الواجهات – السادس من اكتوبر – مصر ٩١
شكل ٣-١٠ استخدام السيراميك في الواجهات جدة - السعودية ٩٢
شكل ٣-١١ بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوة الواجهات – جدة - السعودية ٩٤
شكل ٣-١٢ استخدام الخرسانية المسلحة بالصوف الزجاجي في معالجات الواجهات– السعودية ٩٥
شكل ٣-١٣ استخدام مادة .G.R.P فى البناء – كسوة الاعمدة – قاعة احتفالات– السعودية ٩٧
شكل ٣-١٤ استخدام .G board في البناء –تفصيلة سقف مع حائط ٩٧
شكل ٣-١٥ نظم المباني الجاهزة – نقل و تركيب الوحدات الصندوقية ٩٨
شكل ٤-١ استخدام الأشكال الصريحة في مساكن الاسكيمو ١٠٣
شكل ٤-٢ معبد مدينة هابو - مصر ١٠٣
شكل ٤-٣ المسقط افقى و استخدام النسب الرياضية في التصميم ١٠٤
شكل ٤-٤ تحقيق الجانب الروحي و الوظيفي في الشكل ١٠٤
شكل ٤-٥ مسقط أفقي لمسجد السليمانية بتركيا ١٠٥
شكل ٤-٦ عمارة عصر النهضة ١٠٥
شكل ٤-٧ أوبرا باريس ١٠٦
شكل ٤-٨ كنيسة بامبولها بالبرازيل ١٠٦
شكل ٤-٩ مبنى الديناصور ١٠٩
شكل ٤-١٠ مبنى أوبرا سيدنى ١٠٩
شكل ٤-١١ التشكيل باستلهام المبادئ الأساسية ١١٠
شكل ٤-١٢ تكوينات مختلفة باستخدام النقطة ١١٠

شكل ٤-١٣ تكوينات مختلفة باستخدام الخط ١١١
شكل ٤-١٤التشكيل بالتراكم ١١٢
شكل ٤-١٥التشكيل بالحذف ١١٢
شكل ٤-١٦ التشكيل بالإضافة و الحذف ١١٣
شكل ٤-١٧التشكيل بالتجميع ١١٣
شكل ٤-١٨ التشكيل بالتحول فى القباب – ضريح بسمرقند ١١٤
شكل ٤-١٩ الملمس الخشن ١١٦
شكل ٤-٢٠ اثر الفتحات على التشكيل العام للمبنى ١١٦
شكل ٤-٢١ تحقيق المقياس في الواجهة ١١٩
شكل ٤-٢٢ الاتزان المحوري ١٢٠
شكل ٤-٢٣ الاتزان الاشعاعى ١٢٠
شكل ٤-٢٤ الاتزان الوهمي ١٢١
شكل ٤-٢٥ الإيقاع بتكرار الكتل المضافة ١٢١
شكل ٤-٢٦ الإيقاع بالقافية ١٢١
شكل ٤-٢٧استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعماري فندق مكة ١٢٣
شكل ٤-٢٨استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمارى فندق مكة ١٢٤
شكل ٤-٢٩استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمارى- فيلا-جدة ١٢٤
شكل ٤-٣٠استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمارى - فناء ١٢٤
شكل ٤-٣١ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة– مشربية من الداخل ١٢٥
شكل ٤-٣٢ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – نادى السيارات و الرحلات المصري - مصر ١٢٥
شكل ٤-٣٣ استخدام تقنيات الخرسانة – أكاديمية مبارك للأمن – القاهرة - مصر ١٢٥
شكل ٤-٣٤ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – المحكمة الدستورية – القاهرة مصر ١٢٦
شكل ٤-٣٥ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – سور جامعة عين شمس – القاهرة - مصر ١٢٦
شكل ٤-٣٦ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –وزارة الداخلية – القاهرة - مصر ١٢٦
شكل ٤-٣٧ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –نصب تذكاري - مصر ١٢٧
شكل ٤-٣٨ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –مسجد الرحمن– مدينة الرحاب – مصر ١٢٨
شكل ٤-٣٩ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –مسجد المرحلة الرابعة –مدينة الرحاب– مصر ١٢٩
شكل ٤-٤٠ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –مسجد الشرطة– القاهرة – مصر ١٣٠
شكل ٤-٤١ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – مشيخة الازهر– القاهرة – مصر ١٣٠

فهرس الجداول

جدول-٢-١-الاتجاه الجغرافي للحوائط والزاوية السمتية للجدار مقاسه من الشمال ٤٤

جدول-٢-٢- معامل الصيانة للزجاج ٥٥

جدول-٢-٣- معامل الزجاج غير الشفاف ٥٦

جدول-٢-٤-نسبة الاضاءة المطلوبة و نسبة مساحة الفتحات الى مساحة الحجرة ٥٧

جدول-٢-٥-القيم التقريبية لأغراض التصميم لبعض الألوان في الأسطح الداخلية للمباني ٦٢

جدول-٢-٦-شدة الإضاءة الصحية اللازمة للاستعمالات المختلفة ٦٨

جدول-٣-١- أنواع خامات مواد البناء ومواقع تواجدها في مصر بشكل عام ٨٥

جدول-٣-٢-تصنيف بعض مواد البناء المستخدمة على مستوى العالم تبعا لاستهلاكها للطاقة ٨٧

جدول-٣-٣-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع الأرضيات (الوحدة ١٠ متر ٢) ٨٧

جدول-٣-٤-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع الحوائط (الوحدة ١ متر٢) ٨٨

جدول-٣-٥-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع الأسقف (الوحدة ١ متر ٢) ٨٨

جدول-٣-٦-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع المون ٨٩

تمهيد الرسالة

يقول لوكوربوازييه" انه يمكن القول بأن تاريخ النوافذ هو تماما تاريخ العمارة، أو هو الخط المميز في تاريخ العمارة" [1] ، و التشكيلات المعمارية عبر التاريخ لم تكن مجرد هدفا إنما هي محصلة لعدة قوى مؤثرة من أهمها الجانب التكنولوجي و الذي يتضمن مواد البناء و طرق التنفيذ و اللذان يؤديان بدورهما إلى صياغة تشكيل العمل المعماري، و قد أثريت العمارة بالكثير من الجدل حول كثير من القضايا و الآراء في سبيل تكامل العمل المعماري لتوفير احتياجات الإنسان بل و لتفوق تلك لاحتياجات لدعم النمو و التطوير و الارتقاء، و كان من كثير الجدل حول الوظيفة و الجمال فكان لتحقيق الوظيفة أثرا واقعيا ملموسا وكان لوجود الجمال حب الانتفاع بتلك الوظيفة، و كلما كان تحقيق الجمال لا يتعارض مع تحقيق الوظيفة كان الاحتفاء بمولد ذلك العمل المعماري.

و في ضوء التقدم العلمي المتزايد أصبح الطريق ممهدا لإستخدام التقنيات الحديثة و المواد المتطورة بطريقة دقيقة يسيرة تمكن المعماري من اجتياز الصعوبات التي يعانى منها بسبب السلبيات في خصائص مواد البناء المستخدمة الحالية وأزمة العامل الماهر في تحقيق ما ينشده ذلك المعماري، و جاء استخدام الخرسانة المزججة بأنواعها و استخدام الألياف في تسليحها بدلا من الحديد سبيلا لتحقيق إمكانية التشكيل و دقة الصنع باستخدام تقنية عالية باستخدام الكومبيوتر و تطبيقات برامجة و الآلات المقترنة به في صناعة ذلك العمل المعماري وكذلك التحكم الدقيق في خصائصه البيئية بما يكفل لذلك العمل المعماري تحقيقه للاحتياجات البيئية و الجمال المنشود .

من هنا فهذا البحث يستهدف أولا مراجعة التطورات في صناعة الفتحات في المباني السكنية المصرية في مصر، في محاولة لاستنباط تقنيات جديدة و معالجات حديثة ملائمة للشباك المعاصر من منظور معماري بيئي تقنى يراعى مفاهيم البيئة بشكل شمولي في صناعة هذا العنصر الهام في تشكيل المعمار المعاصر .

الهدف الرئيسي

تحسين الأداء البيئي للعمل المعماري باستخدام مادة الخرسانة ذات الألياف في إثراء المعالجات البيئية.

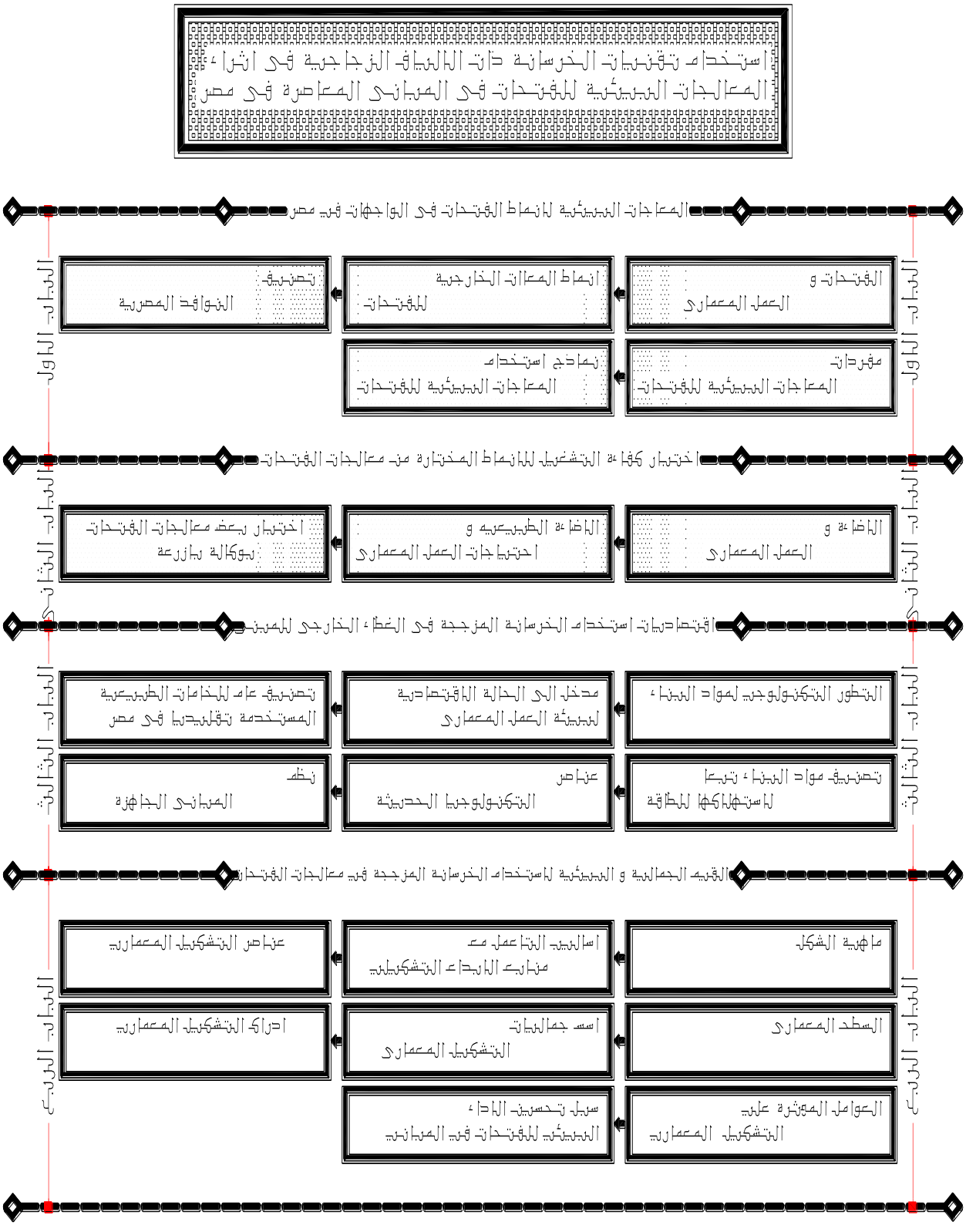
الأهداف الفرعية

- تحسين الأداء البيئي للفتحات القائمة في المباني الحالية.
- إعطاء طابعا معماريا ملائما للبيئة من خلال إعادة تصميم الفتحات الخارجية القائمة.
- الارتقاء باحتياجات الخصوصية في المباني المتجاورة .
- دراسة نماذج مختبره بيئيا للمهندسين المصممين يمكن الاستفادة منها لتحقيق الاحتياجات البيئية للمباني في البيئات العمرانية المختلفة.
- دراسة الخصائص الضوئية للغطاء الواقي من الخرسانة ذات الألياف و فهم امكانات استخدامها.
- توفير معالجات مرنة يمكن تبديل أدائها مع تغير الظروف البيئية الخارجية.

---

[1]- Qlgyay V and Qlgyay A . " solar control and shading devices ". princton NJ Princeton University Press . 1957 (new edition 1976) p 10 .

بنية البحث


استخدام تقنيات الخرسانة ذات الألياف الزجاجية في إثراء المعالجات البيئية للفتحات في المباني المعاصرة في مصر
المعالجات البيئية لأنماط الفتحات في الواجهات في مصر
الباب الأول
الفتحات و العمل المعماري
أنماط المعالجات الخارجية للفتحات
تصنيف النوافذ المصرية
مفردات المعالجات البيئية للفتحات
نماذج استخدام المعالجات البيئية للفتحات
اختيار كفاءة التشغيل للأنماط المختارة من معالجات الفتحات
الباب الثاني
الإضاءة و العمل المعماري
الإضاءة الطبيعية و احتياجات العمل المعماري
اختيار بعض معالجات الفتحات بوكالة بازرعة
اقتصاديات استخدام الخرسانة المزجة في الغطاء الخارجي للمبنى
الباب الثالث
التطور التكنولوجي لمواد البناء
مدخل الى الحالة الاقتصادية لبيئة العمل المعماري
تصنيف عام للخامات الطبيعية المستخدمة تقليديا في مصر
تصنيف مواد البناء تبعا لاستهلاكها للطاقة
عناصر التكنولوجيا الحديثة
نظم المباني الجاهزة
القيم الجمالية و البيئية لاستخدام الخرسانة المزجة في معالجات الفتحات
الباب الرابع
ماهية الشكل
أساليب التعامل مع مباديء الأداء التشكيلي
عناصر التشكيل المعماري
السطح المعماري
أسس جماليات التشكيل المعماري
أداء التشكيل المعماري
العوامل المؤثرة على التشكيل المعماري
سبل تحسين الأداء البيئي للفتحات في المباني

المستفيدون من البحث

- قطاع التشييد ممثلا في مجموعة من المصانع و الورش التي تنتج خرسانة سابقة التجهيز و منتجات جبسية ، من اجل تصنيع منتجات من الخرسانة المزججة ذات جدوى اقتصادية، ذات خصائص تمكنها من حل مشكلات التصنيع و الاستخدام القائمة.
- المهندسون المعماريون في تشكيل الغلاف الخارجي للمباني .
- شاغلي العقارات ذات المشاكل البيئية للفتحات، مثل التهوية و الخصوصية، و التي نبتت في غياب الحلول البيئية المناسبة.
- تشريعات و قوانين البناء التي لم تراع بعض احتياجات المنشآت.
- مراكز البحوث و البناء و الإسكان في الاستفادة منها فى الكود للتحكم في توفير احتياجات المنشأ البيئية.
- شركات التمويل العقاري التي ستمارس ترشيد استخدام المواد في عملية التشييد و البناء نتيجة للحلول المقترحة لمعالجات الفتحات.

جهود سابقة

و جاءت محاولات عديدة لتوفير الاحتياجات البيئية للعمل المعماري و منها...

١. رسالة ماجستير م/ عبير محمد مصطفى بعنوان إمكانية استخدام المعالجات المناخية التقليدية في العمارة المعاصرة في مصر، و جاء مستخلص الرسالة استعراضا لتأثير العامل البيئي بشقه المناخى و أسباب تراجع هذا التأثير، و تم استعراض تأثير البيئة المبنية على ظروف المناخ بها كأساس لتقييم درجة تأثير المعالجات المناخية التقليدية ، و كان هدف البحث إظهار التأثير الايجابي لاستخدام وحدات الخرط في معالجة الفتحات مع تبسيط تكوينها و انتظام مقطعها و تحسين الأداء بإمالة شبكتها بالمستوى الراسي، و تحدد هدف البحث في مدى إمكانية استخدام المعالجات المناخية التقليدية في العمارة المعاصرة بما قد يوفر الطاقة الميكانيكية المستهلكة .

٢. رسالة ماجستير م/ نبيل عبد اللطيف بعنوان تأثير عنصر القياس على تصميم الفراغات الحضرية، و جاء هدف البحث فى الوصول إلى أسس و معايير لتحديد العلاقة بين عنصر القياس موضع الدراسة و تصميم الفراغ من خلال دراسة علاقة الفراغ بالحركة و علاقة ذلك بالإنسان، ثم تطبيق هذه الأسس على بعض نماذج الفراغات الحضرية القائمة .

هذا و قد جاءت المحاولات السابقة سالفة الذكر محاولات جادة لتوفير الاحتياجات البيئية للمنشأ المعماري، و عرضا للتراث المعماري و المعالجات التاريخية ،و توضيحا لإمكانية إعادة استخدامها، إلا أن تلك المحاولات لم تستطع إخراج تلك المعالجات إلى حيز النور و تطبيقها من الناحية العملية في حل المشكلات القائمة، و ذلك لتغير محددات المعالجات السابقة، و قلة بعض الموارد مثل مهارة الصانع و

ووفرة موارد التقنية، و عدم المجيء بما يدعم تلك المعالجات بطريقة معاصرة مواكبا للمحددات المعاصرة مستفيدا منها، فكان من هنا هدف البحث بمراجعة التطورات في صناعة الفتحات في المباني السكنية المصرية، و محاولة لاستنباط تقنيات جديدة و معالجات حديثة ملائمة للشباك المعاصر من منظور معماري بيئي تقنى يراعى مفاهيم البيئة بشكل شمولي في صناعة هذا العنصر الهام في تشكيل المعمار المعاصر ،و عليه كان لا بد من إعادة النظر في الشباك الذي فقد ملامحه المعمارية و الوظيفية مما أدى إلى تدهور كبير في الظروف البيئية داخل الفراغات المعمارية، و لعل ذلك التدهور كان نتيجة لمجموعة من الأسباب منها:-

- الاقتصاد في تكاليف البناء باعتبار أن توفير الشيش أمر يقلل من التكاليف الابتدائية للبناء ، دون النظر للتكاليف الزائدة نتيجة محاولة توفير المناخ البيئي للمنشأ نتيجة عدم وجود الستارة الخشبية.

- الارتفاع المستمر في سعر الخشب باعتبار أن الخشب أصبح من المواد غير المستدامة، و كذلك الضغط الكبير على استخدام الأخشاب و الذي أدى إلى ارتفاع أسعار الخشب الداخلة في عمليات البناء.

- اندثار كثير من الحرف التي كانت تستخدم الأخشاب بطريقة اقتصادية في صناعة المسطحات الخشبية مثل المشربيات لعمل ستار خارجي للفتحات في المبنى.

- إلغاء البروزات و البلكونات في كثير من المباني المعاصرة خصوصا في المناطق الحارة و التي كانت بمثابة حاجزا للمساعدة في توفير المناخ البيئي للمبنى.

- التكلفة العالية لاستخدام كاسرات الشمس و المخرمات و التي غالبا ما كانت تصنع من الخرسانة المسلحة بأحجام كبيرة مما يزيد من كلفة المباني، علاوة على أنها تؤدى إلى التأثيرات الضارة من جراء اختزانها للحرارة على السلوك الحراري للفراغات المعمارية الداخلية.

و في ضوء التقدم العلمي المتزايد أصبح الطريق ممهدا لاستخدام التقنيات الحديثة و المواد المتطورة بطريقة دقيقة يسيرة تمكن المعماري من اجتياز الصعوبات التي يعانى منها بسبب السلبيات في خصائص مواد البناء المستخدمة الحالية وأزمة العامل الماهر في تحقيق ما ينشده ذلك المعماري، و جاء استخدام الخرسانة المزججة بأنواعها و استخدام الألياف في تسليحها بدلا من الحديد سبيلا لتحقيق إمكانية التشكيل و دقة الصنع باستخدام تقنية الكومبيوتر و تطبيقات برامجة و الآلات المقترنة به في صناعة ذلك العمل المعماري ،و التحكم الدقيق في خصائصه البيئية بما يكفل لذلك العمل المعماري تحقيقه لاحتياجات البيئية .

مستخلص الرسالة

إثـراء المعالجـات البيئيـة باسـتخدام مـادة الخرسـانة ذات الأليـاف الزجاجيـة G.R.C و تقنيـات استخدامها ، لتحسين الأداء البيئي للعمل المعمـاري و تأصـيل القيم الجماليـة وتـوفير الإضـاءة اللازمـة لذلك العمل، وتحسين الأداء البيئي للفتحات القائمة ، والارتقاء باحتياجات الخصوصية في المباني المتجـاورة فـي المنـاطق ذات الكثافـة السـكانية المرتفعـة، وتـوفير غـلاف مـرن يمكـن تبـديل خصـائصـه مـع تغيـر الظـروف البيئية الخارجية .

١ -الباب الأول :.

..المعالجات البيئية لأنماط الفتحات في الواجهات في مصر ..

٢ - الباب الثاني :.

..اختبار كفاءة التشغيل للأنماط المختارة من معالجات الفتحات..

٣ - الباب الثالث :.

..اقتصاديات استخدام G.R.C. في الغطاء الخارجي للمبنى..

٤ - الباب الرابع :.

..القيم الجمالية والبيئية لاستخدام G.R.C. في تحسين الواجهات..

مقدمة الرسالة

إن النافذة والفتحات ومعالجاتهما من أهم مفردات التشكيل المعماري[1] العامر بالكثير من الوظائف والمعاني فإذا كانت النافذة دائما تذكرنا بأدائها الطبيعي من ناحية السماح بدخول ضوء الشمس وضوء النهار والهواء إلا أنه كما اظهر MARKUS [2] في عمل مبكر له أن النوافذ هي أيضا عناصر ميتافيزيقية أي عناصر غيبية تجريدية إلى حد بعيد ، فالنافذة قد توجه نحو الشمس للسماح بسقوط الضوء على قطعة مقدسة في تاريخ معين كما في قدس الأقداس بمعبد أبو سمبل، والنافذة وسيلة اتصال بين الداخل والخارج والكثير من الحضارات تستخدم هذه النوافذ بطرق مختلفة طبقا لاختلاف معنى المفهوم الخاص المتعلق بالخصوصية ،وأيضا فان النافذة قد استخدمت كوسيلة للتعبير الرمزي في مختلف الحضارات وكمثال لذلك نجد الفتحة الصغيرة والتي تشبه النافذة والتي تظهر محفورة في واجهه مبنى Florentine في ايطاليا حتى تسمح للروح القدس المتمثلة بشكل حمامة أن تستقر عليها ، واستخدام العناصر بهذه الطريقة ذات المغزى كلغة وظيفية يعتمد على الحوار بمعنى التحدث والإنصات أو القدرة على خلق فراغ وشكل والقدرة على فهم الفراغ المستغل كما يعتمد هذا الاستخدام الحي على قدر كبير من الخبرة بالبيئة وبالمناخ وتغيراته اليومية والموسمية حيث أن البيئة التي هي الوسط الذي يعيش فيه الإنسان والمبنى معا و هي واحدة من أهم العناصر التي تحدد لغة التشكيل سواء بالشكل الوظيفي المباشر أو عبر رموز من خلال المعماري المصمم ، والنافذة كعنصر معماري يقع عليها عبء العديد من الوظائف كوظائف بيئية طبيعية مثل الإضاءة و التهوية و العمل كمرشح حراري و مرشح صوتي و مرشح ضد التلوث ، وكوظائف سيكولوجية مثل تحقيق الاتصال بين الداخل والخارج والمحافظة على العلاقة بالمنظر الخارجي و المحافظة على الخصوصية ، و كوظائف تعبيرية مثل التعبير الرمزي و التعبير الجمالي ، و قديما كان الزجاج مادة بناء ثانوية و مع التطور أصبح من الممكن إقامة حائط مستقل من الزجاج ، والنافذة كعنصر معماري من سطح زجاجي كبير يجب أن يعاد تصميمها ليس فقط بسبب الاتجاه العام للترشيد ورفع كفاءة كل من العناصر الأساسية للمبنى الحديث ولكن أيضا لأن النافذة تشكل دائما نقطة ضعف في الغلاف الخارجي من وجهه النظر البيئية من ناحية بسبب طبيعة مادتها ومن ناحية أخرى بسبب قابليتها للحركة مما يعطي لهذا الجزء من الغلاف مرونة في الاستخدام لا تتوافر في الجدار الأصم ، والاتجاهات الحديثة في العمارة وتخطيط المدن والتي أنتجت المباني العالية ذات الحد الأدنى من عوائق دخول الشمس نتيجة لاستخدام مساحات واسعة من الزجاج على شكل غلاف شفاف لكل المبنى قد جذبت الانتباه نحو مشكلة اكتساب الحرارة الشمسية والتي يصعب التحكم فيها وقد تفاقمت المشكلة في حالات كثيرة بسبب استخدام النوافذ العازلة المزدوجة لإعطاء الحماية القصوى من الضوضاء الخارجية ،والنافذة يمكن أن تدل على الكثير من ميراثنا عبر الأجيال و عن ذلك الجزء البعيد من تاريخ الإنسان القديم, كما يمكن للنافذة أن تعبر

[1] -Hornby a.s. "oxford advance learners of current English .oxford university press .london.1974.
[2] -Markus t.a. & mouris e.n.- buildings , climate and energy – pitman publishing limited .1980.P.B

عن الحالة الطويلة التي قطعتها حتى أصبحت معيارا حقيقيا لمدى الانفتاح و الحرية التي نعيشها[٣]و لقد كانت الفتحات في التشكيل المعماري عبر العصور التاريخية المختلفة نتاجا تكامليا لثلاثة عناصر محددة ألا و هي الوظيفة و مؤثرات التشكيل و المواد و طرق الإنشاء، وقد تراوح تشكيل الفتحات و معالجاتها دائما بين قطبي الوظيفة وهى التعبير المنطقي عن كل المتطلبات الفسيولوجية و السيكولوجية للإنسان شاغل الفراغ , وبين مؤثرات التشكيل الجمالية نتاجا من روح العصر و ملامح حضارته و ذلك في ظل العنصر الثالث وهو مادة التشكيل وخواصها الإنشائية التي فرضت في العصور الأولى أنماطا محددة أملتها طبيعة المواد المستخدمة ، و النافذة و معالجاتها كأحد عناصر التشكيل المعماري لم تمثل – عبر تطورها – فقط الجانب الوظيفي في تحقيق الاتصال بين الفراغات الداخلية و الفراغات الخارجية , ولكنها تحولت بالتوازي مع التطور الحضاري للإنسان إلى إحدى عناصر التشكيل المعماري الأساسية التي استخدمها الإنسان البدائي البناء و المصمم كإحدى المفردات الهامة في اللغة المعمارية ، و في العمارة البدائية إذا ما بدأنا من العصر الحجري فسوف نجد أن أول نافذة تكتشف في مساكن النيوليتيك كانت عينا للرياح [٤]بمعنى الكلمة مجرد فتحات صغيرة تخترق الحوائط السميكة حيث يمكن من خلالها للإنسان شاغل المسكن أن ينظر نحو بيئته الخارجية .

شكل١-١

عين الرياح في مساكن النيولتيك

ومن خلال تلك الفتحات أيضا يمكن للهواء و ضوء الشمس أن يصلا إلى الداخل، و هذه النوافذ الأولية كانت في حقيقتها أكثر من مجرد فتحات أو شروخ في الحوائط فقد كانت رموزا بدائية , فالقرية في حد ذاتها كانت تعنى أن الناس قد وصوا إلى تعلم كيف يمكنهم أن يعيشوا معا في سلام ، والفتحة في أعلى الحائط – بالإضافة إلى وظيفتها كمتنفس – كانت تعبيرا مباشرا عن نمو إحساس الإنسان بالأمان في فجر عصر التجمعات السكنية الأولى في العصور البدائية ، و في مصر القديمة نجد أن المساكن البدائية للقبائل الرحل في الصحراء كانت تتكون في بدايتها الأولى من أكوام الأحجار الخشنة غير المصقولة التي تشكل مجرد مأوى بسيط لحماية الإنسان من قسوة المناخ و ليس لها إلا فتحة واحدة هي فتحة المدخل التي قامت بدور النافذة في نفس الوقت ،ثم ما لبثت هذه المساكن البدائية أن استبدلت بالخيام المصنوعة من شعر حيوانات الرعى ،و كانت هذه الخيام ذات فتحة واحدة أيضا في الاتجاه المضاد لهبوب الرياح [٥]، و مع

---

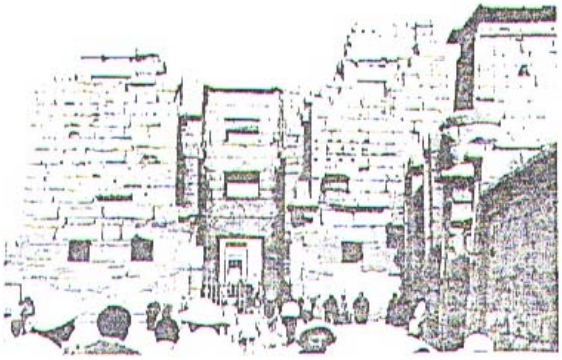
[٣] - وفاء محمد عبد المنعم عامر – النافذة المصرية- رسالة ماجستير جامعة القاهرة ١٩٨٣.

[4] -Val Clery " windows – a feast for the eye and the imagination " a studio book – the viking Press.

[٥] - سير و. م فلندرزبترى . " الحياة الاجتماعية في مصر القديمة " . ترجمة حسن جوهر و عبد المنعم عبد الحليم . الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٥ ص ٢٩٠.

تطور السكن البدائي أصبح مسكنا من الطين و الطوب اللبن ، وأصبحت الفتحات عبارة عن طاقات صغيرة باعلا الجدار و هي نفس الصورة الموجودة بالمسكن الريفي بمصر الآن ، كما نرى نوافذ مشابهة في بيوت قرية الدكا بالنوبة القديمة و التي كانت تفتقر إلى النوافذ حتى يكون عددها يسير جدا و تتخذ شكل شقوق راسية بالجدران [٦].

مما سبق نجد أن الفتحات في التشكيل المعماري في أنماط العمارة البدائية قد بدأت كتعبير مباشر عن الانتفاع (التهوية - الإضاءة - الأمن) ثم بدأ تطورها في اتجاه أشكال أكثر تعقيدا كنتيجة لسيطرة العقائد والأفكار الأسطورية في بداية الفكر الديني على التشكيل المعماري ككل ، ففي الحياة البدائية ببساطتها لا يوجد انفصام بين ما هو مجرد وما هو تطبيقي ، فالفكر والعمل يلتقيان في وحدة واحدة ،و في العمارة المصرية القديمة نجد أنه من النادر وجود أية نوافذ ذات طابع معماري متميز فيما بقى من حوائط المعابد حيث اقتصرت كلها على فتحات أو شقوق رأسية على جدران المعبد، ولعل الطابع المناخي في إقليم مصر العليا - حيث معظم هذه المعابد - كان أحد الأسباب في جعل نوافذ المعابد عبارة عن فتحات صغيرة أو شقوق أعلا الجدران أو في السقوف ، وكانت تتكون من فتحات على شكل الهرم الناقص قاعدتها الصغيرة ناحية الخارج وقاعدتها الكبيرة للداخل ،وعلى العكس من ذلك كانت مداخل الأبواب في المعابد والمقابر ذات مساحة كبيرة تجعل منها مصدرا قويا للضوء داخل الفراغ المعماري ، ولعل الاستثناء الوحيد عن هذه القاعدة بالنسبة للفتحات العلوية ما نجده في معبد مدينة هابو حيث نجد أن الفتحات العلوية ذات مساحة أكبر نسبيا من مثيلاتها في المعابد الأخرى.



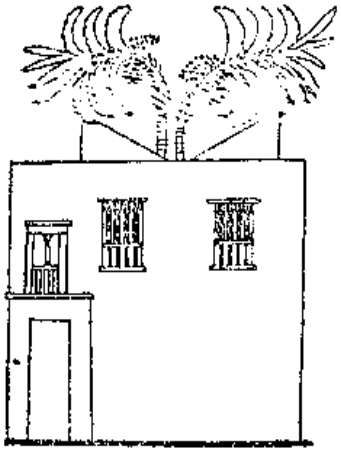
شكل١-٢

النوافذ في معبد مدينة هابو فى مصر

ولعل سمة تشكيل الفتحات بهذه الكيفية في معابد مصر القديمة كانت نتيجة مباشرة لعنصرين احدهما وظيفي ، والآخر يتعلق بمؤثرات التشكيل ، أما الأول فهو ما يرتبط بالطابع ألمناخي لمصر حيث تطلب الأمر محاولة الحصول على درجة حرارة داخلية معتدلة ، أما الآخر فكان نتيجة مباشرة للأسلوب المعماري في استغلال الضوء كأحد عناصر الإيحاء النفسي داخل الفراغ وهو ما برع فيه المعماري المصري القديم حيث وظف ببراعة فائقة كل عناصر التشكيل المعماري لتحقيق سمات الفراغ الداخلي كما أراده مثل التدرج الضوئي من الخارج للداخل ومن خارج المعبد حتى قدس الأقداس ، والتشكيل التلسكوبي

[٦] -سعد الخادم " الفنون الشعبية في النوبة " الدار المصرية للتأليف و الترجمة ١٩٦٦.

للمعبد [٧]بالإضافة إلى التدرج في الإضاءة كان موجها نحو الإيحاء بأن أجزاء المعبد الرئيسية ترقى مبتعدة عن عالم الحياة الدنيا وتقر به من أفق السماء مع اقترابها من قدس الأقداس وتتحول فيها النافذة من عنصر ثانوي مسخر للإضاءة الخافتة في جزء من المعبد إلى إطار للخالق الذي تخيله المصري القديم في صورة " رع " فالمعبد إذن صورة رمزية واضحة تعبر عن نشأة العالم ، والنافذة كعنصر معماري من عناصر المبنى قد قامت بدور رمزي واضح في إضفاء الإيحاءات الرمزية التي تتفق وفصول المسرحية التي تمثل فوق هذا المسرح ، وكما درس المعماري الفرعوني الإضاءة الطبيعية فقد درس أيضا توجيه المباني بحيث أمكنه توجيه مداخل المعابد لتحقيق هدفه من التصميم ، وفى فترة لاحقة من ذلك عندما خضعت مصر للنفوذ الأجنبي بنيت (Screen Wall) كما في مدينة هابو بين أعمدة في الطرقات الخارجية عالية بحيث تحجب الإضاءة الساطعة عن الأرضية ، ولكنها تسمح باختراق ضوء الشمس من أعلى ، وفى العصور الفرعونية الأخيرة تطورت طريقة الإضاءة الداخلية فاكتسبت شاعرية ورقة في إضفاء الغموض والرهبة داخل المباني باختيار نقاط معينة تسلط عليها إشعاعات ضوء دقيقة عن طريق فتحات مبتكرة تختلف عن فتحات الدولة القديمة ، واستبعدت الإضاءة العامة التي تكفلها النوافذ من أعالي جدران الصحن الأوسط في معابد الرعامسة ، كما نجد أن النماذج الطينية للمنازل المتواضعة في مصر القديمة تشير إلى أن ثمة فتحة في الحائط بسيطة تسمح بدخول ضوء النهار مباشرة إلى الحجرات الرئيسية.



شكل١-٣

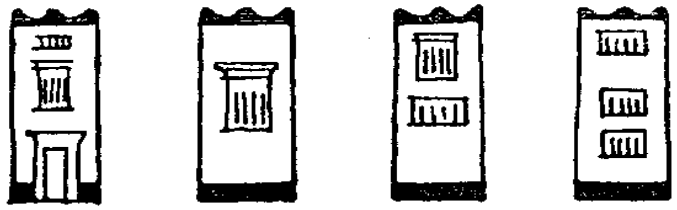
نموذج للنوافذ ببيت بالدولة القديمة في مصر

أما بالنسبة للعامل الثاني وهو المناخ فإننا نجد أن هذه الفتحة في الحائط أو الطاقات تبدو كافية تماما في بلد كمصر يزداد ضوء الشمس فيها حتى يكفي لوصوله مجرد فتحة صغيرة في السقف أو في الحائط الخارجي ، بل كثيرا ما كان يكتفي بوصوله متسللا من الأبواب الخارجية .

وقد عثر من أثار الأسرة الثانية عشر على صورة مسكن على أحد جدران مقبرة امنحات أحد حكام الأقاليم في البرشا ، ويبدو هذا المنزل في الرسم من ثلاثة طوابق على شكل برج ينفتح في طابقه الأرض على باب فوقه نافذة عالية في الطابق الأول وأخرى صغيرة في الطابق الثاني وفتحات النوافذ ذات شبابيك مكونة من

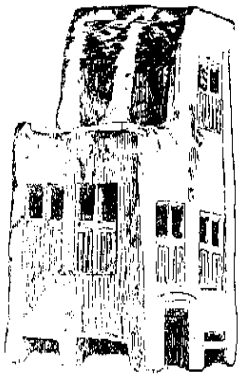
[٧] - وفاء محمد عبد المنعم عامر – النافذة المصرية- رسالة ماجستير جامعة القاهرة ١٩٨٣ ص ٢٤.

قضبان، وبالجدار الثاني من المنزل نافذة واحدة في منتصفة ، وفى الجدار الثالث نافذة خاصة بالطابق الثاني وأخرى بالطابق الثالث ، أما الجدار الرابع ففيه نافذة أفقية لكل من الطوابق الثلاثة .



شكل ١-٤
النوافذ لنموذج منزل بالبرشا

وقد أشارت بعض النماذج التي عثر عليها لبيوت الطبقة الوسطي في عهد الرعامسة إلى أن معظم هذه المنازل كانت تتكون من عدة طوابق ويقع الباب قرب أحد أركان الجدار وهو يتكون من عمودين وعتب من الحجر ولا يتسرب الضوء إلى الطابق الأرضي إلا عن طريق هذا الباب،أما النوافذ فقد كان عددها ٢ أو ٤ أو ٨ نوافذ في الطابق الواحد وكانت صغيرة ومربعة ومزودة بستائر لتحمي السكان من الغبار والحر ، كما عثر أيضا فوق نافذة مربعة على إطارين منقوشين باسم الملك مرى أن بتاح [٨] وقد كانت الغرف في الطابق الأرضي تخصص في أغلب الأحيان للحرف المنزلية وفى منزل تحوتي نفر كانت النساء يغزلن بينما يعمل الرجال بالنسيج على الأنوال، وفى الغرف المجاورة كانوا يطحنون الحبوب ويعدون الخبز ، ويعيش أصحاب المنزل في الطابق الأول في غرف أكثر اتساعا ينفذ إليها الضوء عبر نوافذ صغيرة ومرتفعة ، وقد كانت نوافذ الأدوار العليا تغلق بشبابيك[٩]ذات أشكال مختلفة وفى متحف اللوفر بفرنسا نموذج من العاج لشباك منها مكون من قضبان صغير أطرافها العليا على هيئة أزهار اللوتس .



شكل١-٥
النوافذ بنموذج بيت بمتحف اللوفر

وفى المباني الحجرية كانت الشبابيك تصنع من الحجر أيضا ، وأفضل ما عرف منها يوجد في البهو الكبير بمعبد الكرنك وفى معبد مدينة هابو،وقد وجد منها أشكالا مختلفة بعضها مكون من قضبان رأسية تعلوها كرة مستطيلة مقوسة ومنها ما هو على هيئة شبكة مكونة من قضبان متقاطعة بعضها مصمت وبعضها مفرغ ومنها ما كان علي هيئة وردة ذات ست ورقات ، وقد استخدم المصريون الحصر منذ العصور

[٨] - بيير مونتيه – الحياة اليومية في عهد الرعامسة – " من القرن الثالث عشر إلى القرن الثاني عشر قبل الميلاد – المؤسسة المصرية العامة للتأليف و الأنباء و النشر – الدار المصرية للتأليف و الترجمة – يونيه ١٩٦٥ ص ٣١.

الأولي لعمل الستائر ، أما عن النافذة في العمارة المسيحية و تصميم النافذة في تلك الفترة نجد أن البيت القبطي بوجه عام يشبه البيت المصري القديم ففي الصعيد حيث يندر هطول الأمطار كانت البيوت تبنى من اللبن كما في مدينة هابو غرب الأقصر ، وفى الوجه البحري كانت تبنى من الطوب الأحمر أو الحجر الجيري ،أما الفتحات نفسها فقد كانت عبارة عن طاقات صغيرة مرتفعة في الواجهات المزخرفة بأوراق النباتات، ويعتبر البيت المصري في العصر المسيحي امتدادا للبيت المصري في العصور السابقة إذ أن اعتناق المسيحية لم يكن له تأثيرا في شكل المسكن الذي سبق وأن سكنه المصريون القدماء.

والنافذة في العمارة الإسلامية بمصر بدخول عمر بن العاص و توالى العصور الطولونية والإخشيدية ثم اتخاذ القاهرة عاصمة للخلافة الفاطمية في مصر نجد أمثلة العمارة الإسلامية تتوالى مع توالى سلسلة الحكم الإسلامي لمصر و النماذج التي عثر عليها للبيوت في الفسطاط و النوافذ في الحجرات والوحدات السكنية المختلفة تفتح بوجه عام على الأفنية الوسطي وكانت غالبا ما تزود أما بنوع من المشربيات دقيقة الصنع وغالية الثمن إذا ما صنعت من الخرط الواسع أو الضيق المعشق مع بعضه وذلك في بيوت الأثرياء ، وإما بنوع رخيص من المشربيات يتكون مما سمي بالخرزانات [١٠]أو العصي ذات القطاعات نصف الدائرية والتي يبلغ عرضها نحو سنتيمترين توضع بجوار بعضها البعض على مسافات تبلغ نحو سنتيمترين آخرين وعلى زاوية ٤٥ في الوجه الخارجي ومثلها في الوجه الخلفي فيتكون من ذلك ما يشبه المشربية وهي طريقة رخيصة الثمن نسبيا وكان يضاف إلى تلك المشربيات - وبخاصة في حجرات النوم - ضلف من الخشب لكل منها ثقب أو أكثر على هيئة شكل هندسي منتظم (نجمة - مربع - مثمن .. الخ) ، وذلك اتقاء للبرد ،ولا زال من ذلك أمثلة في الريف المصري حتى اليوم ، وقد كان صغر حجم الفتحات الخارجية للمساكن للتقليل من حدة الضوء الشديد المتسلل إلى داخل الدار ، لا سيما وأن درجة قوة الإضاءة بمصر عالية نظرا لسطوح الشمس باستمرار وكذلك لصفاء السماء ، وكان على المعماري أن يحقق إضاءة سليمة للفراغات الداخلية ، أما الفتحات الكبيرة فكانت تطل على الفناء الداخلي لما به من ظلال وتوزيع جيد للإضاءة نظرا لوجود النباتات بحديقة المنزل ، وقد كانت الفتحات عموما التي تطل على الخارج أو على الحديقة الداخلية تتناسب مع مساحة وحجم الفراغ الذي توجد به فنلاحظ حساسية المعماري في توزيع الإضاءة في الفراغات الداخلية ونرى حسن المعالجة وجودة التوزيع لوحدات الفتحات المختلفة ، ففي المناطق التي تسطع عليها الشمس لم ينس المعماري وضع نوافذ شفافة , ونصف شفافة ، ومعتمة تماما (زجاج ، خشب خرط ، ضلف خشب منزلقة) وذلك للتمكن من تحقيق الراحة والتحكم في الضوء حسب الحالة والاستخدام ،أما في المناطق التي لا تسطع عليها الشمس ، فقد اكتفى بعمل نوافذ شفافة ونصف شفافة (زجاج - خشب خرط) ، وبتأملنا للفتحات في العمارة الإسلامية المخصصة لإضاءة الفراغات نجد أنها تتغير في الشكل والحجم وطرق المعالجة حسب الوظيفة المضمون النفسي وما يتبعه من معالجات مختلفة لهذه الوحدات ، فنجدها عبارة عن فتحات في القباب للإضاءة والتهوية و فتحات للإضاءة العلوية

[١٠] -فريد شافعي – دكتور – العمارة العربية في مصر الإسلامية – المجلد الأول (عصر الولاة) الهيئة المصرية العامة للتأليف و النشر ١٩٧٠.

كما في الجزء العلوي للدرقاعة أسفل القبة التي تغطيها ، والجزء العلوي لفتحات ملاقف الهواء و فتحات للإضاءة مزودة بالزجاج الملون ، ونجد تلك المعالجات بالزجاج الملون إما في أسقف الحمامات أو في القباب التي تغطي المظلات كما في منزل السحيمي بالقاهرة وفى داخل الحدائق الخاصة أو فتحات معالجة بالخشب الخرط وتتوقف مساحتها على الوظيفة المطلوبة من المكان الموضوعة فيه وكذلك على الأثر النفسي المطلوب من تلك المعالجات تحقيقه ، أما طريقة تصميم الفتحة نفسها فقد كانت أسلوبا متميزا في معالجة المشكلة المناخية ، فالفتحات الخارجية كانت ضيقة من الخارج وتتسع في الداخل وأدى هذا إلى الإقلال من تأثير الإشعاع النافذ أو الإشعاع المنتشر وذلك لصغر الفتحة الخارجية ، ونتيجة لحركة الهواء في الفتحة ونتيجة للاتساع المفاجئ فإن الهواء يقل ضغطه وبالتالي تنخفض درجة حرارته وتقل الرطوبة النسبية ، ويؤدي التدرج في الاتساع للداخل إلى حدوث ضغط موجب في الخارج وضغط سالب في الداخل مما يؤدي إلى اندفاع لهواء نحو الفراغ الداخلي [١١]هذا بالنسبة لتصميم الفتحة نفسها أما عن المعالجة فقد استخدم المعماري المسلم عدة معالجات للفتحات وأشهرها على الإطلاق هي المشربية التقليدية وهذه المشربية تقوم بتلطيف حدة الضوء دون أن تسبب مضايقات للعين من واقع شكل البرامق التي تصنع منها والتي تعمل مستديرة المقطع مما يجعل النور يسقط عليها في تدرج يمنع القضاء القاسي الحادث والذي قد يسبب الإبهار فيما لو كانت مستطيلة المقطع كما تحقق الأسطح الكروية انزلاقا للهواء على أسطحها مما يعطي تهوية نافذة جيدة كما أنه في تشكيل البرامق حيث تحتوى على أجزاء بارزة في وسطها ما يجعل العين تمر من الواحد إلى الآخر عبر الفراغ بينها ويرابط بينها بحيث يتصل نسيجها المزخرف الذي يظهر منه المنظر الخارجي وكأنه رسم على مخمل [١٢]وبتحليل نموذج لإحدى المشربيات العربية نجد أن الخرط ضيق ليتمكن من بالداخل من رؤية الخارج وليس العكس أما الجزء الأعلى من المشربية فأكثر اتساعا حيث يستخدم للإضاءة كما يخرج منه الهواء عندما يسخن وتقل كثافته فيرتفع لأعلى حيث يخرج من الفتحات ليحل محله هواء بارد .

شكل١-٦

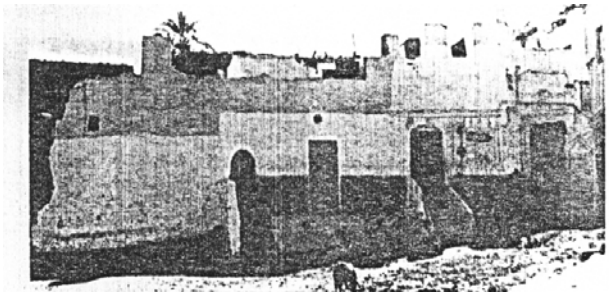
نموذج لمشربية بالقاهرة

[١١] - بهاء الدين بكرى – أ.دكتور- محاضرات العمارة التراثية و البيئية.

[١٢] - حسن فتحي – القاعة العربية في المنازل القهرية . تطورها و بعض الاستعمالات الجديدة لمبادئ تصميمها .من أبحاث الندوة الدولية لتاريخ القاهرة . مارس – ابريل . مطبعة دار الكتب ، ١٩٧٠ ص ١٠.

وقد جاءت معالجات النافذة المصرية تبعا لشكل الفتحة في الآونة الأخيرة على عدة صور منها :-

- الفتحة الصغيرة في الجدار أو "الطاقة": و هذه الفتحة الصغيرة بأعلا الحائط تنتشر في مساكن الريف المصري وفى مساكن قرى الصعيد ، وقد تصغر هذه الفتحة إلى حد تصبح معه مجرد قطعة من الحجر تنتزع من مكانها لتترك فتحة صغيرة جداً تسمح بالضوء وبقدر قليل من التهوية دون التعرض للإشعاع الشمسي الشديد والهواء الجاف شديد الحرارة.



شكل١-٧

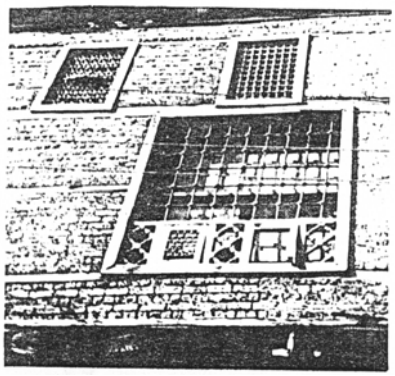
الفتحات في المسكن الريفي

ونلاحظ أن الفارق بين هذه الفتحة بقرى الصعيد وأسوان وتلك الفتحة بقرى الدلتا بالمسكن الريفي التقليدي هو ارتفاع هذه الفتحات بالنسبة للفراغ الداخلي، حيث نجدها بقرى الدلتا وأسفل وادى النيل أقل ارتفاعاً، وغالباً فإن السبب هو الهواء الجاف شديد الحرارة (في الأقاليم الحارة الجافة) الذي يجب إبعادة عن منسوب شاغلي الفراغ ، وبالحدس الفطري للإنسان شاغل الفراغ أدرك عدم احتياجه للفتحة الكبيرة في الواجهة لهذا سدت معظم الفتحات مع ترك مساحة صغيرة جداً تسمح بالضوء والتهوية الضرورية وهذه المساحة تعود بالفتحة إلى "عين الرياح القديمة في مساكن العصر الحجري وهى البداية الأولى للنافذة.

شكل١-٨

الفتحة الصغيرة في الجدار أو "الطاقة"

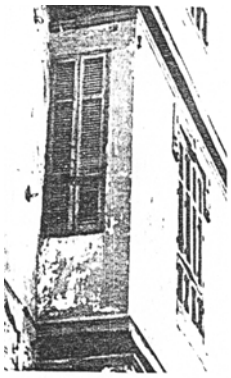
ومن الظواهر الملحوظة في مساكن الإقليمين المناخيين الثالث والرابع (وكمثال لها قرى الأقصر وأسوان) ظاهرة تتميز بها معظم المساكن ذات الطابقين حيث نجد الطابق الأرضي ذو فتحات صغيرة جداً تتسع مساحتها في الطابق الأعلى، وتبرير ذلك يعود غالباً إلى طبيعة المواد وطرق الإنشاء والتي جعلت من السهل وضع الفتحة الأكبر بالأعلى بالإضافة إلى دواعي الأمن وعدم تناقض الفتحة الأكبر مع مقتضيات الخصوصية وفى هذه الحالة لا يمكن لمن بالشارع رؤية من بالطابق الأعلى ، والظاهرة الواضحة، انه قد بقيت الفتحات الكبيرة مغلقة تماماً في معظم الأوقات مما يؤكد ضررورة صغر مساحة الفتحة (الطاقة) ، ولا يفوننا هنا أن نشير إلى "الطاقات" التي كانت توضع بأعلى المشربيات لكي يخرج منها الهواء الساخن كنمط من أنماط الطاقات.



شكل١-٩

نماذج لفتحات الطاقات بأعلى المشربيات

- الفتحة المستطيلة الضيقة (الطولية): و قد استخدمت هذه الفتحات في جوانب الأبراج حيث لم يكن عرض البرج يسمح بأكثر من فتحة ضيقة، وقد أقيمت بارتفاع البرج مما أعطاها نسبة طولية، و قد ساعدت هذه الفتحات في تقوية التهوية مع وجود الفراغ الداخلي ذو السقف المرتفع.

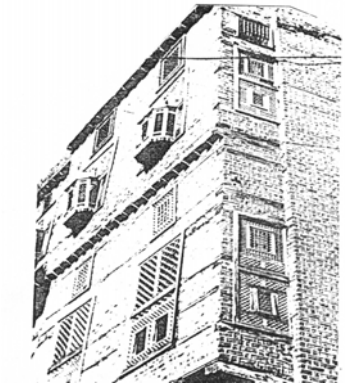


شكل ١-١٠

نموذج للفتحة المستطيلة الضيقة (الطولية)

-

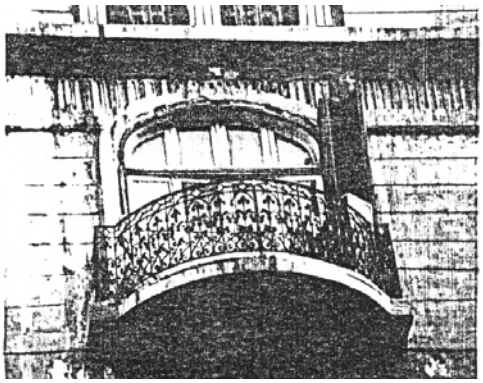
والاستخدام السابق لهذه الفتحات كان في جوانب المشربيات حيث كان الجانب الضيق من بروز المشربية يغطى بنافذة طولية من الخشب الخرط والذي قد يكون مزيناً بأشكال زخرفية.



شكل ١-١١

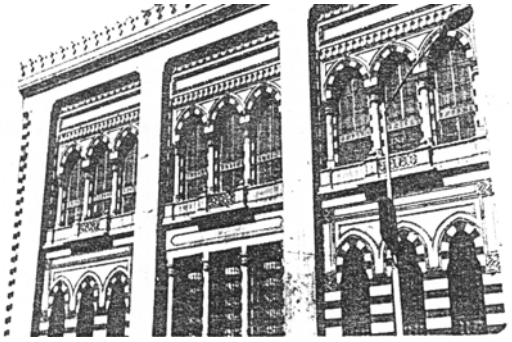
ظهور الفتحات الطولية فى جوانب المشربيات فى رشيد

- الفتحة المستطيلة (العريضة) :وهذه الفتحات لم تنشر إلا في فترة متأخرة نتيجة لظروف الإنشاء حيث لم يكن من السهل إقامتها في حالة الحوائط الحاملة، وهى تتميز بقدرتها على إعطاء كمية كبيرة من الضوء والتهوية للفراغات الداخلية إلا أنها مع استخدام مساحات الزجاج الواسعة تزيد من التعرض للإشعاع الشمسي.



شكل ١-١٢
نموذج للفتحة المستطيلة العريضة

- مجموعة الفتحات المستطيلة داخل إطار واحد: ويبدو أن استخدامها جاء كبديل عن فتح مساحة واسعة واحدة ونتيجة لقيود الإنشاء والمواد فقد استعيض عنها بمجموعة فتحات متجاورة يفصلها جزء من الحائط ، وقد كانت المساحة مناسبة لحجم الفراغ الداخلي الكبير نسبياً نتيجة لارتفاع أسقف الغرف ٤ و٥ متر تقريباً بعكس ما هو سائد حالياً.



شكل ١-١٣
نموذج لمجموعة فتحات متجاورة داخل إطار واحد

- الفتحة المستطيلة مع تشكيل في أعلاها :وقد كان تعدد النماذج التي ظهرت منها نتيجة طبيعية لامتزاج طرز معمارية مختلفة وتأثيرها على العمارة المصرية في أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين.

شكل ١-١٤
نموذج الفتحات المستطيلة مع تشكيل في أعلاها

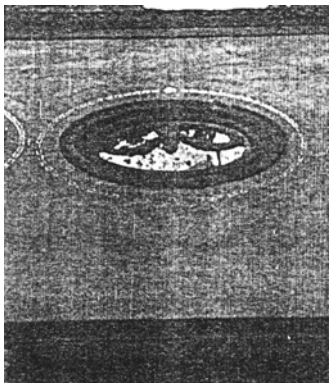
- الفتحة الدائرية :يعود أصلها غالباً إلى العين المستديرة (eye) الموجودة في نينوى بالعمارة الآشورية ثم في بانثيون روما و قد تكون الفتحة الدائرية صغيرة المساحة وأقرب إلى الطاقات.

شكل ١-١٥

واجهة قصر عابدين و تظهر فيها فتحات

دائرية و نصف دائرية

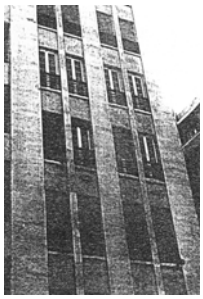
- الفتحة البيضاوية:وأحد نماذجها الشهيرة كان بقصر الجوهرة بالقلعة وقد شوهدت الفتحة البيضاوية قبل ذلك في كولوزيوم روما كما شوهدت في سان سوفينو بفينسيا .



شكل ١-١٧

نافذة بيضاوية بقصر الجوهرة بالقلعة

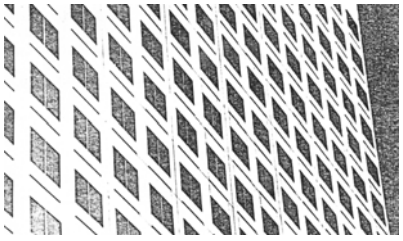
- الفتحات الشريطية :وهى عبارة عن شريط أفقي يلتف حول المبنى ويمتد من مستوى الأعتاب حتى مستوى الجلسة أو شريط رأسي بين الأعمدة .



شكل ١-١٨

نماذج لفتحات شريطية طولية

- الحائط الساترى : وهو عبارة عن ستار يمتد حول الأعمدة الخارجية والأرضيات والحوائط مكونا الغلاف الخارجي للمبنى، و الخاصية التي يتميز بها الحائط الساترى هو أنه يكون معلقاً من عدد من النقط في الإنشاء وليس مجرد مثبت (fixed) على محيطه الخارجي ويمكن أن يكون الحائط الساترى بارتفاع دور واحد أو بارتفاع عدة طوابق تظهر من خلالها الأعمدة لتقطع استمرارها الأفقي ، والفرق بين الحائط الساترى والنوافذ الشريطية هو تمييز النمط الأول بالشكل المعلق من التثبيت .



شكل ١-١٩

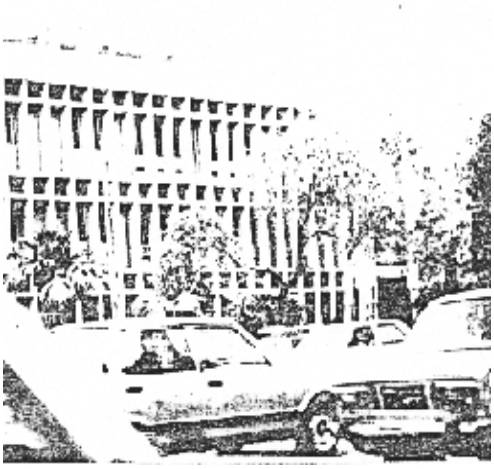
نموذج لحوائط ستائرية

١ـ١ـأنماط المعالجـــات الخـــارجية للفتحـــــات

أولاً:- من حيث أسلوب معالجة تأثير الإشعاع:

هناك ثلاثة طرق يمكن بواسطتها التحكم في دخول ضوء الشمس والإشعاع الشمسي إلى داخل المباني.

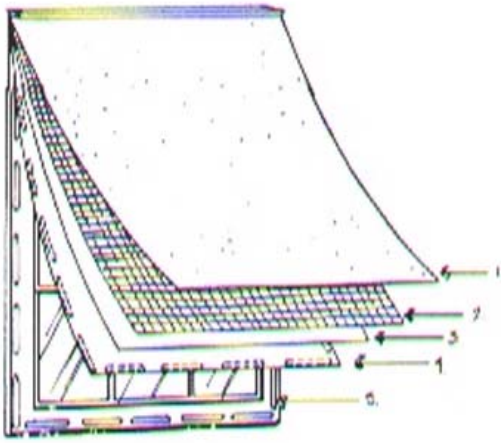
أ- باعتراض طريق الأشعة المباشرة، ويتم هذا بواسطة مظلات معتمة (غير منفذة للضوء) وبواسطة بعض أنواع الأسلحة .



شكل ١ـ٢٠

استخدام كاسرات الشمس في الإظلال

ب- بتوزيع (نشر) الإشعاع الساقط بواسطة ستار شفاف أو زجاج خشن أو معشق ، مما يقلل من نفاذ الإشعاع الشمسي ويعيد توزيعه، وبهذا تقل كثافة الأشعة المباشرة.



شكل ١ـ٢١

معالجة الإشعاع الشمسي

ج- بامتصاص أو عكس الأشعة الساقطة، وتأتى أنواع الزجاج الماص للحرارة والعاكس لها تحت هذا النوع من التحكم، وكذلك الزجاج المطلي باللون الرمادي المحايد، وكلها تمتص أو تعكس نسبة من الجزء المرئي للطيف الشمسي، وهكذا يمكن تقليل الإبهار إلى الحد الأدنى بتخفيض الإضاءة الظاهرة للسماء.

شكل ١-٢٢
معالجة الزجاج للإشعاع الشمسي بعكس
الأشعة الساقطة

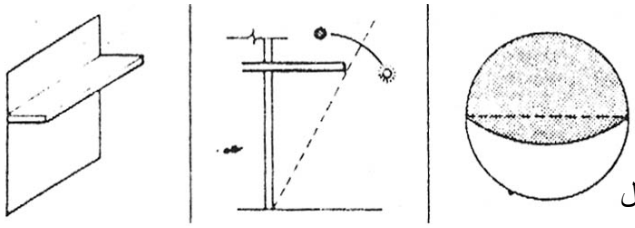
ثانياً:- من حيث موقع المعالجة بالنسبة لسطح النافذة:

تعتمد الحرارة التي تدخل إلى المبنى على موقع وسيلة التحكم وتنقسم وسائل الإظلال إلى:-

أ- وسائل الإظلال الخارجية و تنقسم إلى:

١ - البروزات و التندات الأفقية الثابتة:

تعتبر البروزات الأفقية مفيدة في البلدان التي على ارتفاع منخفض ، ولتحقيق إظلال عميق فإن التندة الأفقية يجب أن تمتد إلى الخارج لمسافة تعادل ارتفاع النافذة وبهذا يمكن التقليل من كمية البروز عن طريق زيادة ميل التندة .



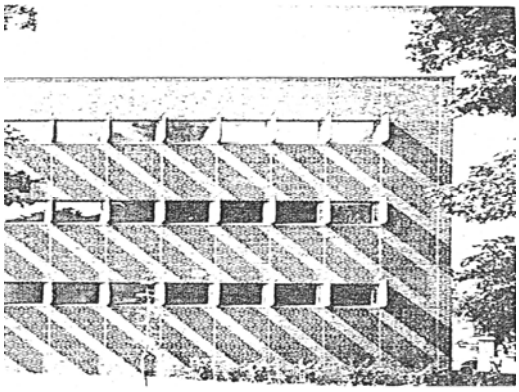
شكل ١-٢٣
استخدام التندات الأفقية كوسائل للإظلال

كما تستخدم التندات الثابتة أحياناً للتقليل من الانعكاسات غير المرغوبة في واجهات المحال التجارية.

٢ - البروزات الرأسية الثابتة :-

لا يمكن للبروزات الرأسية أن تعطى الحماية الكافية من الإشعاع الشمسي المباشر للنوافذ المواجهة لاتجاه الجنوب خلال النهار بينما يمكن استخدامها للنوافذ المواجهة للشرق والغرب، أما الستائر (Screens) الرأسية العميقة والمثبتة على مسافة من النافذة بحيث تكون موازية لسطحها، فيمكنها أن تعطى إظلالا

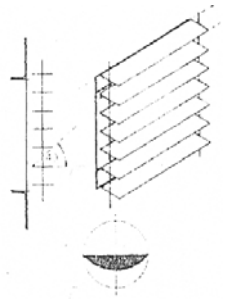
وحماية كافية من الحرارة الشمسية، وعمق هذه الستائر والمسافة بينها يتحدد بواسطة كمية الحماية المطلوبة، علما بأن هذا النوع سوف يجعل الفراغ الداخلي معتما بعض الشئ لمنعه نفاذ الضوء المنتشر.



شكل ١-٢٤
استخدام البروزات الراسية الثابتة في الإظلال

٣- نظام الأسلحة الأفقية الثابتة:

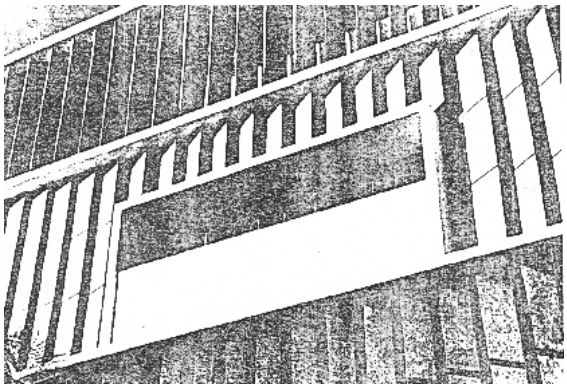
يمكن للأسلحة الأفقية الثابتة الموازية أن توفر إظلالا كافيا ذي مدى واسع يعتمد على موضع الشرائح وذلك بعمق ١,٢ مرة من المسافة بينهما و تقطع الأشعة الشمسية على زاوية٤٠ درجة عندما توضع عمودية على النافذة معطية حماية ضد أشعة الشمس لنافذة مواجهة للجنوب، وعندما تكون الشرائح موضوعة مائلة بزاوية ٤٥درجة فإنها ستقطع الأشعة الشمسية عند زواية ١٢درجة، وتعطى حماية كافية ضد الشمس لأية توجيه لمعظم السنة.



شكل ١-٢٥
الاسلحة الأفقية الثابتة كوسيلة للإظلال

٤- نظام الأسلحة الرأسية الثابتة :

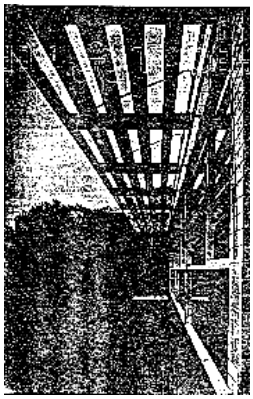
وكما في حالة البروزات الرأسية، فإن الأسلحة الرأسية لا يمكنها إعطاء الحماية الكاملة للنوافذ المواجهة للجنوب، ولكنها مفيدة في الواجهات الشرقية والغربية ، وعندما توضع عمودية على مستوى سطح النافذة فإن هذه الأسلحة الرأسية تسمح بتسلل الضوء النهار أكثر من معظم أنواع الأسلحة الأخرى.



شكل ١-٢٦
الإظلال باستخدام الأسلحة الراسية

٥ ـ الأسلحة الثابتة المجمعة بشكل تندات:

الأسلحة الأفقية الثابتة المثبتة أعلى النافذة والبارزة خارجها بشكل تنده تفضل عن التندات الأفقية الثابتة المصمتة لعدة اعتبارات و ذلك حيث أنها أخف وزنا وأقل مقاومة للرياح كما أنها تسمح بدخول كمية أكبر من الضوء المنتشر وخاصة إذا ما طليت باللون الأبيض.

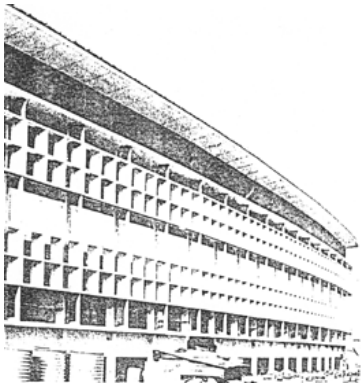


شكل ١-٢٧

نماذج لتندات أفقية من أسلحة ثابتة

٦ ـ نظام الأسلحة الأفقية مع الرأسية :

يمكن لهذا النوع أن يعطى إظلالا ذو فعالية تفوق فاعلية الأسلحة الأفقية.

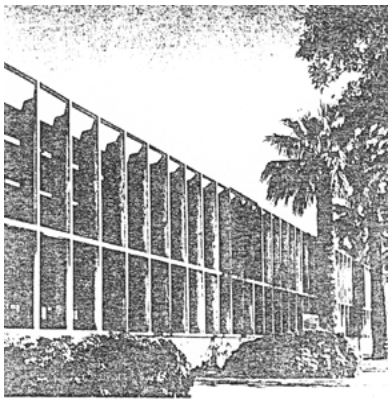


شكل ١-٢٨

نموذج الأسلحة الأفقية و الراسية المتقاطعة

٧ ـ نظام الأسلحة الأفقية أو الرأسية (المتحرك الأوراق):

ويتميز هذا النوع بإمكانية تحريك الأوراق للتوافق مع التوجيه .

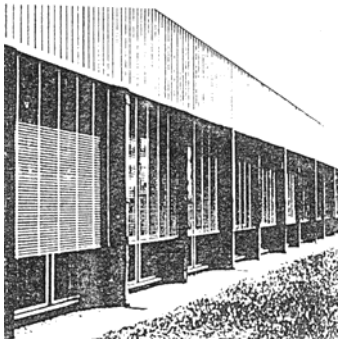


شكل ١-٢٩

الإظلال بالأسلحة الراسية المتحركة

٨- شرائح الستائر المتحركة الخارجية :

عبارة عن ستائر متحركة غالباً ما تكون من الألومونيوم وتتميز بقدرتها على إعطاء الحماية الكافية من الشمس .



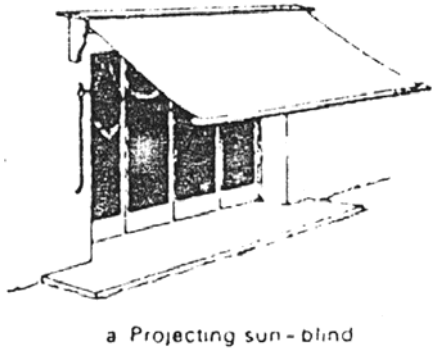
شكل ١-٣٠

نموذج شرائح الستائر المتحركة الخارجية

٩- الستائر البارزة للخارج:

هناك ثلاثة أنواع من الستائر الخارجية:

1. الستائر البارزة العادية.
2. الستائر الإيطالية.
3. الستائر الهولندية .

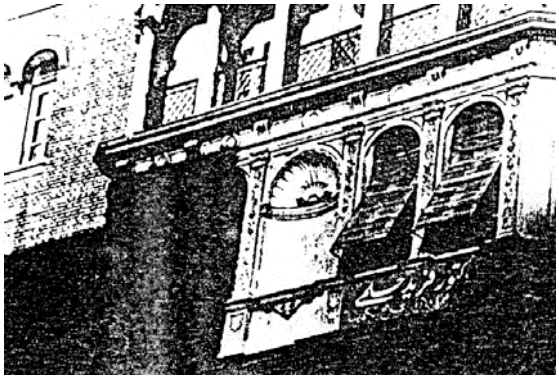


شكل ١-٣١

نموذج التندات البارزة

١٠- الستائر الخارجية القابلة للف:

هذه الستائر الخارجية القابلة للف يمكن سحبها ورفعها بسهولة مما يعطيها ميزة القدرة على إعطاء الحماية الكاملة للنافذة عند الحاجة.



شكل ١-٣٢

نموذج للستائر الخارجية القابلة للف

١١ ـ الستائر القابلة للف الميكانيكي :

تطوير جديد أضيف لأعلى الستائر والتندات عبارة عن موتور اسطواني بتروس.

١٢ ـ مصا ريع الشيش الخارجي :

وهى عبارة عن مصا ريع الشيش التقليدية الواسعة الانتشار وهى بسيطة وسهلة الاستخدام وناجحة في الحماية من الشمس مع ميزة هامة هي سماحها بتهوية جيدة ،وعيب هذا النوع من وسائل الإظلال هو وزنه الذي يقيد الحجم الممكن استخدامه ويوجد منها نوع منزلق.

ب- وسائل الإظلال الداخلية و تنقسم إلى:

١ ـ شيش الحصيرة الداخلي :

ويعتبر واحد من أقدم وسائل الإظلال .

٢ ـ ستائر الشرائح الرأسية الداخلية:

وهذه يمكن طيها لاستبعاد الإشعاع الشمسي المباشر مع السماح برؤية المنظر الخارجي و تصلح في حالات الزوايا المنخفضة للشمس من النوافذ المواجهة للشرق.

٣ ـ الستائر الداخلية القابلة للف:

وهذا النوع يعوق التهوية الجيدة وبعض الأنواع مصنوعة من شرائح بلاستيك رقيقة تسمح بالتهوية من خلالها و تسمح بقدر من رؤية المنظر الخارجي بالنسبة للشخص القريب من الستار.

٤ ـ ستائر الورق المطوي:

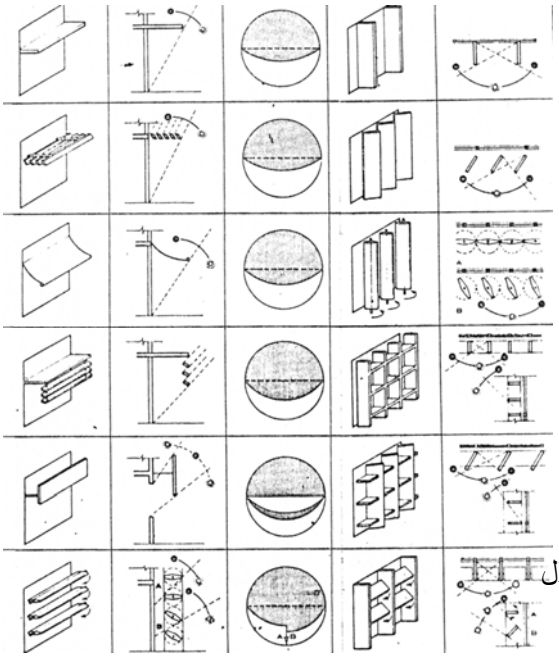
و يمكن استخدامها للزجاج المفرد أو المزدوج (بين اللوحين) ويوجد أنواع منها من الورق الشفاف أو المعتم.

جـ- وسائل الإظلال بين لوحى الزجاج (فى حالة التزجيج المزدوج): [١٣]

في حالة استخدام الزجاج المزدوج تستخدم بعض وسائل الإظلال بين لوحي الزجاج وفى هذه الحالة فإن جزء من الحرارة الممتصة بواسطة الستائر تدخل الحجرة كما أن وسيلة الإظلال تبقى نظيفة ، وأهم الوسائل المستخدمة هي شيش الحصيرة والورق المطوي وهى في العادة قابلة للسحب والتعديل ، ويمكن تهيئة وسائل الإظلال المتحركة لكي تحقق لنا المتطلبات المتغيرة بينما تؤدى الوسائل الثابتة عملها بطريقة

[١٣] - وفاء محمد عبد المنعم عامر – النافذة المصرية- رسالة ماجستير جامعة القاهرة ١٩٨٣ ص ٤٣٨.

محددة سلفاً ومعتمدة على التفاعل بين أشكالها الهندسية والتوجيه والأنماط اليومية والسنوية لحركة الشمس ولكي نعدل من هذا التأثير بما يتفق مع المطلب الوظيفي فمن الضروري أن نأخذ في الاعتبار كل هذه المسائل عند تصميم التفاصيل الخاصة بوسيلة الإظلال ، كما يؤثر تظليل الزجاج على كمية الإشعاع الساقط ومن ثم فإنه يؤثر على درجات الحرارة الداخلية.



شكل ١-٣٣
أقنعة نمطية لأنواع مختلفة من وسائل الإظلال

١-٢- تصنيف النوافذ المصرية:-

و يمكن تصنيف النوافذ المصرية لبنية النافذة الخارجية و تبعا لبروفيل النافذة في السقط الأفقي وذلك كالآتي.

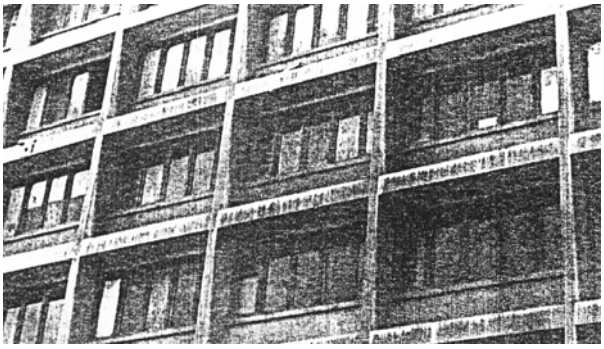
أولا تبعا لبنية النافذة الخارجية:-

١ -النافذة الثابتة (الغير قابلة للفتح):

وهى ابسط وأرخص أنواع النوافذ الزجاجية بسبب عدم قابليتها للفتح ، وعادة ما يستخدم هذا النمط من النوافذ بالاشتراك مع النوافذ القابلة للفتح ، وقد انتشرت على نطاق واسع في المباني الحديثة نتيجة لدخول الوسائل الصناعية لتكييف الهواء والتهوية ،وعادة ما يستخدم هذا النمط فوق النوافذ القابلة للفتح في المباني مرتفعة الأسقف وعيبه الواضح هو صعوبة التنظيف و كذلك السماح بكمية كبيرة من الإشعاع الشمسي.

٢ -النافذة ذات الضلف المصاريع:

ويتكون النوع الشائع من ضلفة أو أكثر من الزجاج ، والعيب الواضح لهذا النمط من النوافذ هو سهولة تسرب الهواء من النافذة المغلقة ولهذا فعادة ما تزود بمانعات للتسرب، وقد كان الشائع قديماً استخدام النافذة ذات الضلف المتعددة مما كان يقلل من المساحة الفعالة للنافذة للتأثير من حيث الإضاءة والاتصال بالمنظر الخارجي، ثم تطورت في خط الإقلال من عدد الضلف وزيادة سطح الزجاج بحيث أصبحت ضلفتين ثم تغيرت ً إلى ضلفة واحدة .

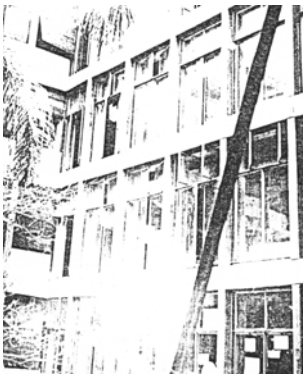


شكل ١-٣٤

نموذج لنوافذ ذات ضلف مختلفة العدد

٣- النافذة المتحركة على المحور:

ولعل هذا النمط من أقل الأنواع انتشاراً في مصر، وإن كان هذا لا ينفى نماذج مختلفة له وفى هذا النمط تكون النافذة الزجاجية غير مثبتة بمفصلات ولكنها تتحرك على مسمارين محوريين وقد يكون محور حركة الدوران أفقيا أو رأسيا،وفى النوع الأفقي منها تكون مثبتة من المحور المنتصف تماماً لتحقيق الاتزان ، والميزة الأساسية لهذه النافذة هي سهولة تنظيفها من الداخل أما العيب الواضح فهو كمية الزجاج الكبيرة التي تبرز للخارج مما قد يشكل خطورة وصعوبة في الاستخدام ،أما من ناحية التهوية فالعيب الواضح في هذا النمط أنه لا يمكن فتحه من أعلى لتحقيق قدر من التهوية دون فتح نفس المساحة من أسفل الأمر الذي قد يسبب تيارات مزعجة عند منسوب شاغلي الفراغ.

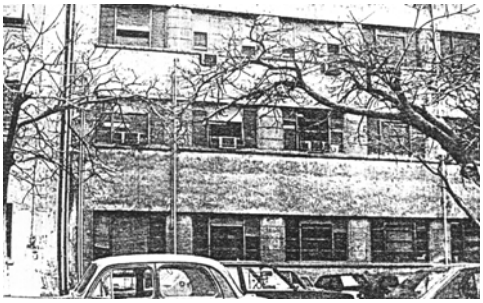


شكل ١-٣٥

نموذج لنوافذ متحركة على محور افقى أو رأسي

٤-نافذة الشرائح الزجاجية:

وهى من مشتقات النوع السابق حيث يمكن لكل جزء منها أن يعتبر نافذة متحركة على محور أفقي وعادة ما يكون مثبتاً عند المركز ، والميزة الواضحة لهذا النمط من النوافذ هي إمكانية فتح مساحة كبيرة من مساحة النافذة ككل دون خروج أو بروز أجزاء كبيرة للخارج ،وهذه النافذة تعطى غالبا القدرة على التحكم في كمية الهواء الداخل للفراغ الداخلي وطريقة توزيعه في هذا الفراغ.



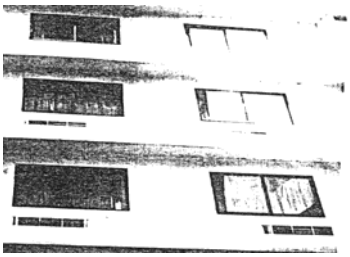
شكل ١-٣٦

نافذة الشرائح الزجاجية

٥ـ النافذة المنزلقة (sliding windows)

أقدم صورة في مصر موجودة في وكالة الغورى من العصر المملوكي ، كما تنتشر في مساكن رشيد التي ترجع للقرنين عشر والثامن عشر وتنقسم النوافذ المنزلقة إلى نوعين:

أ- نوافذ منزلقة أفقية.

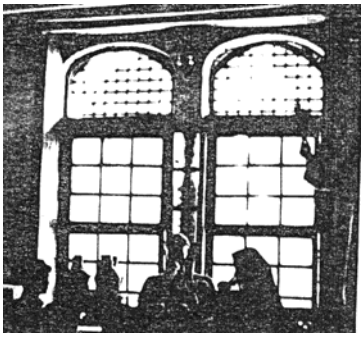


شكل ١-٣٧

نموذج للنافذة المنزلقة افقيا

ب- نوافذ منزلقة رأسياً.

وكل من النوعين السابقين يتمتع بإمكانية فتح مساحة واسعة من الزجاج دون وجود ضلف بارزة للخارج أو الداخل كما أن المساحة المفتوحة لا يمكنها أن تتعدى ٥٠% من المساحة الكلية للنافذة إلا في حالة وجود فراغ في الحائط يدخل فيه لوح الزجاج المنزلق ، ولنوعى النافذة المنزلقة ميزة أساسية من ناحية التهوية حيث يمكن التحكم في كمية الهواء الداخل عن طريق تغيير المساحة المفتوحة كما أن للنوع الرأسي منها ميزة إمكان جعل التهوية على منسوب أعلى من منسوب شاغلي الفراغ.

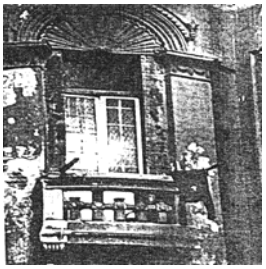


شكل ١-٣٨

نافذة منزلقة راسيا بمتحف رشيد

٧ـ النافذة ذات الشراعة العلوية الثابتة:

وقد انتشرت تلك النافذة في أوائل هذا القرن نتيجة للارتفاع الكبير للفراغات الداخلية وعدم وجود الحاجة إلى ضلف زجاجية بكامل الارتفاع هذا بالإضافة إلى صعوبة تحمل اللوح الزجاجي للثقل على ارتفاع كبير، والشراعة العلوية الثابتة تسمح بتخلل الضوء للفراغ الداخلي وإن كان ليس لها دور في التهوية ، وأقدم مثال للشراعة العلوية يوجد في بانثيون روما وتوجد نماذج متعددة لها في مصر ترجع إلى العشرينات والثلاثينات.

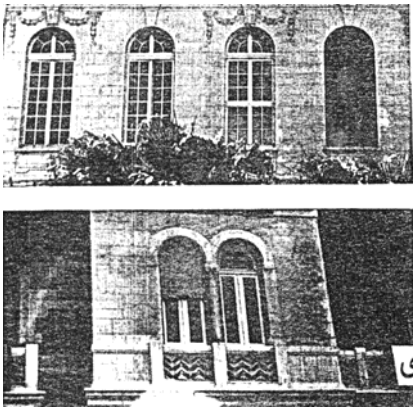


شكل ١-٣٩

نموذج لنافذة ذات شراعات علوية ثابتة

٨- النافذة ذات الشراعة العلوية المتحركة:

ويتميز هذا النوع بإمكانية فتح الشرائح العلوية التي تسمح بخروج الهواء الساخن منة أعلى الفراغ الداخلي بحيث يمكن من خلال نافذة مفتوحة الشراعة تحقيق قدر من التهوية عن طريق حركة الهواء الساخن إلى أعلى وإحلال الهواء البارد محله.



شكل ١-٤٠

نموذج لنوافذ و شراعات علوية متحركة

ثانيا: تصنيف النوافذ المصرية تبعا لبروفيل النافذة في المسقط الأفقي:-

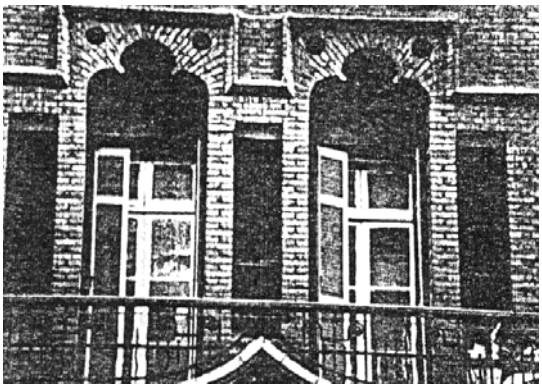
وتضم مصر بأقاليمها المناخية المختلفة عددا من النماذج المتميزة البروفيل بالنسبة للمسقط الأفقي أهمها:

١ -النافذة العربية :

وقد تميزت ببروفيل عبقري سواء في المسقط الأفقي أو القطاع ، وهى في تشكيلها في أوضاعها المختلفة تتحكم بشكل فعال في كمية الإضاءة والتهوية وتوزيع تيار الهواء والتحكم في رطوبة الهواء ودرجة حرارته ، كما ساعدت على إظلال المستوى الرأسي للفتحة.

٢ - النافذة الغائرة في الحائط:

وميزة وضع النافذة بهذا الشكل المحافظة على قدر من الإظلال بواسطة حائط الواجهة نفسه، مع ملاحظة أنا الحوائط في الفترة التي انتشرت فيها هذا التصميم كانت كبيرة السمك بحيث يمكنها تحقيق هذا الإظلال.



شكل ١-٤١

النافذة الغائرة في الحائط

٣ ـ النافذة البرج:

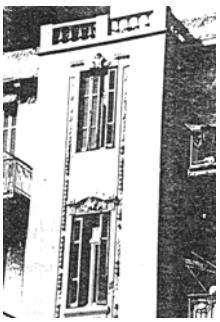
وهى من الأنماط التي ظهرت في الأقاليم المناخية المصرية ، وتوجد نماذج لها بالإسكندرية ورشيد والفيوم والقاهرة وحتى في الأقصر وأسوان نفسها .

شكل ١-٤٢

نموذج لبرج مثمن في الأقصر

وتعتبر من مميزاتها الأساسية هي سماحها بقدر كبير من التهوية من الجهات المختلفة حيث تتيح الاستفادة من جهات ثلاثة بدلا من جهة واحدة ومن أهم الأبراج التي ظهرت:

أ- البرج مستطيل المسقط:

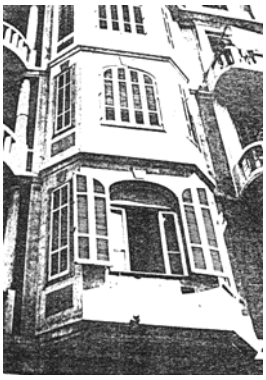


شكل ١-٤٣

نموذج للبرج مستطيل المسقط الافقى

وأقدم مثال للبرج المستطيل نجده في نماذج العمارة الرومانسية، ولكنه أساساً صورة متطورة للمشربية انتقلت إلى أوروبا بتأثير من العمارة العربية الإسلامية في شمال أفريقيا ، والبرج المستطيل يحقق إمكانية الاستفادة من جهات ثلاثة عن طريق فتح النوافذ بالتالي مع حركة الشمس مما يعنى الاستفادة منها لأطول وقت خلال النهار، والميزة الأساسية للبرج المستطيل هي إمكانية خلق التهوية حتى في حالة وجود حائط واحد على الواجهة.

ب- البرج شبه المنحرف المسقط:

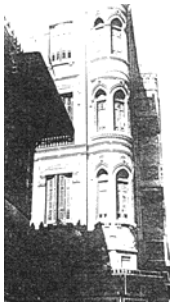


شكل ١-٤٤

نموذج لبرج ذو مسقط على شكل شبه منحرف

وهو صورة أخرى من البرج المستطيل ولكنها تجمع إلى مميزاته قدرا من الإظلال بالنسبة للنافذتين الجانبيتين هذا بالإضافة للاستفادة من أفضل توجيه في الواجهات الثلاثة بالنسبة للشمس والرياح.

جـ- البرج الدائري وشبه الدائري المسقط:



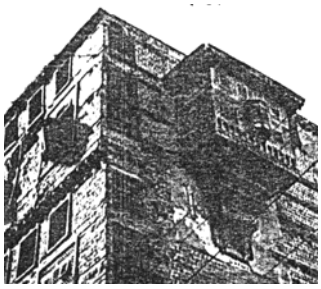
شكل ١-٤٥

نموذج لبرج دائري المسقط

ويجمع نفس مميزات الأبراج السابقة إلا أن المسقط الدائري يتيح مدى أوسع من التوجيه وخصوصاً عند وجوده بركن المبنى.

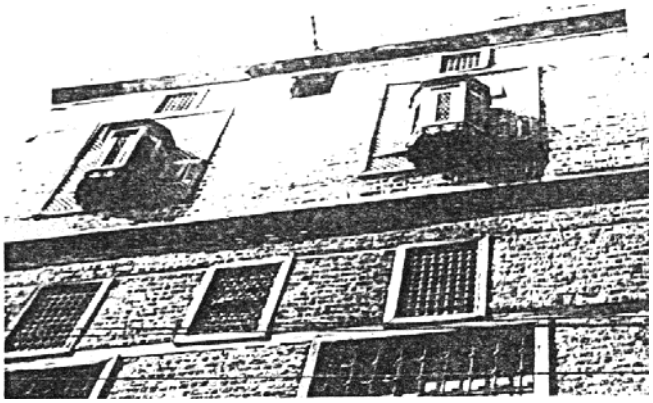
٤- المشربية:

و هي أحد العناصر التي تميزت بها العمارة الإسلامية ، وتعتبر معالجة معمارية لتغطية الفتحات بستارة من خشب الخرط الذي قد يكون كروياً أو دائرياً للتخفيف من حدة انكسار الأشعة فيكون انتقال الضوء من الخارج إلى الداخل انتقالاً تدريجياً لا يؤذى البصر، وبتحليل نموذج لإحدى المشربيات نجد أن الخرط ضيق في المنطقة السفلى ليتمكن من بالداخل من رؤية الخارج وليس العكس ،أما الجزء الثاني من المشربية فخرط الخشب فيه أكثر اتساعاً ليؤدى وظيفة التهوية ، أما الجزء الأعلى فأكثرها اتساعاً على الإطلاق حيث يستعمل للإضاءة كما يخرج منه الهواء عندما يسخن وتقل كثافته فيرتفع لأعلى حيث يخرج من الفتحات المتسعة ليحل محله هواء بارد ، وبروز المشربية عن مستوى الحائط الخارجي يتيح لها التعرض لتيارات الهواء الرأسية والأفقية، كذلك يجعلها مكاناً تترسب فيه طبقات الهواء الباردة ،و توجد عدة أنماط متنوعة من المشربيات يكون بعضها مميزاً بوجود بروز خارجي عن سطح المشربية ذاتها كبرج صغير عادة ما كان يخصص لوضع قلل الماء لتبريدها ، ويلاحظ في هذا البرج وجود ثقب صغير في أسفلها قد يكون على شكل نجمة أو مسدس أو أي شكل زخرفي آخر و هذا الثقب بالإضافة إلى إمكانية استخدامه لرؤية الشارع من أعلى فهو فتحة لدخول الهواء الذي يمر على قلل الماء الموضوعة مما يجعله يحمل ذرات الماء المتبخر من على سطح القلل قبل دخوله للفراغ الداخلي وهناك عدة أنواع من هذه الأبراج بعضها بسيط وبعضها مركب.



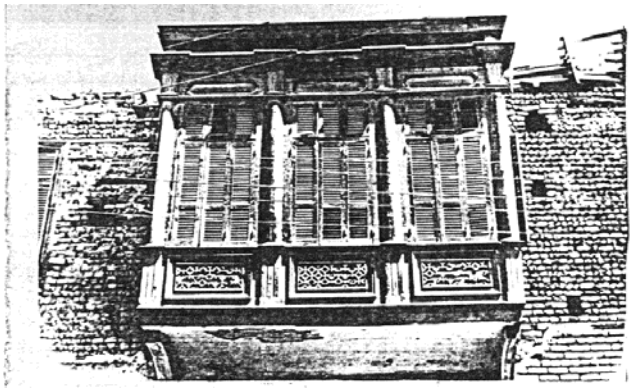
شكل ١-٤٦

نموذج لمشربية برشيد



شكل ١-٤٧
مشربية ذات أبراج نصف مثمنة برشيد

ومن النوافذ التي تبدو من مشتقات المشربية هذا النمط و هو البروز الشبيه بالمشربية المكون من قطع من شيش الشمسية تتحرك في اتجاهات مختلفة والذي يمكننا أن نطلق عليه "مقعد الشيش" وهو الفراغ المنشأ من قطع متحركة مختلفة من الشيش.



شكل ١-٤٨
نموذج لمقعد الشيش بمنزل بالفيوم

٥ـ النافذة الركنية:

وهى تأثير من تأثيرات عصر النهضة الأوربية ، وتوجد عدة حلول للنافذة الركن و تشترك جميعها في عدة مميزات أهمها الاستفادة من اتجاه الركن في التوجيه بالنسبة للرياح والشمس وتحقيق حركة أفضل للهواء داخل الفراغ الداخلي.

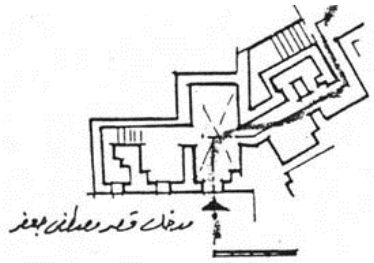
شكل ١-٤٩
نموذج لحلول النوافذ الركنية بالقاهرة

١-٣-مفـــردات المعالجـــات البيئيـــــة للفتحـــــات :-

إن دراسة العناصر المعمارية التي تحقق الاستفادة من التهوية الطبيعية تعد مثالاً حياً على نجاح المعماري في التحكم في البيئة الداخلية والذي قد اتبع عدة أساليب لتحقيق الاستفادة من التهوية الطبيعية داخل المباني بالإضافة إلى ترطيب الهواء الداخل إذا ما تقرر الاحتياج إلى ذلك ،وقد ترجم المعماري تلك الأساليب في شكل عناصر معمارية مختلفة وحدد وظائفها وأماكنها في التصميم وتم التخطيط العام للدار للحصول على انسب تهوية طبيعية بواسطة تلك العناصر،والعناصر المعمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية في عمارة الدور والقصور الإسلامية كثيرة، ومنها ما يلي:

١-٣-١ عناصر معمارية تستخدم فى التهوية الطبيعية داخل الدار.

١-٣-١-١-المدخل المنكسر

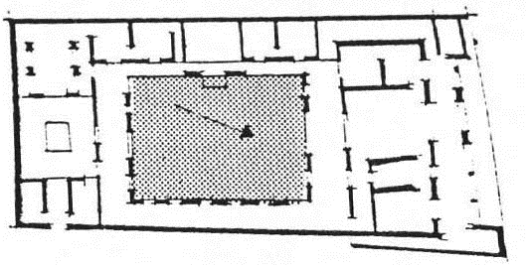


شكل ١-٥٠

المدخل المنكسر بقصر مصطفى جعفر

يعتبر مدخل الدار من العناصر المعمارية التي اهتم بها المعماري حيث انه واجهة الدار فأبدع في شكلها ، ومن الملاحظ أن تصميم المدخل وطابعه وشكله قد تغير من منطقة لأخرى حسب البيئة ومادة وطريقة البناء ،ولهذا كان للمدخل المنكسر تأثيراً في حجز الأتربة المصاحبة لتيار الهواء كما أن له تأثيراً في التحكم في العزل الحراري للدار عن الوسط الخارجي ، وقد تميزت مداخل الدور والقصور الإسلامية بعدة ملامح مثل الخصوصية كجانب اجتماعي حيث يوجب المدخل المنكسر على الزائر الانعطاف يميناً أو يساراً ليدخل إلى ساحة الدار وبذلك يتعذر عليه رؤية من بالداخل ،كما توجد صالة مدخل غالباً ما تكون مربعة الشكل وتتصل بممر عن طريق ضلع منها بحيث يكون مسار الحركة منكسراً، و يعمل المدخل على التنظيم الحراري لدرجة الحرارة بين الداخل والوسط الخارجي ويكون له تأثيراً اكبر في المناخ الحار الرطب و ذلك للاحتياج لهواء متحرك دائماً.

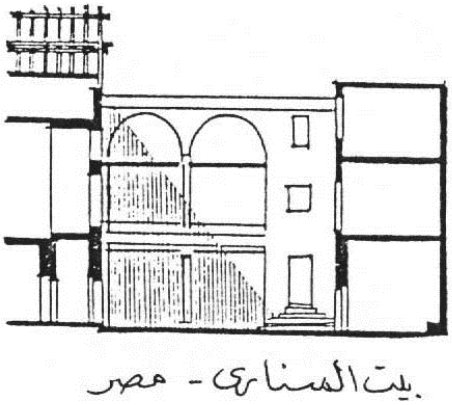
١-٣-١-٢ الفناء الداخلي



شكل ١-٥١

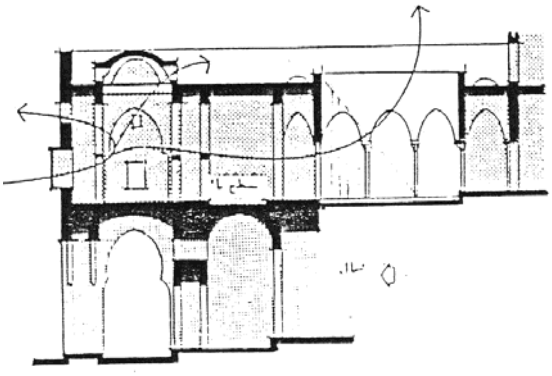
نموذج للفناء الداخلي

يعرف الفناء بأنه ذلك الفراغ المكشوف والمحدد بواسطة حوائط أو مبان ، وكان للفناء الداخلي دوراً كبيراً في الدور والقصور الإسلامية ويعتبر من السمات الأساسية المميزة لها وهو رمز الحياة في الدار ومركز جذب لكل عناصر الدار، و الفكرة العامة للفناء الداخلي في الدور والقصور ترتبط بعدة محددات مثل الخصوصية حيث أن القاعات وعناصر الدار تطل عليه .



شكل ١-٥٢
قطاع رأسى للفناء ببيت السنارى بمصر

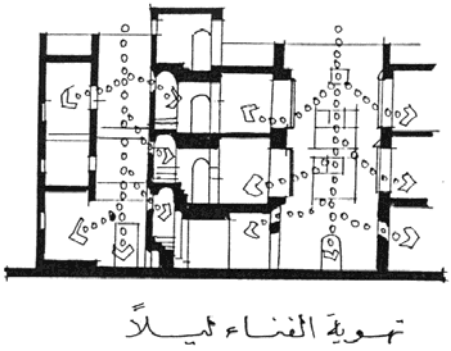
ويعمل الفناء على تهوية الدار وتوفير اكبر قدر من الهواء الملطف البارد للدور في المناطق الحارة ، كما أن الإظلال الذي يتواجد بالفناء بفعل الظلال التي ترميها الحوائط يكون ناتجا من ميل الشمس وزواياها الرأسية والأفقية، وتحدد كفاءة الإظلال للفناء على معدل الظلال التي تغطى أرضية الفناء كنسبة مئوية من الأرضية الكلية.



شكل ١-٥٣
حركة الهواء في الفناء و الشخشيخة

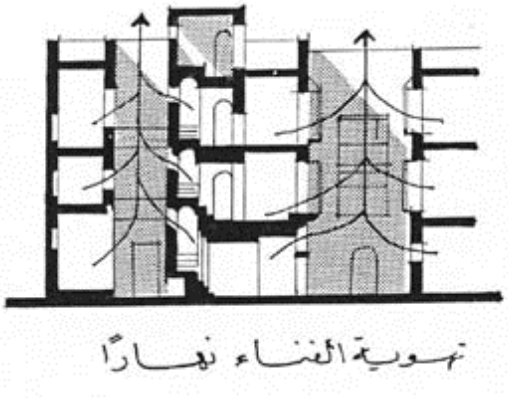
و يعمل فرق درجات الحرارة على تحريك الهواء ودائماً ما يكون الحائطان الشرقي والشمالي مظللان والحائطان الغربي والجنوبي معرضين للشمس لذلك تحدث فروق في درجة حرارة الهواء وبالتالي فروق في ضغطه ومن ثم يتحرك تيار الهواء ومن ثم تحدث التهوية الطبيعية في الفناء ، و تتم التهوية الطبيعية لعناصر الدار نتيجة لعدة محددات لها الأثر في تحديد حركة الهواء مثل مسطح الفتحات وارتفاع جلساتها و موضعها بالنسبة للحوائط المطلة على الفناء و عناصر أخرى لها الأثر في حركة الهواء مثل المسطحات المائية و التشجير،و يعمل الفناء كمنظم حراري وذلك لان الهواء الرطب المختزن أثناء الليل يعمل على تلطيف المناخ الداخلي للدار حتى فترة الظهيرة أما بعد الظهيرة بقليل يتصاعد الهواء الساخن إلى أعلى ساحباً الهواء من قاعة الدار ليحل محله هواء ابرد خلال المشربيات والرواشين وهكذا تحدث التهوية نهاراً

، و تتم التهوية الطبيعية للفناء ليلاً ٤عندما تفقد الأسطح درجة حرارتها ليلاً وكذلك طبقات الهواء المحيطة بها و تنخفض درجة حرارتها تدريجياً فيحل تيار الهواء البارد القادم من أعلى الفناء بكثافة أعلى من الهواء الموجود داخل الفناء محدثاً تهوية طبيعية.



شكل ١-٥٤
التهوية الطبيعية للفناء ليلا

و تتم التهوية الطبيعية للفناء نهارا عندما تتعرض الأسطح والحوائط للإشعاع الشمسي وتسخن أرضية الفناء ويصبح الهواء الداخلي اقل كثافة فيصعد إلى أعلى ليحل محله تيار الهواء البارد القادم من المشربيات والرواشين ويساعد في ذلك مناطق الظلال وعناصر التبريد كالنافورات والسلسبيل وقنوات المياه.



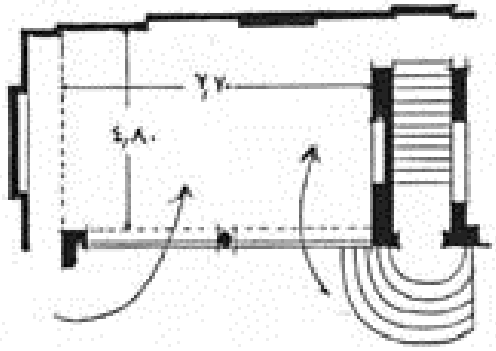
شكل ١-٥٥
التهوية الطبيعية للفناء نهارا

١-٣-١-٣ المقعد

شكل ١-٥٦
مقعد دار الكريدلية

[1] -Passive and low energy architecture .op.cit p 285.

وهو إيوان أو لوجيا مغطاة ومفتوحة من احد جوانبها على حديقة أو فناء داخلي وتوجه ناحية الشمال التي يأتي منها النسيم اللطيف عادة ويمكن ملاحظة ذلك في العديد من الدور والقصور الإسلامية و الشكل العام غالباً ما يكون مستطيلاً و نسب أبعاده تقرب من النسب الذهبية و الضلع الأكبر يكون موازى دائماً للفناء ، والمقعد في العادة مكون من مقعدين يتوسطهما عامود ويستخدم المقعد لجلوس الضيوف من الرجال ويعتبر المجلس الصيفي ودائماً ما يكون أعلى من الفناء بطابق واحد.



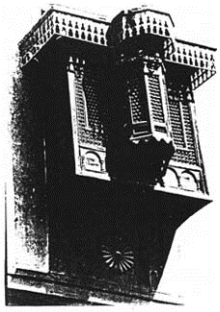
شكل ١-٥٧

مسقط افقى لمقعد بدار السنارى

١-٣-٢- عناصر معمارية تستخدم في التهوية الطبيعية في حائط الدار.

١-٣-٢-١-المشربية

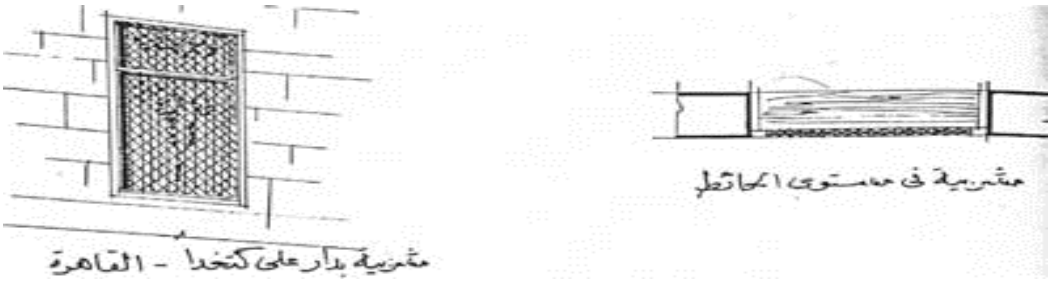
وهي عنصر معماري استخدم للتهوية الطبيعية في الدور و القصور الإسلامية وقد أبدع الصانع العربي في تشكيلها.



شكل ١-٥٨

احدى مشربيات دار الكريدلية

و المشربية اصطلاح فني اشتق من الكلمة العربية (مشربة) و تعني مكان الشرب ثم حرفت إلى مشربية لأنها كانت تزود من الخارج برفوف صغيرة لوضع أواني الشرب الفخارية (القلل) عليها لتبريدها وكانت تصنع من تشبيكات من الخرط الخشبي في تكوينات زخرفية جميلة لحجب المرآة عن أعين الغرباء .



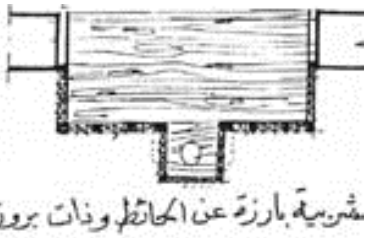
شكل ١-٥٩

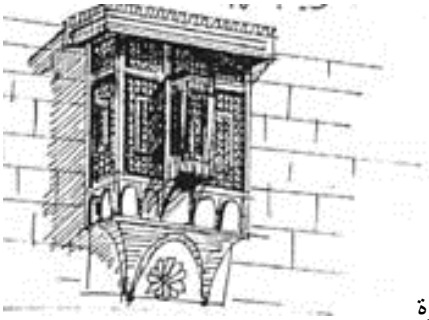
مشربية في مستوى الحائط

شكل ١-٦٠

مشربية بارزة عن الحائط

و المشربية معالجة ذكية للعمل على تكييف المبنى من الداخل أو التغلب على حرارة الجو، وكسر حدة الضوء حيث لا يمكن عمل ملاقف لجميع حجرات الدار وكان المعماري يلحقها غالبا بالواجهات المعرضة لأشعة الشمس معظم النهار، ولما كانت المشربية مصنوعة من مادة معتمة ألا وهي الخشب لذا فإن قطعها الخشبية الصغيرة الموضوعة على مسافات صغيرة تحجب الضوء .

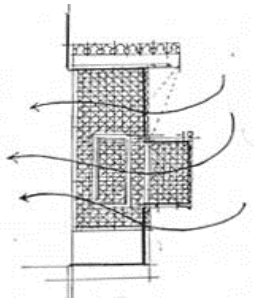




شكل ١-٦١

مشربية بارزة عن الحائط و ذات بروز بدار الكريدلية بالقاهرة

وعادة تزود المشربية بتندة أو مظلة فوقها من الخشب محمولة على كوابيل بارزة في الواجهات الجنوبية والغربية فيمكن بذلك أن تقع هي كلها في الظل محجوبة عن أشعة الشمس وفي حالة وجود المشربية في الواجهات الشمالية يمكن الاستغناء عن المظلة ، ويلاحظ أيضاً من دراسة المشربيات أنه قد روعي في تصميمها حركة الهواء [١٥]إذ صممت الفراغات المحصورة بين قطع الخشب المخروط بحيث تكون غالباً ضيقة في الجزء الأسفل من المشربية ومتسعة في جزئها العلوي إذ من المعروف في قانون انتقال الحرارة بالحمل في الغازات أن الهواء إذا برد قل حجمه وكثافته وزاد وزنه فيشتد بذلك ضغطه فيندفع إلى الخارج خلال الفراغات السفلية الضيقة من المشربية إلى داخل فراغ القاعة.

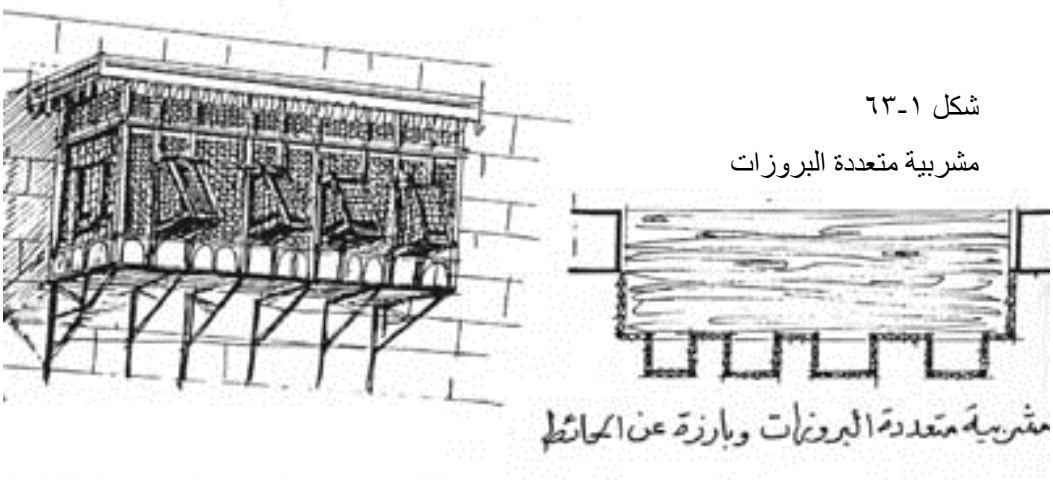


شكل ١-٦٢

قطاع رأسى في المشربية

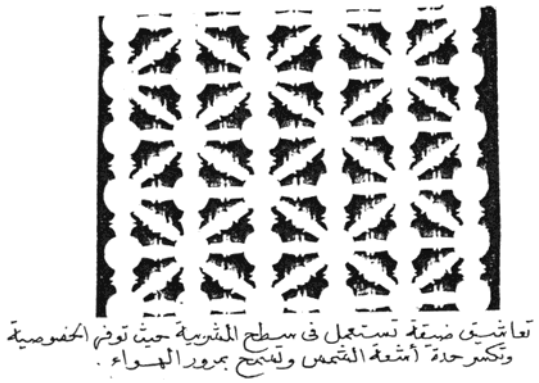
[١٥] - زكى حسن - تراث الإسلام – ج٢ – دار الكتب المصرية .

وعندما يسخن الهواء داخل القاعة بعد فترة يزداد حجمه فتقل كثافته ويخف تبعاً لذلك ضغطه فيرتفع إلى أعلى حيث يخرج من الفتحات العلوية بسهولة دون الحاجة إلى ضغط كبير، ولذلك صممت المشربية على أن يكون الجزء الأسفل منها ذو فتحات صغيرة و الجزء العلوي فتحاته كبيرة ، وقد يعلو المشربية شباك أو قمرية لتحقيق غرض التهوية الطبيعية وتصريف الهواء الساخن منها ، وقد اقتبس الغرب هذه المشربيات في القرن العشرين وعرفت باسم الكولسترا من الجبس أو الخرسانة المسلحة.



شكل ١-٦٣

مشربية متعددة البروزات



شكل ١-٦٤

تعاشيق ضيقة تستعمل في سطح المشربية

و قد شاع استخدام المشربيات في البيت المصري و قيل أن السبب قلة الخشب في مصر فأحال الفنان المصري فقر الكم إلى غني الكيف ، ويبدو التفسير السابق وأن كان له جذورا حقيقية تتفق مع البيئة المصرية إلا أن استخدام المشربية هو في الواقع أحد الحلول المنطقية لمجابهة المشكلات المناخية عن طريق معالجة الفتحات بالخشب الخرط .

شكل ١-٦٥

استخدام المشربية بوكالة بازرعة

بالقاهرة

والمشربية تقوم بتلطيف حدة الضوء دون أن تسبب مضايقات للعين من واقع شكل البرامق التي تصنع منها والتي تعمل مستديرة المقطع مما يجعل النور يسقط عليها في تدرج ،كما تحقق السطح الكروية انزلاقا للهواء على أسطحها مما يعطي تهوية جيدة٠

شكل ١-٦٦

نموذج مشربية من الداخل بوكالة بازرعة بالقاهرة

ويمكننا مما سبق أن نلخص وظيفة المشربية كنوع من الستار الخشبي يقوم بوظيفة مناخية وأيضا يحجب الأنظار وفي الوقت نفسه يمكن من النظر إلى الخارج وهذا يضيف إلى المميزات السابقة ميزة تحقيق الخصوصية هذا العنصر الهام في حياة المجتمع الشرقي بطبيعة أفراده .

شكل ١-٦٧

نموذج مشربية بالخيامية بالقاهرة

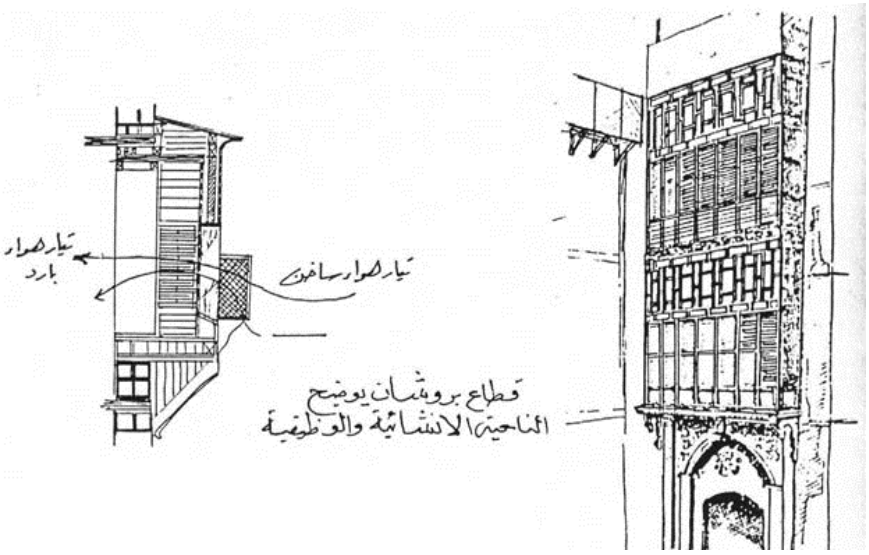
ومن أمثلة المشربيات الشهيرة بالقاهرة تلك الموجودة بمنزل السنارى بالسيدة زينب ومنزل جمال الدين الذهبي ومنزل السحيمي وبيت الكريتية .

شكل ١-٦٨

نموذج لمشربية بالقاهرة

١-٣-٢-٢ الروشان

الروشان وإن كانت قريبة الشبه من المشربية من حيث الوظيفة إلا أنها تختلف في تكوينها عن المشربية حيث تتكون من مصبعات خشبية (أعواد بغدادلي) بقطاعات صغيرة متقاطعة ذات المقطع التكعيبي.



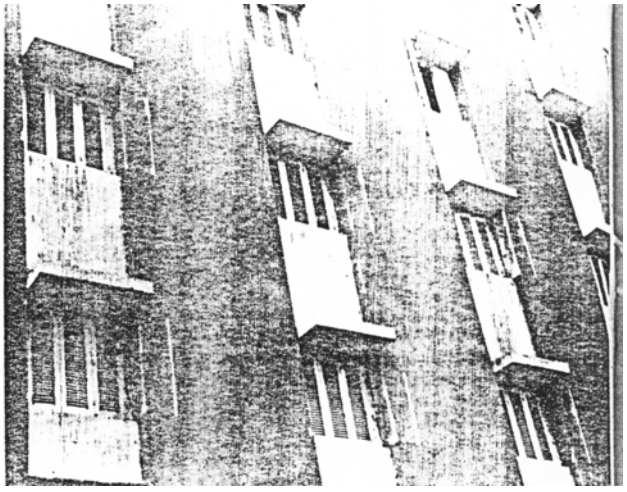
شكل ١-٦٩
نموذج لروشان

١-٣-٢-٣-الشيش

وينقسم إلى :-

أ-شيش الشمسية التقليدي.

وهو أكثر وسائل الإظلال انتشارا بالأقاليم المناخية المصرية وميزته الرئيسية هي إمكانية الإظلال مع السماح في نفس الوقت بالتهوية ، وإذا كانت هذه الوسيلة تتيح إمكانية التهوية عبر أوراق الشيش مع المحافظة على الإظلال فهذا يشير إلى أنها أكثر نجاحا في الأقاليم المعرضة للحرارة مع الرطوبة حيث تحتاج لحركة الهواء مثل مدن رشيد و الإسكندرية والقاهرة أما في مدن الأقصر وأسوان فمشكوك في نجاحها بسبب سماح الشيش دائما بدخول الهواء الساخن ، وقد يكون الحل في استخدام الشيش ذو الأوراق المتحركة حيث يمكن غلقه تماما أثناء فترات الحرارة الزائدة والرياح الساخنة .



شكل ١-٧٠
شيش الشمسية التقليدى بأحد المبانى السكنية في اسوان

وتوجد عدة أنماط للشيش أهمها

- الشيش ذو الشراعة السفلية المتحركة:

في هذا النمط فان وجود الجزء الأصغر والأخف اقرب إلى متناول اليد يجعل الشيش أسهل فتحا كما يمكن النظر إلى الخارج مع المحافظة على قدر اكبر من الإظلال ، كما يتيح إمكانية دخول الهواء البارد وخروجه بعد ذلك غبر أوراق الشيش العلوي المغلق.

- الشيش ذو الشراعة العلوية المتحركة

وهو أكثر انتشارا في أبواب البلكونات بالإضافة إلى بعض النوافذ العادية ، وفي هذا النمط من النوافذ فان فتح الشراعة العلوية يفيد في سهولة خروج الهواء الساخن من أعلى ، وعيب هذا التصميم هو عدم إمكانية تحقيق الإظلال إلا في حالة غلق الجزء الأكبر من الشيش .

- الشيش المقسم إلى جزأين متساويين

وهو الحل الوسط لمشكلة الشيش ذو الشراعة المتحركة.

- الشيش القابل للحركة في أجزاء منه

وهو استخدام ناجح للشيش لحماية النافذة مع وجود أجزاء متحركة منه و ميزة هذا التصميم إمكانية الحماية من الإشعاع الشمسي وتحقيق الإظلال مع السماح بقدر من التهوية يختلف حسب الرغبة .

- الشيش ذو الأوراق المتحركة

وهذا النمط يجمع إلى مميزات الشيش العادي إمكانية التحكم في قدر التهوية المسموح وقدر الضوء المنتشر المسموح بدخوله إلى الفراغ الداخلي ، بالإضافة إلى إمكانية الرؤية من وراء أوراق الشيش وهي وسيلة اقرب إلى المشربية القديمة.

ب- شيش الحصيرة:

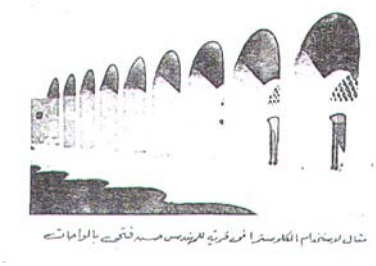
وله عدة مميزات إذ يمنع الإشعاع الشمسي المباشر ويحمي من المطر كما يحمي الفتحة من الرياح الضعيفة و يقلل من معدل انتقال الحرارة كما يسمح بدخول ضوء النهار و إلا أن هذا النمط قد فشل في الاستمرار لعدم تمتعه بمميزات الشيش الشمسية.

ج- الخشب الخرط:

وتوجد عدة صور للخشب الخرط كوسيلة للإظلال كستار أمام النافذة ،و هذا الستار قد يكون ستار ثابت وعندئذ يختلف مكانه فهو أحيانا في الجزء العلوي او السفلي او المنتصف وقد يكون منزلقا راسيا او أفقيا ، وميزة هذا النمط السماح بمرور الهواء خلال الخشب مع المحافظة على الخصوصية وتعتبر صورة حديثة للمشربية ،ويلاحظ أن أجزاء من الستار الخشبي تكون عادة منزلقة راسيا لتسمح بمرور الهواء او بقدر اكبر من الرؤية والنمطين لهما نفس مميزات الإظلال بالخشب الخرط عامة وهي السماح بحركة الهواء ومنع الإبهار ومنع الإشعاع المباشر والسماح بدخول الإشعاع المنعكس .

١-٣-٢-٤-الكلوسترا :

و لها نفس مميزات الإظلال بالخشب الخرط وان كانت تتوقف على طبيعة الكلوسترا المستخدمة من حيث سمك وعرض قطاعاتها .

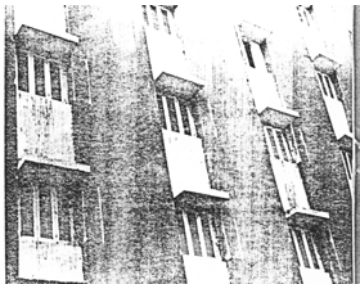


شكل ١-٧١

نموذج لاستخدام الكلوسترا في قرية بالواحات - مهندس حسن فتحى

١-٣-٢-٥-التندات والبروزات الأفقية:

وقد شاع استخدامها بشكل يكاد يصبح ظاهرة عامة في بلاد حوض البحر الأبيض المتوسط وخصوصا الجزء الشمالي فيها.

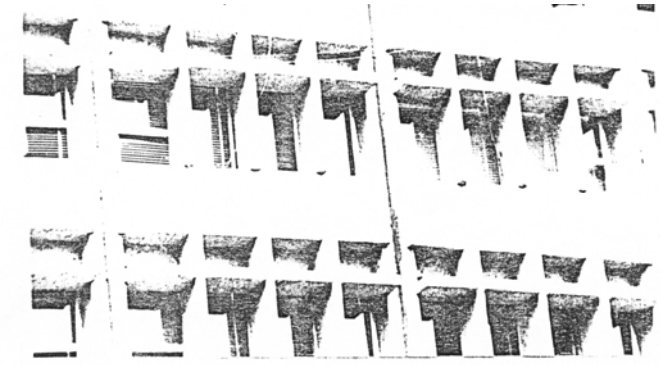


شكل ١-٧٢

نموذج لاستخدام التندات الافقية باحد المباني السكنية في اسوان

١-٣-٢-٦-كاسرات الشمس.

و تعمل على حجب الإشعاع الشمسي المباشر عن الجسم البشرى داخل الفراغ ، و الإقلال من درجة الحرارة داخل الفراغ بتقليل نفاذ الطاقة الشمسية ،وتختلف الأهمية النسبية لهذه الوظائف تبعاً لاختلاف الظروف المناخية واختلاف المواقع، وبالتالي فإن التخلل المباشر لضوء الشمس يمكن أن يكون مرغوباً فيه في الشتاء، بعكس الحال في الصيف، كما قد يكون مصدراً للإزعاج في حجرات الدراسة و ذلك بصرف النظر عن الظروف المناخية.



شكل ١-٧٣

نموذج لاستخدام كاسرات الشمس فى الاظلال

١-٣-٣ عناصر معمارية تستخدم في التهوية الطبيعية في سقف الدار

١-٣-٣-١- الملقف [١٦]

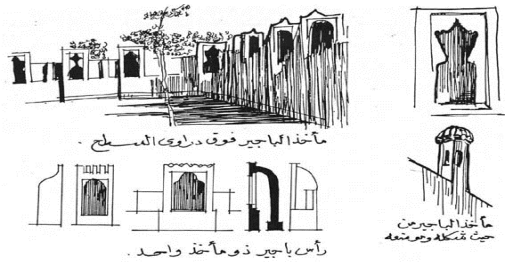
الملقف من العناصر المعمارية الهامة في التهوية الطبيعية كمعالجة للمناخ الحار وهو عبارة عن مظلة مائلة تبرز عن السطح النهائي للمبنى حيث تظهر بشكل مائل في المسقط الجانبي له وتتجه فتحته الرأسية جهة الرياح.

شكل ١-٧٤
ملقف ببيت السحيمى من الداخل بالقاهرة

وغالبا ما يكون الملقف من الخشب وبه فتحات واسعة ْ و يمثل الشكل العام للملقف أثر كبير في التهوية الطبيعية، حيث يستقبل الهواء من فوق أسطح الدور ثم يمر به إلى داخل القاعات، وهناك أمثلة عديدة للملاقف مما تركتها العمارة الإسلامية كمثال لاستخدام الملقف في الدور الإسلامية ، ومثال على ذلك الملقف الموجود بدار المسافر خانة، ودار السناري، ودار السحيمي ومن الملاقف ما يكون مائلا على السطح مباشرة و منها ما يعلو عن السطح بفراغ الدرقاعة حيث تغطي فتحة الملقف قمريات أو شمسيات لحجز الأتربة .

١-٣-٣-٢ البادجير

هذا العنصر المعماري يستخدم في التهوية الطبيعية ،والبادجير يعمل على تهوية السرداب والتخلص من الهواء الساخن الصاعد إلى أعلى في حالة سكون الهواء في الخارج ويساعد على ذلك وجود فتحة في سقف السرداب تحت أرضية الفناء لدخول الهواء البارد ، والبادجير عبارة عن مجاري هوائية رأسية مبيتة داخل الجدار السميك [٧]ولهذه المجاري الهوائية فتحات في أعلى السطح موجهة نحو اتجاه الرياح السائدة في المنطقة.



شكل ١-٧٥
نموذج للبادجير

[١٦] -حسام الدين حسن عثمان البرمبلى – التهوية الطبيعية في العمارة الإسلامية – رسالة ماجستير جامعة عين شمس– ١٩٨٨.

[1] - op.cit. traditional houses in Baghdad.

١-٣-٣-٣-فتحات المأخذ

هناك أشكال مختلفة لفتحات المأخذ لأبراج الرياح أبدعها الصانع العربي وكانت تصنع من النقش على الجميليات أو من المصبعات المعدنية التي تحجز الأتربة وتنقي تيار الهواء ، كما نجد أشكالاً مختلفة من المساقط والقطاعات لواجهات أبراج الرياح بالدور العامة ،

١-٣-٣-٤-ملاقف الهواء الحائطية

يشيع استعمال هذا النوع من ملاقف الهواء في دول الخليج، وهو يعتمد على فكرة تأثير ضغط الرياح على المساحة الكبيرة لحوائط غرف الدار، وترى هذه الملاقف من خارج الدار على هيئة صف من الكوات المجوفة ويوجد في قاع كل كوة فتحة يغطيها مصراع يمكن التحكم في فتحة الهواء وقفله من الداخل والفكرة هو أن يتجمع الهواء ذو الضغط العالي الذي يمر على سطح الجدار الخارجي للحجرة المواجهة للرياح داخل هذه الكوات ثم يندفع إلى فراغ الحجرة خلال فتحات ترتفع حوالي متراً واحداً فوق مستوى أرضية الغرفة.

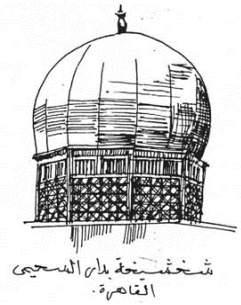
١-٣-٣-٥- الشخشيخة.

تعد الشخشيخة عنصراً معمارياً هاما للتهوية الطبيعية في الدور و القصور الإسلامية حيث توفر الإضاءة الطبيعية [١٨].

شكل ١-٧٦

قطاع بشخشيخة بدار عثمان كتخدا بالقاهرة

والشخشيخة عبارة عن سقف مسطح أو مقبب أو مائل وغالباً ما تأخذ الشكل المربع أو المثمن وتعلو منتصف القاعة وترتفع عن سقفها ، وهناك العديد من أشكالها المختلفة وجدت في الدور والقصور وتعلو السطح النهائي.

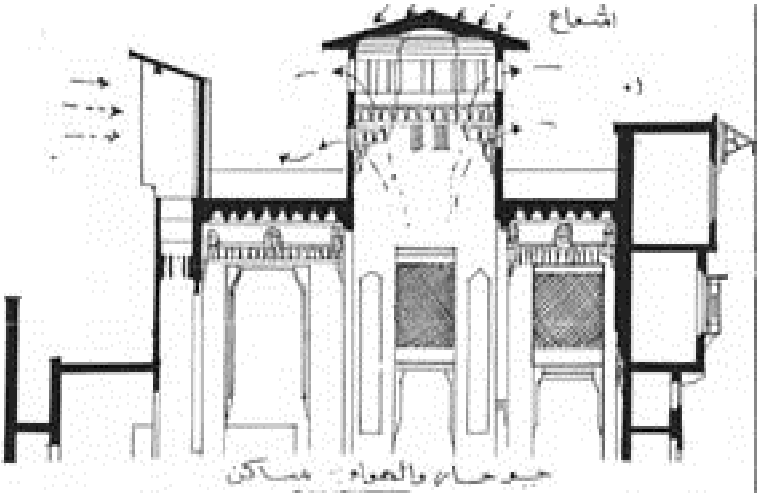


شكل ١-٧٧

شخشيخة بدار السحيمي بالقاهرة

[١٨] - مايسة محمود محمد داوود – النوافذ و أساليب تغطيتها في عمائر سلاطين المماليك بالقاهرة – رسالة دكتوراة.

وعنصر الشخشيخة عنصر يعمل في وجود عنصر معماري آخر معه سواء كان ملقفاً للهواء أو مشربية ولكنه في وجود عنصر الملقف تحدث تهوية طبيعية أفضل للفراغ ، و في حالة سكون الهواء الخارجي يتعرض سطح الشخشيخة في النهار للإشعاع الشمسي فيسخن السطح مكوناً وسطاً ساخناً ذو ضغط منخفض يجذب الهواء الموجود بالغرفة الذي يعمل على سحب الهواء الخارجي إلى داخل القاعة من خلال فتحة الملقف الذي يزيح الهواء إلى الخارج خلال فتحات الشخشيخة.



شكل ١-٧٨
قطاع رأسى في الشخشيخة
و فكرة عملها

١-٣-٣-٦- الناروزة

وهي عنصر معماري عبارة عن فتحة بالسقف تستخدم في التهوية الطبيعية في الدور ، حيث يمكن التحكم في إغلاق وفتح الناروزة تبعاً للتهوية المطلوبة ،و تتكون من ضلفتين متحركتين بمفصلات على محور أفقي يتيح فتح وإغلاق الضلفتين ،و في فترة الليل تعمل الناروزة ليلاً على استقبال الهواء البارد حيث تكون مفتوحة ويدخل ليحل محل الهواء الساخن المتواجد و في فترة النهار ينصرف الهواء الساخن الذي يعلو داخل القاعة نظراً لقلة كثافته ليحل محل هواء بارد قادم من الفتحات الموجودة على الفناء أو المشربيات المواجهة للشمال.

١-٣-٣-٧- حديقة السطح

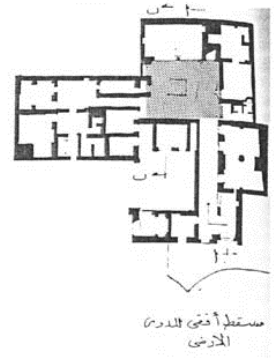
كان للأسطح أهمية كبيرة في الدور الإسلامية حيث كانت تستغل في الصيف للجلوس ، وبمرور تيار الهواء عبر تلك الحديقة الموجودة فوق السطح يحدث جو لطيف لذلك كان يستخدم للنوم في كثير من الأحيان و يوجد الكثير من الدور التي تستعمل هذا الأسلوب مثل بيت الكريدلية و في بيمارستان قلاوون حيث تم استغلال السطح كحديقة وارفة الظلال، وتعمل تلك الوظيفة على العزل الحراري للسقف وترطيب الهواء الساخن المار به إلى داخل الدار حيث يلعب الضوء والظل دورا هاما في شكل حديقة السطح إذ يتأثر لون الأشجار والنباتات بموقعها من حيث الظل أو شدة الضوء. [١٩]

[١٩] - جلال الدين محمد جلال – دراسة حول التهوية في العمارة الإسلامية .

١-٤-نماذج المعالجات البيئية للفتحات[٢٠]

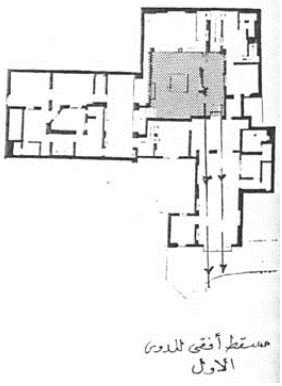
١-دار السنارى:-

انشات هذه الدار عام ١٢٠٤ هـ -١٧٩٤ م و الشكل العام للدار ذو شكل مركب على شكل حرف L و مفتوح للداخل على فناء ، ويتجه المحور الأكبر للفناء في اتجاه عمودي على اتجاه الشمال ، و تبلغ المساحة الكلية للدار حوالي ٦٧٠ م٢ ، و مساحة الفراغ المفتوح ٧٥ متر مربع ، و يرتفع الدار طابقين فوق الطابق الارضى بارتفاع قدره حوالي ١٣ مترا.



شكل ١-٧٩

مسقط افقى لدار السنارى بالقاهرة الدور الارضى



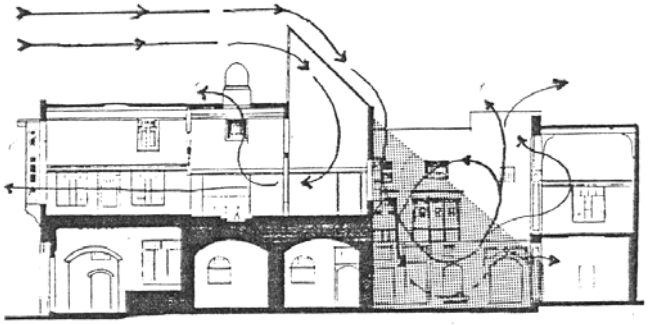
شكل ١-٨٠

مسقط افقى للدور الأول لدار السنارى بالقاهرة

و من العناصر المعمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية داخل الدار:-

- *المدخل و* يوجد مدخل واحد ويأخذ اتجاه منكسر ويؤدي إلى الفناء عن طريق ممر طويل يعمل على حجز الأتربة المصاحبة لتيار الهواء.
- *الفناء الداخلي و* يوجد في منتصف الدار وتبلغ مساحته ٧٥ م٢ وتبلغ نسبته من مساحة الدار الكلية حوالي ١٢% و نسبة عرض الفناء لارتفاع الحائط المطلة عليه ١ : ١,٣ .
- كما يوجد عنصر الترطيب المتمثل في النافورة في وسط الفناء .

[٢٠] -حسام الدين حسن عثمان البرمبلى – التهوية الطبيعية في العمارة الإسلامية – رسالة ماجستير جامعة عين شمس– ١٩٨٨.



شكل ١-٨١
قطاع رأسى بدار السنارى بالقاهرة

- *المقعد* ويوجد بالطابق الأول مواجها للشمال ويطل على الفناء ويأخذ شكل مستطيل .

و من العناصر المعمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية في حائط الدار:

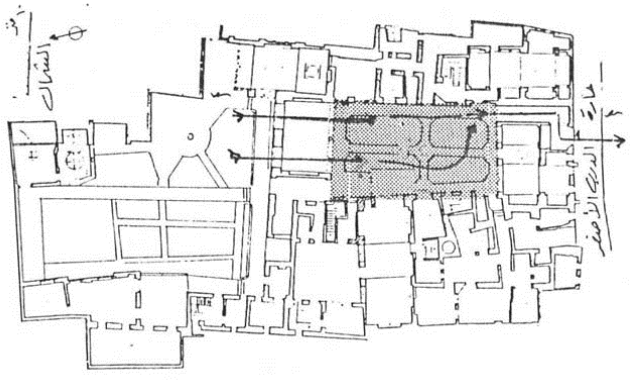
- *المشربيات* و تأخذ أشكال مختلفة منها البارز عن الحائط ومحمول على كوابيل خشبية ، والآخر في مستوى الحائط وارتفاع جلستها حوالي ٠,٩٠ م ، عبارة عن تعاشيق خشبية الضيق الصغير منها في الأجزاء السفلية والواسع منها في الأجزاء العلوية.

و من العناصر المعمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية في سقف الدار:

- *الملقف* و يوجد في مواجهه الشمال ويعلو عن سطح الدار حيث يستقبل الهواء البحري إلى القاعة ومنها لتهوية باقي عناصر الدار وتغطى الفتحة بالمشربيات الخشبية ذات التعاشيق الواسعة.
- *الشخشيخة* و توجد فوق الدرقاعة ومغطاة بقبة تعلو حوالي ٢,٥ م عن سطح الدار وتوجد بها فتحات في رقبة القبة .

٢ – دار السحيمي

أنشئ هذا البيت في عام ١٠٥٨هـ - ١٦٤٨ م و الشكل العام للدار مستطيل وبداخله فناء مفتوح وبالجزء الخلفي منه حديقة ، و المحور الأكبر للفناء في اتجاه الشمال ، و تبلغ المساحة الكلية للدار حوالي ١٤٦٠م٢ ويرتفع الدار طابقين فوق الطابق الأرضي بارتفاع قدره حوالي ١٤ م .



شكل ١-٨٢
مسقط افقى للدور الارضى
لدار السحيمى بالقاهرة

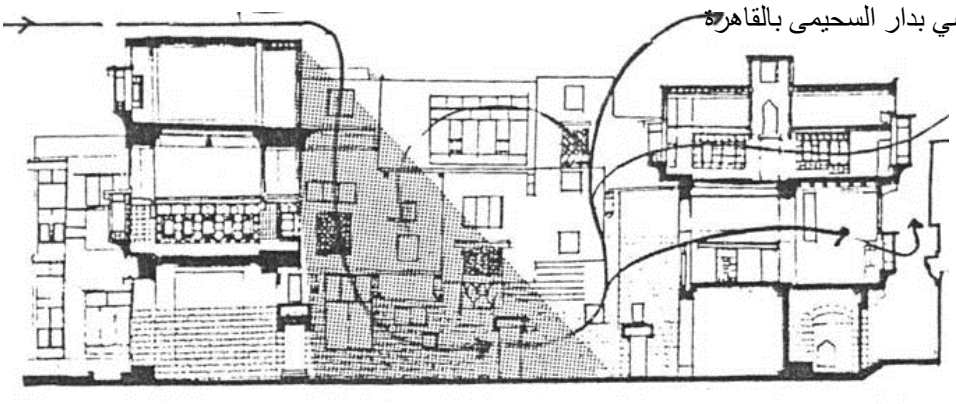
و من العناصر المعمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية داخل الدار:

- *المدخل و* يوجد مدخل واحد للدار ويأخذ اتجاه منكسر ويؤدي إلى الفناء عن طريق ممر صغير.
- *الفناء الداخلي* ويوجد في منتصف الدار تقريبا ، و نسبة عرض الفناء لارتفاع الحائط المطل عليه ١ : ١,٢ تقريبا كما توجد به أحواض مزروعات ونافورة تعمل على ترطيب الهواء الساخن وتقليل درجة حرارته .
- *المقعد* ويوجد بالطابق الأول مواجها للشمال ويطل على الفناء الداخلي ويأخذ شكل مستطيل.

و من عناصر معمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية في حائط الدار:

شكل ١-٨٣

قطاع رأسي بدار السحيمى بالقاهرة



- *المشربيات* وتأخذ أشكال مختلفة تبعا للمسطحات المتفاوتة في الحوائط المطلة على الفناء الداخلي عبارة عن تعاشيق من الخرط الخشبي .

و من عناصر معمارية المستخدمة في التهوية الطبيعية في سقف الدار:

- *الملقف و* يوجد فوق سطح الدار في مواجهه الشمال حيث يستقبل الهواء القادم إلى القاعة ومنها لتهوية باقي عناصر الدار ، وتغطى الفتحة بالمشربيات الخشبية ذات التعاشيق الواسعة .
- *الشخشيخة و* توجد فوق الدرقاعة ومغطاة بقبة تعلو حوالي ٢,٥ م عن سطح الدار وتوجد بها فتحات في رقبة القبة .

١ -الباب الأول :.

..المعالجات البيئية لأنماط الفتحات في الواجهات في مصر ..

٢ - الباب الثاني :.

..اختبار كفاءة التشغيل للأنماط المختارة من معالجات الفتحات..

٣ - الباب الثالث :.

..اقتصاديات استخدام G.R.C. في الغطاء الخارجي للمبنى..

٤ - الباب الرابع :.

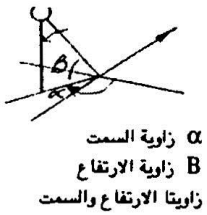
..القيم الجمالية والبيئية لاستخدام G.R.C. في تحسين الواجهات..

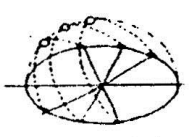
٢-١- الإضاءة والعمل المعماري

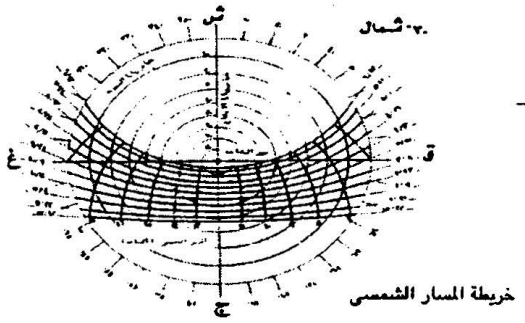
تعتبر أشعة الشمس من أهم عناصر المناخ حيث تتأثر بها معظم العناصر المناخية الأخرى [1]و يعتبر التعرف على السمات التي يفرضها المناخ على مواد الإنشاء ومراعاة العوامل المؤثرة على الإضاءة التي يتطلبها المنشأ هو بمثابة الطريق المؤدى إلى عملية صياغة العمل المعماري ، و للوصول إلى عملية اختبار كفاءة التشغيل لأنماط معالجات الفتحات يجب التعرف على المصدر الرئيسي للإضاءة الطبيعية ألا و هو الإشعاع الشمسي.

٢-١-١-الإشعاع الشمسي

إن طاقة الإشعاع الشمسي تنتقل في صورة موجات كهرومغناطيسية ذات مدى متسع من الأطوال الموجية يتراوح من ٢٠٠ نانومتر حيث الأشعة فوق البنفسجية حتى ٣٠٠٠ نانومتر حيث الأشعة تحت الحمراء ، وتزداد الكثافة الإشعاعية داخل مجال طيف الضوء المرئي عند طول موجي ٥٠٠ نانومتر و تسمى قيمة الإشعاع الشمسي على السطح الخارجي للغلاف الجوى بالثابت الشمسي وتبلغ ١٣٩٥وات /م٢ على السطح العمودي على الأشعة ، وتقل شدة الإشعاع الشمسي خلال مروره بطبقات الغلاف الجوى لما تحتويه من رطوبة وبخار ماء وغبار وأتربة ، وتتغير قيمة الفقد في الإشعاع الشمسي مع تغير طول مسار الأشعة داخل الغلاف الجوى تبعا لزاوية ارتفاع الشمس (Altitude) والارتفاع عن منسوب سطح البحر،كما يختلف إجمالي كمية الإشعاع الشمسي السنوي الساقط على موقع ما تبعا لخط العرض الجغرافي والعوامل المناخية المحلية ،وتتغير شدة الإشعاع الشمسي على مدار السنة في أي موقع محدد إلا أنه بصفة عامة يقل ذلك التغير في المناطق المدارية كما تتغير شدة الإشعاع الشمسي خلال ساعات النهار تبعا لزاوية ارتفاع الشمس على المستوى الأفقي وتستعمل خرائط المسار الشمسي (Solar Diagram) لتحديد زوايا ارتفاع الشمس خلال ساعة بأي موقع بمعلومية العرض الجغرافي ، ويوضح الشكلان خريطة المسار الشمسي لمدينة القاهرة (٣٠شمالا) ومدى التغير في شدة الإشعاع الشمسي المصاحب لذلك خلال ساعات النهار،ويلاحظ أن إجمالي قيمة الإشعاع الشمسي اليومي يتأثر كذلك بمدة سطوع الشمس .







شكل ٢-١

خريطة المسار الشمسي لمدينة القاهرة

(٣٠ درجة شمالا)

[1] -جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو ١٩٩٨.

وتتوقف شدة الأشعة الشمسية المباشرة على خط العرض وارتفاع الموقع عن سطح البحر وعلى طبيعة الوسط المحيط ، ويتوقف طول أو قصر النهار على درجة ارتفاع أو انخفاض الشمس فوق الأفق الجنوبي في نصف الكرة الشمالي ، وترتفع درجة الحرارة خلال فصل الصيف ليس فقط بسبب كون أشعة الشمس أقرب إلى أن تكون فوق الرأس وإنما لأنها تسطع لمدة أطول ، و تصل طاقة الشمس إلينا عن طريق الإشعاع ويقوم الغلاف الجوى عادة بامتصاص جزء من هذا الإشعاع قبل وصوله إلينا ، و بعض هذه الأشعة تصل إلينا بطريقة غير مباشرة عبر السماء وتمثل هذه الأشعة غير المباشرة حوالي ١٤% من كمية الأشعة الكلية .

٢-١-١-١-زوايا الشمس

تدور الأرض حول الشمس في مسار بيضاوي وفى نفس الوقت تلف حول محورها الذي يميل على مستوى مسارها حول الشمس ، ولدراسة تأثير الأشعة الشمسية على الأسطح الخارجية المعرضة للمباني والنوافذ يجب حساب الزوايا التالية:-

(١) زاوية ارتفاع الشمس

وهى الزاوية التي يصنعها الشعاع الشمسي مع خط أفقي واقع في مستوى رأسي مار بالشمس .

(٢) الزاوية السمتية للشمس

هي الزاوية التي تصنعها الإحداثيات الأفقية للأشعة الشمسية مع الشمال وهى التي تحدد اتجاه الشمس .

(٣) زاوية انحراف الشمس

(٤) زاوية سقوط الأشعة الشمسية

(٥) الزاوية السمتية للجدار

و تقاس الزاوية السمتية للجدار لجميع الاتجاهات الجغرافية من الشمال وموضحة بالجدول التالي :-

الاتجاه الجغرافي	ش	ش ق	ق	ج ق	ج	ح غ	غ	ش غ
الزاوية السمتية للجدار	صفر	٤٥	٩٠	١٣٥	١٨٠	٢٢٥	٢٧٠	٣١٥

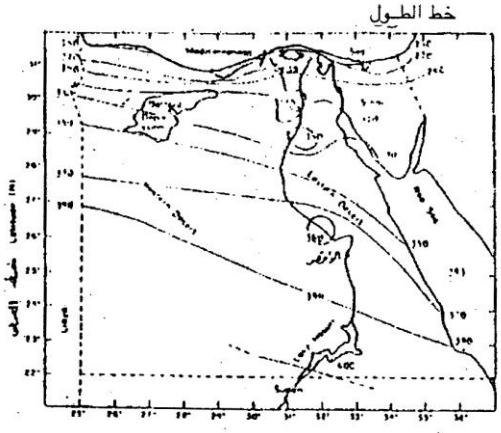
جدول-٢-١-الاتجاه الجغرافي للحوائط والزاوية السمتية للجدار مقاسه من الشمال

(٦) زاوية الظل / لأفقية

وهى الفرق بين الزاوية السمتية للشمس والزاوية السمتية للجدار حيث أن الزاوية السمتية للحائط الجنوبي .

٢-١-١-٢-الأشعة ألشمسيه في مصر

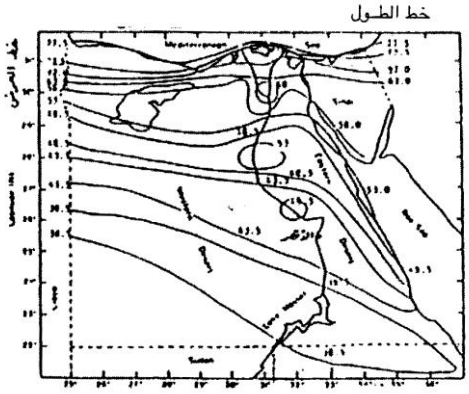
يبين الشكل التالي خريطة لجمهورية مصر العربية موضحا عليها خطوط متساوية الطاقة موزعا عليها متوسط مجموع الإشعاع الشمسي السنوي ، و يتضح أنه في مدينة الأقصر يصل المتوسط السنوي للطاقة الكلية من ٣٧٠ إلى ٣٩٠ وات /م ٢ في اليوم ، بينما يصل في جنوب جمهورية مصر العربية إلى حوالي ٤٠٠ وات/ م٢ في اليوم و يصل في القاهرة إلى حوالي ٠ ٢٧ وات /م٢.



شكل ٢-٢

خريطة توضح توزيع الطاقة الشمسية المباشرة في مصر

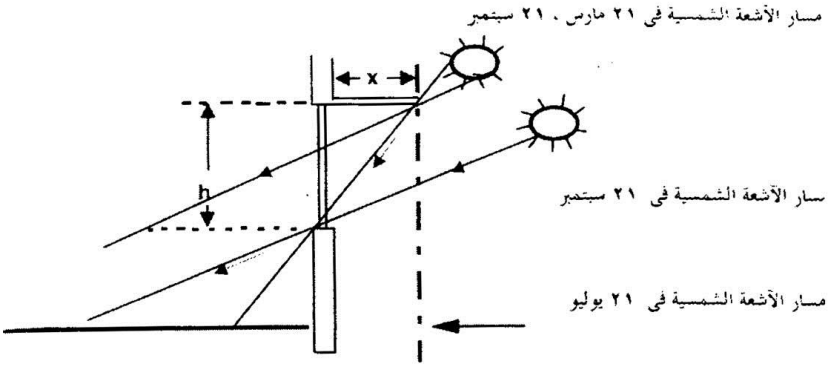
أما الشكل التالي فيوضح خطوط متساوية للطاقة الشمسية المشتتة غير المباشرة لجمهورية مصر العربية ، ونلاحظ أن مدينة أسوان يصل فيها الإشعاع المشتت إلى حوالي ٤٤ وات/م ٢ فى اليوم و فى القاهرة يصل الإشعاع المشتت إلى حوالي ٦٨ وات / م ٢ في اليوم و قد يصل في القاهرة إلى حوالي ٤٤ وات/م٢ نتيجة وجود أتربة وتلوث ،وعندما تكون السماء صافية فإن ٨٠- ٨٥% من الإشعاع الشمسي الساقط خارج الغلاف الجوى يصل إلى الأرض ، و لكن عندما تكون السماء ملبدة بالغيوم فإنه لا ينفذ إلى سطح الأرض سوى ٠,٠٢٨ من ذلك الإشعاع بصورة مشتتة .



شكل ٢-٣

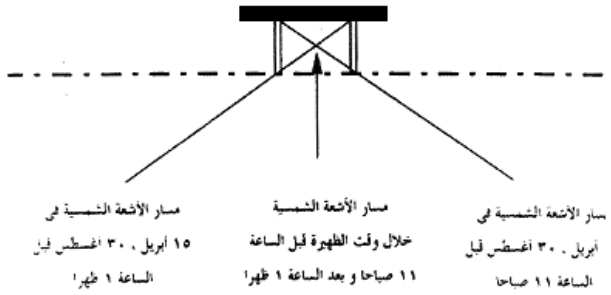
خطوط توضح توزيع الطاقة الشمسية المشتتة في مصر

و يلاحظ أن الأسطح الأفقية تستقبل أكبر قدر من الأشعة الشمسيه في شهر يونيو فصل الصيف كما يلاحظ أن الحوائط الجنوبية تستقبل اكبر قدر من الأشعة الشمسية خلال فصل الشتاء ،مما يشجع على توجيه المباني إلى الشمال جنوب مع تظليل الفتحات الجنوبية بحيث تكون المحاور الرئيسية للشوارع شرق غرب .



شكل ٢-٤

مسار الاشعة الشمسية فى ايام و شهور الانقلابين الصيفى و الشتوى وقت الظهيرة



شكل ٢-٥

كاسرة الشمس الراسية و مسارات الشمس فى شهرى ابريل و اغسطس

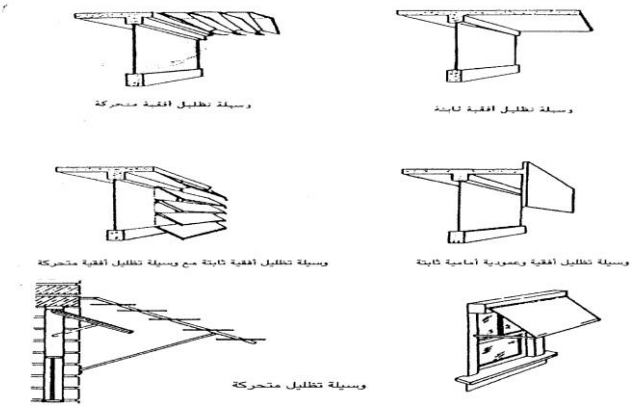
٢-١-٢- الكاسرات الشمسية [١]

يمكن تقسيم أنواع الكاسرات الشمسية ووسائل التظليل كما يلي :-

١- *وسائل تظليل داخلية وخارجية*

٢- *وسائل تظليل أفقية وعمودية*

٣- *وسائل تظليل ثابتة ومتحركة* ويمكن دمج عدة وسائل تظليل معا للحصول على التظليل المطلوب و فيما يلي توضيحا لذلك....



شكل ٢-٦

نموذج لوسائل التظليل المختلفة

[١]-جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو ١٩٩٨.

و يوضح الشكل السابق أنواع وأشكال التظليل المختلفة حيث تستعمل الكاسرات الرأسية في الواجهات الشرقية والغربية ، أما الكاسرات الرأسية المتحركة فتساعد على التحكم في دخول الأشعة الشمسية إلى داخل الحجرة ، ويمكن استعمال الشيش الخشبي ذي الأجزاء المتحركة لحماية النوافذ من تأثير الأشعة الشمسية والذي يسمح بالتهوية الطبيعية ، أو يمكن استعمال المشربيات الخشبية والتظليل الخارجي باستعمال النباتات والأشجار لمنع دخول الأشعة .

٢-٢- الإضاءة الطبيعية واحتياجات العمل المعماري

الشمس هي مصدر الضوء الأساسي للكرة الأرضية، و ضوء الشمس يرتد نورا عند ملامسته لأسطح المباني، ويتشتت عند اصطدامه بذرات الهواء ليصبح النور الذي نراه في نور السماء ، و عند تصميم الأبنية ينحصر فكر المعماري في كيفية إضاءتها بالقدر الذي يساعد على الرؤية ويظهر عناصرها المعمارية وهو في هذا يلجا إلى وسائل مختلفة طبقا لما تقتضيه طبيعة الموقع وحالة الإضاءة ، وفى بعض الأحيان يضطر المعماري إلى الاستعانة بالإضاءة الصناعية عندما تنخفض الإضاءة في عمق المبنى .

٢-٢-١- الإضاءة وصحة الإنسان

في الواقع هناك عنصر في الإضاءة له أهمية بالغة بالنسبة لحياة الإنسان، فالإضاءة التي تعتبر كافية بالمقاييس التي نعتاد عليها داخل المبنى هي إضاءة غير صحية واليها يرجع الكثير من الأمراض التي تقضى على الإنسان وسبب من أسباب إصابته بالشيخوخة المبكرة والشعور بالإرهاق والضعف العام .

٢-٢-٢- الإضاءة والإرهاق

يذكر الدكتور هاردى أن ثمن عدم إضاءة الأبنية بإضاءة كافية هو الإصابة بالشيخوخة المبكرة ،ولقد جاءت أبحاث الدكتور هنرى لوجان لتؤكد هذه الحقيقة أنه كلما انخفضت الإضاءة زاد الشعور بالإجهاد وازدادت السموم في الجسم وسرعان ما يظهر تأثيرها السيئ على صحته ،و يقول لوجان إن الإنسان يموت قليلا كل يوم ولكنه يموت بمعدل أسرع إذا تراكمت في جسده السموم نتيجة الإرهاق وبمعدلات تفوق ما يستطيع الجسم التخلص منها خلال فترة النوم اليومية، وإن الطاقة المستخدمة للتخلص من هذه السموم تأخذ من طاقته الضرورية للقيام بواجباته وتكون النتيجة قلة الكفاءة في الإنتاج والأداء السيئ أيضا.

وفى مؤتمر الإضاءة لخبراء الطاقة الذي عقد في ولاية أوهايو الأمريكية سنة ١٩٨٠ أكد مستشارو شركة جنرال الكتريك أهمية زيادة الإضاءة لزيادة نشاط الإنسان وأن النتائج الاقتصادية التي تترتب على هذا لا يستهان بها، ولقد ثبت أيضا أن للإضاءة تأثير على الجهاز العصبي للإنسان ففي عام ١٩٦٣ قدم الدكتور راندوم تقريرا إلى الجمعية الدولية للإضاءة بفرنسا جاء فيه أن للإضاءة تأثيرا منشطا للأعصاب وتأثيرا واضحا على حيوية الإنسان ونشاط أعضائه وأنه في الأيام التي تقل فيها الإضاءة أو تحت ظروف إضاءة صناعية فإن الإنسان يصاب بالخمول والكسل .

٢-٢-٣- الإضاءة والأمراض العضوية

لاحظ الدكتور دانتسيج (Dantsig) [1]وزملاؤه انخفاضا ملحوظا في أمراض الجهاز التنفسي بين خمسة آلاف طفل من تلاميذ المدارس الذين تم تعرضهم بصفه يومية للأشعة فوق البنفسجية ، وأكد الدكتور زانكوف (Zankova) وزملاؤه أن قدرتي السمع والرؤية عند الأطفال قد تحسنت نتيجة لتعرضهم للأشعة فوق البنفسجية عن الأطفال الذين حرموا من هذه الجرعات ، وبالرغم من عدم ثبوت علاقة بين التعرض المستمر لأشعة الشمس المباشرة وسرطان الجلد إلا أن هناك ملاحظات عن انخفاض حيوية الجلد عند التعرض الشديد لهذه الأشعة وخاصة بعد ظهور مشكلة ثقب الأوزون الذي يسمح بمرور أشعه تفوق المعدل المعتاد وهذا يؤدى إلى الإصابة ببعض الالتهابات الجلدية المؤلمة ،وفى تقرير للدكتور بيتين دريع الأستاذ بجامعة برنستون بالولايات المتحدة الأمريكية جاء به أن الإضاءة الطبيعية تنشط الجينات في جسم الإنسان و هذه الجينات تتحكم في تنظيم العمليات البيوكيميائية في الجسم مثل بدء أو إيقاف إنتاج الإنزيمات ، وقد وجدت مجموعات من خلايا عصبية خاصة تتأثر بالإضاءة وترسل إشارات إلى الغدد الدرقية والنخامية التي تتحكم في إفرازات الهرمونات ونشاطها في الجسم من حيث سرعتها أو توقفها في الجسم ، وبالنسبة لتأثير الضوء من عدمه على النمو الجنسي يقول الدكتور ورتمان أن الظلام ينشط الغدة الصنوبرية التي تنتج هرمون الميلاتونين (Melatonin) الذي يتحكم في الغدد التناسلية بينما الإضاءة توقف هذا النشاط ، ولقد وجد ورتمان أن تعرض الإنسان المفاجئ إلى ضوء ساطع يتسبب في إفراز الجسم لمادة الهيدروكورتيزون التي تفرزها الغدة الكظرية التي تنظيم عملية المياه والملح في الجسم ، ويقول ورتمان أنه بدراسة حالة ٣٠٠ من الفتيات اللاتي فقدن النظر بسبب أمراض العين وكذلك عدد مماثل من الفتيات نظرهن سليم وجد أنه كلما قل الإدراك الحسي بالضوء بدأت الفتاة في البلوغ المبكر ويأتيها الحيض في سن مبكرة ، ومن رأيه أيضا أن نظام الإضاءة الطبيعية والتغيرات التي تنتابها خلال العام لها علاقة وطيدة بنظام التمثيل الغذائي للجسم إذ أنها تعمل كجهاز توقيت ينبه المخ إلى الوظائف التي يجب عليه القيام بها كما أنها تتحكم في درجة حرارة الجسم إذ يمكن تغيير حرارة الجسم بتغيير ساعات تعرض الجسم لضوء النهار، وللإضاءة أيضا أهمية في تحديد نوع الجنين وعلى تطور الأورام وعديد من الأمراض الفسيولوجية والسيكولوجية للإنسان التي تطورت خلال القرون الماضية وأنه لبقاء الإنسان والحفاظ عليه يجب أن ينمو في ظروف إضاءة مماثلة للطبيعة لحين التوصل إلى أبحاث تؤدى إلى ظروف أفضل ، وبالنسبة للإنسان فلقد قام فنسن بتجارب على تسعة وعشرين شخصا لدراسة تأثير التغيرات الضوئية على دمائهم فوجد أن نسبة الهيموجلوبين عندهم انخفضت في الشتاء عما كانت عليه صيفا وعزا هذا إلى انخفاض كمية الضوء وكذلك الأشعة فوق البنفسجية شتاء ، وفى محاولة لإثبات أن زيادة الإضاءة تطيل من عمر الإنسان قامت مجموعة من العلماء منهم بوس وديجيكمان وراسل بإجراء تجارب على أنوا ع معينة من النباتات التي لها دورة حياة قصيرة وفى الإمكان مراقبة الأبحاث عليها لعدة سنوات وكانت النتيجة التي توصلوا إليها عام ١٩٦٣ أن معدل نمو هذه النباتات وإنتاجها وكذلك طول حياتها ازدادت

[1] -جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو ١٩٩٨.

طرديا بازدياد كمية الإضاءة الساقطة عليها من ٤٢٠ إلى ١٧٠٠ قدم /شمعة ويؤكد هؤلاء العلماء بأن التعرض لجرعات منتظمة يومية من الإضاءة لازمة للمحافظة على الصحة واستمرار الحياة ، و ينطبق هذا على الكائنات الحية من نبات وحيوان ومنها الإنسان بدليل أن الإنسان ينشا أصلا في مناطق شبه استوائية حيث يبلغ متوسط الإضاءة بها علي مدار السنة خلال ساعات النهار ٣٥٠٠ قدم /شمعة.

٢-٢-٤-الإضاءة والراحة النفسية

إن متطلبات الإضاءة لا تقتصر فقط على وضوح الرؤية أو تنظيم وظائف أعضاء الجسم بل إن المطلوب من الإضاءة أيضا هو التخفيف من الصراع النفسي الذي يعانى منه الإنسان نتيجة للعالم الصناعي الذي لم يثبت نجاحه في التوفيق بين غرائزه التي تدفعه ليعيش طبيعيا وبين أسلوب الحياة المصطنع الذي يفرض على الإنسان أن يتعايش معه ، وعن هذا الصراع النفسي يقول الدكتور شيرد (Sheard) [١] أن ذلك لم يؤثر على توازن الإنسان الداخلي مع العالم الخارجي المحيط به ويمكن التخفيف من حدة هذه المشكلة بزيادة مستوى الإضاءة لأن من طبيعة العين أنها تفصل ما يصل إليها من أضواء إلى مجموعتين المجموعة الأولى هي الأشعة التي تصل إلى مركز الرؤية بالمخ والتي تترجم إلى معلومات ، والمجموعة الثانية هي من الإضاءة الآتية من الأشياء المحيطة بمجال البصر وهذه تصل إلى الجزء الأمامي من المخ القريب من الجبهة وهذا الجزء هو الذي يمد الإنسان بإحساساته وانطباعاته وعواطفه ، وهذا الجزء الأمامي من المخ هو المسئول عن الحركات اللاإرادية التي تصدر من الإنسان عندما يفاجأ بالانفعالات والصدمات وتزداد حدة هذه الانفعالات والصدمات ويصاب هذا الجزء من المخ بالارتباك عند تواجد الإنسان في البيئة الصناعية ، ويظهر هذا الارتباك على حركات لا شعورية قد تعرض حياة الإنسان للخطر مثال ذلك أن يرتد المرء إلى الخلف فجأة عندما يواجه بشيء يهدده وقد يصطدم أثناء ذلك بآله أو ينزلق على سلالم ، و مستويات الإضاءة التي تخفق في إيضاح غموض المكان ومكوناته قد تكفى مركز الرؤية في المخ ليقوم بوظيفته إلا أنها تفشل في إمداد مقدم المخ المسئول عن الاستجابة الفطرية للإنسان بالمعلومات اللازمة له ليكتمل له الانفعال اللازم للتعامل مع البيئة المحيطة به ، كما ان زيادة كمية الضوء تقلل من الغموض المحيط به وتساعده على استيعاب المرئيات وكذلك الحفاظ على توازنه مع البيئة.

٢-٢-٥- كمية الإضاءة الصحية اللازمة

إن كمية الإضاءة المناسبة التي يستطيع الإنسان أن يعيش فيها طبقا لأبحاث الدكتور ديجيكمان (Dijkman) تشير إلى أن الإنسان لا يجب أن يعمل تحت إضاءة أقل من ١٠٠٠ قدم /شمعه وتزداد هذه القيمة لتصل إلى ٢٥٠٠ قدم /شمعه عند الذروة وتسمى هذه النسب بالإضاءة الصحية ،و يؤكد الدكتور شيرد أن الرؤية فقط تستهلك ربع الطاقة الكلية اللازمة للجسم في حالة الإضاءة الصحية والنظر السليم وأن أي نقص في هذه الإضاءة معناه استنزاف الطاقة من الجسم لتعويض هذا ، ويقول كل من ثورنجتون (Thorington وكاندولا CandoSla وكانهجام Canningham)أن الإضاءة الطبيعية تختلف في تكوينها حسب التغيرات والتقلبات الجوية إلا أن المهم من هذا الضوء هو الذي له علاقة مباشرة بحياة الإنسان وإن

[١] -جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو ١٩٩٨.

الأشعة فوق البنفسجية التي تتراوح طول موجتها من ٢٩٠ إلى ٣٢٠ نانوميتر لها دور كبير في حياة الإنسان وذلك لعلاقتها بسرطان الجلد ، إلا أن زجاج النوافذ العادي يمتص معظم هذه الأشعة ولا يستفيد منها الإنسان رغم امتلاء الحجرة بأشعة الشمس وضوء النهار، و يجب عند تصميم الإضاءة الداخلية للأبنية التي يشغلها الإنسان أن تزداد الإضاءة بها طبيعية كانت أو صناعية إلى درجة تقارب الإضاءة الطبيعية بالخارج وأن ذلك في غاية الأهمية، ولقد لاحظ الدكتور بورنشتين أن التعرض للأشعة فوق البنفسجية يزداد كلما اقتربنا من خط الاستواء وعليه فإن التعرض للأشعة فوق البنفسجية بشدة يؤثر على قرنية العين ويصبغها باللون الأصفر وهذا اللون يجعل العين تمتص الموجات الضوئية القصيرة قبل أن تصل إلى الأجزاء الداخلية في العين الحساسة للضوء وينتج عن ذلك خلط في تمييز الإنسان بين اللون الأزرق واللون ا لأخضر .

٢-٢-٦- الإضاءة الطبيعة [١]

وتمتاز الإضاءة الطبيعية عن الصناعية بكونها متغيرة الشدة حسب حركة الشمس ومسار السحب ، وهذه التغيرات في الإضاءة بدرجاتها وألوانها المختلفة ضرورية للحفاظ على ذكاء الفرد وتكيفه مع المكان الذي يعيش فيه بعكس الإضاءة الصناعية الثابتة فإنها تثير الملل والضجر، ولقد أجمع كثير من العلماء مثل هيرون (Heron)وبيكستون (Bexton) على أن الإنسان يحتاج إلى التغيير المستمر في المرئيات حتى يحافظ على مستوى ذكائه وأن الحرمان من هذه التغييرات إن طال يصيب الإنسان بهلوسة في الرؤية وكذلك حاسة السمع علاوة على انخفاض مستوى ذكائه ،إن الإضاءة الطبيعة توفر التغيرات المطلوبة في الأشكال المحيطة وتساعد الإنسان على الاستمتاع بالحياة والصحة الجيدة ، و لقد أتضح الآن بما لا يدع مجالا للشك أن الحرمان من الإضاءة داخل الأبنية تسببت في كثير من المشاكل الصحية والنفسية والاجتماعية مما حدا بالعلماء من الأطباء والمتخصصين بأن ينادوا بالعودة إلى الإضاءة الطبيعية في المباني واعتبارها تأتى في الأهمية بعد الغذاء بالنسبة للإنسان ، ولذلك يجب اعتبار الإضاءة الطبيعية في المباني من أهم الأساسيات في تصميم الأماكن التي يعمل أو يعيش الإنسان فيها ، أضف إلى ذلك الناحية الجمالية التي يشعر بها الساكن عند رؤية مظاهر الحياة عبر النوافذ وإحساسه بتغيير الأوقات وتغيير حركة الشمس وما يتبعه ذلك من تغيير في الأضواء الألوان والتباين في المناظر الطبيعية ، و باعتبار جمهورية مصر العربية غنية بالطاقة الشمسية والإضاءة الطبيعة فإن اللجوء إلى الإضاءة الصناعية نهارا في هذه الظروف يعتبر إهدارا للطاقة الكهربائية بدون مبرر،وإذا نظرنا إلى مدارسنا ومستشفياتنا وبيوتنا وكل مبنى يعمل فيه الإنسان نجد أن بداخل هذه الأبنية أماكن لا يصل إليها ضوء النهار بالقدر الذي نستغني به عن الإضاءة الصناعية ، وهذا يبرز الحاجة إلى الجمع بين الخبرات الهندسية والمعمارية للوصول إلى أفضل نظم الإضاءة الطبيعة اللازمة والكافية لإتمام العمل المطلوب داخل الأماكن المبنية.

إن المهارة في تصميم النوافذ من أجل إضاءة جيدة واستخدام الأساليب العلمية لتقليل السلبيات التي تنشأ بسبب عمل فتحة يدخل منها الهواء والحرارة والضوضاء تستدعى المعرفة الجيدة بتاريخ العمارة

[١] -جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو ١٩٩٨.

والتطورات التي توالت عبر القرون من أجل تصميم فراغ مريح للإنسان يستطيع أن يحيا فيه حياة صحية بالإضافة إلى تفهم التقنيات الحديثة التي حلت مشكلة التكامل بين الإضاءة الطبيعية والعناصر البيئية المصاحبة لها .

٢-٢-٧- تصميم الإضاءة الطبيعية في المبانى

نظرا لأن الإضاءة الطبيعية تأتى في المرتبة الثانية بعد الغذاء في الأهمية ولا يستطيع الإنسان العيش معافا بدونها فإن التصميم الجيد يجب أن يشتمل على:-

١- إضاءة عناصر المبنى بالإضاءة الطبيعية.

٢- تخصيص أماكن بالمبنى يمكن للإنسان أن يستفيد فيها من الأشعة فوق البنفسجية مع مراعاة عامل الخصوصية.

٣- السماح لأشعة الشمس بالنفاذ داخل عناصر المبنى ساعة على الأقل يوميا.

٤- التحكم في توزيع الشبابيك بحيث تحقق عامل الخصوصية حتى لا يغلق الناس الشيش طوال النهار.

٥- الإقلال من الألوان داخل المبنى ويكون اللون الأبيض والألوان الفاتحة هي ا لغالبة .

٦- أن يكون بكل حجرة شباكان بقدر المكان موزعان على حائطين حتى لا يحدث زغللة بالداخل .

٧- أن يراعى في تخطيط المواقع ارتفاعات المباني والمسافات بينها وألا يحجب الضوء عن المبنى مبنى آخر قريب منه ويواجهه .

وتوجد أربعة طرق لقياس الإضاعة الطبيعية في المباني :-

١ - طريقة عامل ضوء النهار.

٢ - طريقة اللومن .

٣ - طريقة القبة السماوية الاصطناعية.

٤ - طريقة برامج الحاسب الآلي.

أما الطريقة الأكثر واقعية ويمكن حسابها بسهولة لمختلف أجزاء المبنى فهي الطريقة الأولى أي طريقة عامل ضوء النهار، أما الطرق الأخرى مثل طريقة اللومن فإنها تتعامل مع النافذة وكأنها لوح مضئ مثل كشافات الفلوريسنت ، وطريقة القبة السماوية الاصطناعية تحتاج إلى عمل نموذج لقبة السماء و إضاءتها بإضاءة مشابهة لضوء السماء ثم وضع النموذج بداخلها بما فيه من كاسرات شمس وألوان وقياس الإضاءة بالداخل ، وهذه الطريقة تعنى أن يقاس الضوء بعد عمل تصميم وتنفيذ النموذج ويشترط ألا يقل قطر قبة السماء هذه عن ٦ أمتار لإمكان دخول الإنسان بداخلها وقياس الإضاءة للنموذج المطلوب دراسته بطريقة صحيحة وسليمة مع استخدام ا لأجهزة الضوئية ذات الخلايا الضوئية الحساسة والدقيقة، لذلك فهو غير عملي ، أما طريقة الحاسب الالى فهي وإن كانت دقيقة إلا أن كل برنامج يتعامل مع نوع واحد من الفتحات فمثلا الفتحات في الحوائط الرأسية فقط أو الفتحات على الأسقف الأفقية فقط ولذلك فإن معامل ضوء النهار هو الطريقة المثلي التي يستخدمها المصمم للحصول على قراءات تساعده على تصميم إضاءة طبيعية جيدة

، ويحسب معامل الإضاءة الطبيعية على أساس مجموع ثلاث مركبات من الضوء تدخل من خلال فتحة الشباك إلى سطح معين داخل الفراغ في الحجرة.

٢-٢-٧-١- مركبات الإضاءة الطبيعية الداخلية :-

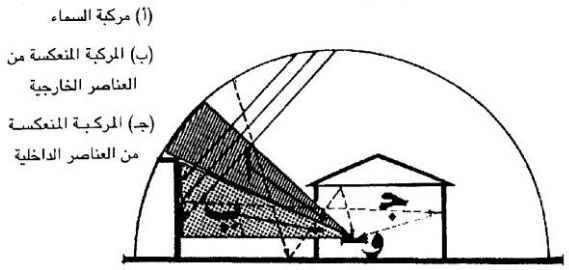
يمكن تحليل ضوء النهار الذي يصل إلى نقطة في الفراغ الداخلي إلى ثلاث مركبات

١ - مركبة السماء وهو الضوء الصادر من الجزء المرئي من السماء في هذه النقطة .

٢ - المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية وهو الضوء المنعكس من أسطح واجهات المباني الخارجية المقابلة.

٣ - المركبة المنعكسة من العناصر الداخلية .

وهو الذي يصل إلى النقطة بعد دخوله من النافذة وانعكاسه على الأسطح الداخلية.



شكل ٢-٧

مكونات الإضاءة الطبيعية لنقطة (و)

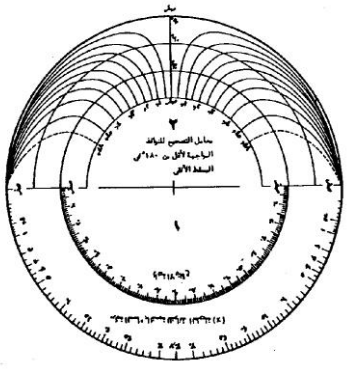
٢-٢-٧-٢- قياس مركبات الإضاءة الطبيعية الداخلية

أولا: مركبة السماء....

ويتم إيجادها بيانيا في منقلة خاصة صممها مركز أبحاث البناء البريطاني ، حيث تنقسم إلى جزأين :-

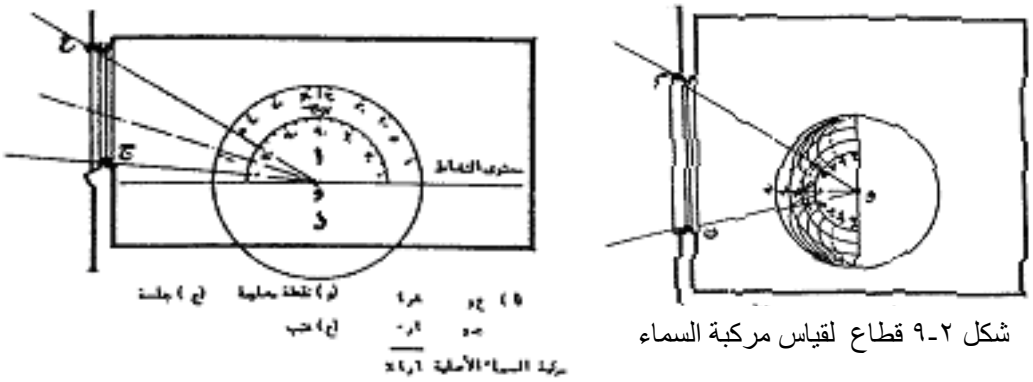
أ- الجزء الأعلى وهو خاص بقياس مركبة السماء في القطاع الرأسي للغرفة وعليه تدريجان الداخلي يقيس زاوية الارتفاع والخارجي يقيس مركبة السماء.

ب- أما الجزء الأسفل فهو خاص بتصحيح الخطأ الناجم عن تغير عرض الشباك وذلك في المسقط الأفقي و تتبع الخطوات التالية في القياس :-



شكل ٢-٨

منقلة الاضاءة الطبيعية



شكل ٢-٩ قطاع لقياس مركبة السماء

١- يرسم قطاع رأسي في الغرفة عمودي على مستوى الشباك .

٢- يحدد مستوى النشاط في نقطة معلومة يرمز لها (و) وهى المطلوب قياس المركبة عندها.

٣- يتم توصيل النقطة (و) بجلسة الشباك (ج)، وبعتب الشباك (ع).

٤- توضع المنقلة بحيث ينطبق مركزها مع النقطة (و) وتنطبق قاعدتها مع الخط ا لأفقي المار بمستوى النشاط و يؤخذ في الاعتبار انه إذا كانت جلسة الشباك منخفضة عن مستوى النشاط فالجزء المحصور بين مستوى النشاط وجلسة الشباك المنخفضة عنه لا يدخل في القياس ، و تقرأ القيم حيث يقطع الخطان (ع و)، (ب و) التدريج للمنقلة ليكون الفرق هو مركبة السماء و يمكن الحصول على متوسط زاوية ارتفاع الأشعة الضوئية بقراءة القيم على التدريج الداخل للمنقلة وجمعها ثم قسمتها على ٢ لإعطاء المتوسط ، و يلاحظ أن القياس السابق يعطى مركبة السماء بالنسبة لشباك معلوم الارتفاع (في القطاع الرأسى) ولكن غير محدد العرض (في المسقط الأفقي)، ولإيجاد معامل التصحيح يستعمل الجزء الأسفل رقم ٢ من المنقلة، وتتبع الخطوات التالية :-

١- يرسم مسقط أفقي للحجرة مع تحديد فتحة الشباك والنقطة (و).

٢- توصل النقطة (و) بنهايتي الشباك (م)، (ن).

٣- توضع المنقلة بحيث ينطبق مركزها مع النقطة (و) وتوازى قاعدتها خط الشباك بحيث تكون القراءات مواجهة للشباك .

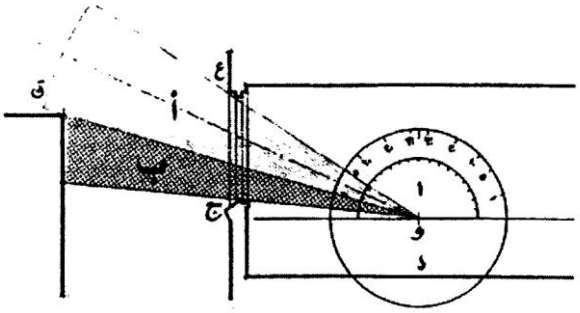
٤- يرسم على المقياس من صفر إلى ٩٠°نصف دائرة وهمي (منقط) ليحدد زاوية الارتفاع السابق إيجادها في القياس على القطاع الرأسي .

٥- تحدد نقط تقاطع نصف الدائرة المنقطة مع (م و)، (ن و) وتقرأ قيمتها على المنحنيات المبنية على المقاس الداخلي فيكون معامل التصحيح هو :

- مجموع القراءتين ، إذا كانت نقطتا التقاطع تقعان على جانبي محور المنقلة الأفقي.

- أو فرق القراءتين ، إذا كانت نقطتا التقاطع تقعان عل جانب واحد فقط من المحور ، ويعطى حاصل ضرب معامل التصحيح في مركبة السماء الأصلية (من القياس الأول) المركبة الخاصة بالشباك المعلوم عرضه وارتفاعه .

ثانيا: المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية

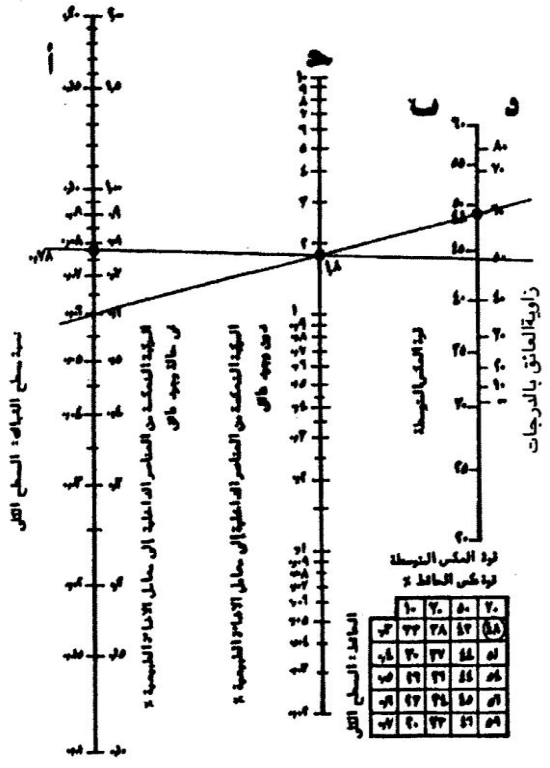


شكل ٢-١٠
قياس المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية

وتستعمل بها نفس المنقلة السابقة و إذا كان هناك عائق أمام الشباك يكون الحد الأسفل لمركبة السماء خطا مستقيما و يرسم من النقطة (و) إلى أعلى نقطة في هذا العائق ، ويمثل الجزء المحصور بين هذا المستقيم والمستقيم (ج و) الواصل بن الجلسة والنقطة (و) المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية وتتم قراءته على التدريج الخارجي مثل ما تم في قياس مركبة السماء و يطبق التصحيح بنفس الطريقة السابق ذكرها .

ثالثا- المركبة المنعكسة من العناصر الداخلية

لتبسيط قياس هذه المركبة وبعيدا عن الطرق الحسابية تم إعداد مقياس خاص لإيجاد متوسطات المركبة المنعكسة الداخلية لضوء النهار..



شكل ٢-١١
قياس المركبة المنعكسة من العناصر الداخلية

وذلك بإتباع الخطوات التالية :

١- تحسب نسبة مسطح الشباك إلى المسطح الكلى (السقف + الأرضية + الحوائط بما فيها الشبابيك) ثم توقيعها على المقياس (أ).

٢- يستنتج متوسط قوة العكس باستخدام الجدول الموجود بالمقياس ، و يكون ذلك بإيجاد نسبة مسطح الحائط موضع الدراسة بالنسبة للمسطح الكلى وتوقيعه على العامود الأفقي، ثم إيجاد قوة العكس (%) لمادة نهو الحائط .

٣- توقع القيمة الناتجة من الخطوة السابقة على المقياس (ب).

٤- يرسم مستقيم يصل بين القيمتين على (أ)، (ب) فيعطى تقاطعه مع المقياس (ي) قيمة المركبة المطلوبة.

٥- في حالة وجود عائق خارجي تحدد زاوية ارتفاع أعلي نقطة بالعائق على المقياس .

٦- يرسم مستقيم بين النقطة الموجودة على المقياس (د) و النقطة التي تم إيجادها على المقياس (ب) من خطوة رقم ٤ ، وتحدد نقطة تقاطع هذا المستقيم (ه)المركبة المنعكسة المعدلة.

٢-٢-٧-٣-العوامل المؤثرة في مركبات الضوء

وتتأثر المركبات الثلاث السابق ذكرها بثلاثة عوامل يجب أخذها في الاعتبار عند التصميم وهى :

أ- عوامل الصيانة (ص) أي نظافة الزجاج ومعالجة أية أسباب أخرى تؤثر على درجة نقاء شفافيته ويوضح هذا الجدول المعامل في منطقة صناعية نظيفة وأخرى ملوثة:

الموقع	زاوية الميل	استخدام الغرفة	
		صناعة نظيفة أو أي غرض آخر	صناعة ملوثة
منطقة صناعة نظيفة	رأسية	٠,٩	٠,٨
أو منطقة غير صناعية	مائلة	٠,٨	٠,٧
	أفقية	٠,٧	٠,٦
منطقة صناعية ملوثة	رأسية	٠,٨	٠,٧
	مائلة	٠,٧	٠,٦
	أفقية	٠,٦	٠,٥

جدول-٢-٢- معامل الصيانة للزجاج

ب - عامل الزجاج (ز)، ويطبق على أنواع الزجاج غير الشفافة

نوع الزجـــــاج	المعامـــل
زجاج مصنفر نمرة ١	١,٠٠
زجاج مصقول مسلح بأسلاك رفيعة	٠,٩٥
زجاج مسلح بأسلاك رفيعة	٠,٩٠
زجاج مموج غير مصقول	٠,٩٥
زجاج ملون	١,٠٠
زجاج معشق	٠,٨٠ – ٠,٩٥
زجاج ٦ مم ضد الشمس	٠,٨٥
زجاج ٦ مم كالوروكس	٠,٥٥
زجاج عادي مزدوج	٠,٨٥
ألواح بلاستيك شفافة	٠,٦٥ – ٠,٩٠

جدول-٢-٣- معامل الزجاج غير الشفاف

ج - القضبان وحلوق الشبابيك أو أية عوائق يمكن أن تقلل من المسطح المؤثر للشباك ، ويتوقف التوزيع الفعلي لشدة الإضاعة داخل الغرفة على الآتي :

١- عمق الغرفة حيث تقل شدة الإضاءة كلما بعدت المسافة عن الشباك وهذا يتوقف أساسا على شكل الفتحات ومسطحها.

٢- وضع الفتحات و يسمح الشباك ذو الارتفاع الكبير للضوء بالدخول إلى عمق داخل الغرفة أكبر من ذلك الذي يسمح به شباك ذو ارتفاع صغير بنفس المساحة و يمكن استخدام العاكس في إسقاط الأشعة الضوئية إلى مسافات أعمق داخل الفراغ وذلك بعكسها على السقف .

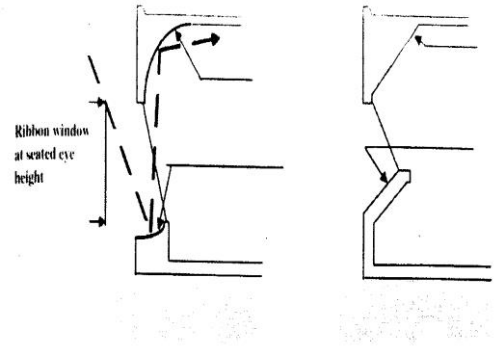
٣- نهو الأسطح الداخلية وهو من أهم العوامل التي تساعد على التحكم في الضوء، فالأسطح ذات الألوان الفاتحة تعكس الضوء وتوزعه بانتظام .

نوع الاستخدام	مركبة ضوء النهار	نسبة مساحة فتحة الشباك إلى مساحة الحجرة
١- صالات رسم ، أماكن العبادة	٤ – ٥ %	٢٠ – ٣٠%
٢- معامل ، طاولات العمل	٣%	١٥%
٣- بنوك ، حسابات ، طباعة ، آلة كاتبة ، فصول دراسية ، ملاعب مغطاة ، حمامات سباحة مغطاة.	٢%	١٠%
٤- صالات معيشة ، صالات استقبال بالفنادق ، صالات مداخل.	١%	٥%
٥- حجرات نوم وطرقات.	٠,٥%	٢,٥%

جدول-٢-٤-نسبة الإضاءة المطلوبة و نسبة مساحة الفتحات الى مساحة الحجرة

٢-٢-٨- تفاصيل فتحات الإضاءة الطبيعية بالمبانى :[١]

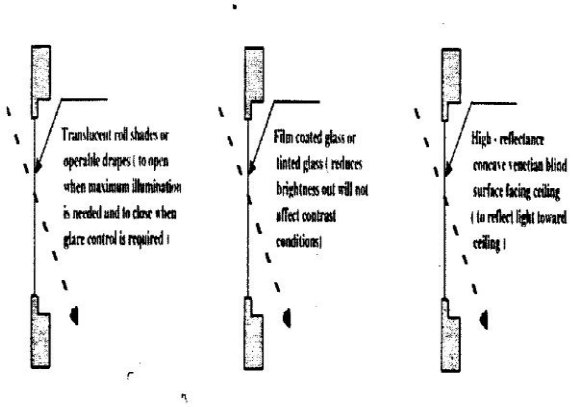
إن إدخال الإضاءة الطبيعة داخل المبنى يحتاج إلى مهارة من المصمم و ذلك لإنارة الأماكن البعيدة عن النوافذ بمستويات عالية ، و يمكن الوصول إلى حلول مناسبة إما باللجوء إلى إضافة نوافذ بالحوائط الأخرى أو بتصميم عواكس تركب بالنوافذ بحيث تعكس الإضاءة إلى الأجزاء البعيدة من الغرفة كما هو موضح بالأشكال ...



شكل ٢-١٢
ادخال الاضاءة الى داخل حجرة بواسطة
الاسطح العاكسة

السطح المقعر يعكس الإضاءة إلى عمق الحجرة .

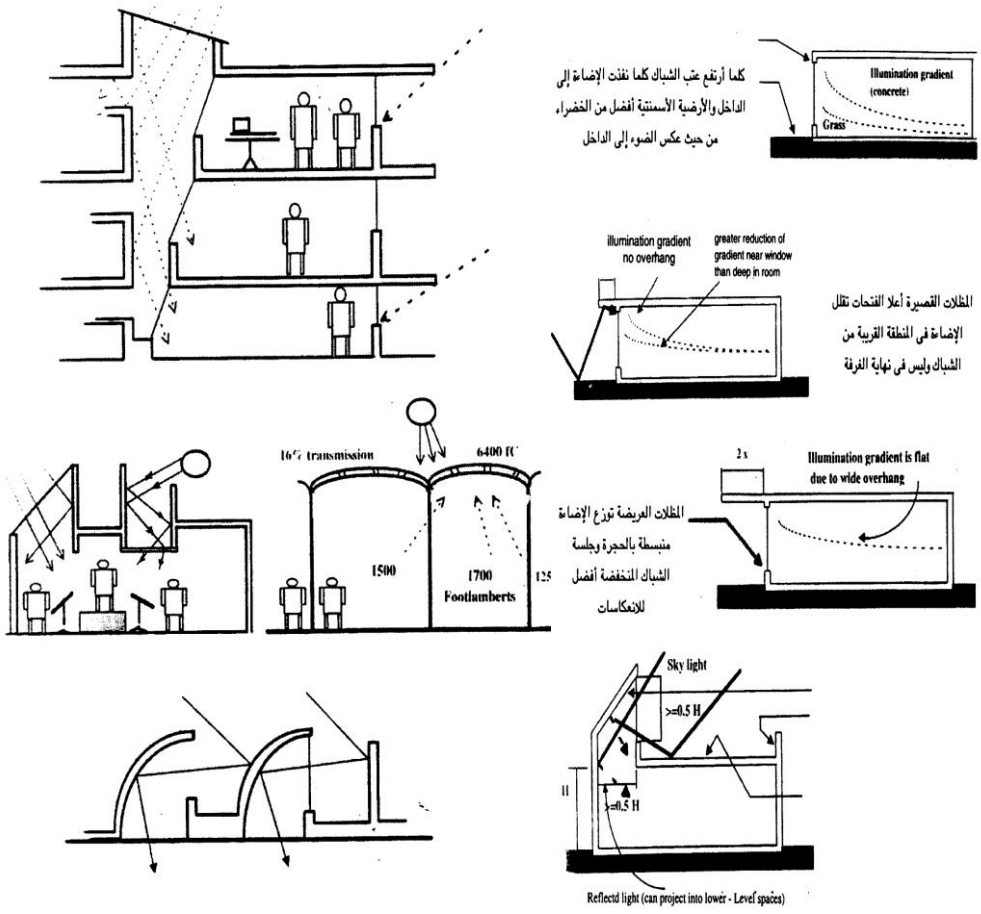
[١] -جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو ١٩٩٨.



شكل ٢-١٣

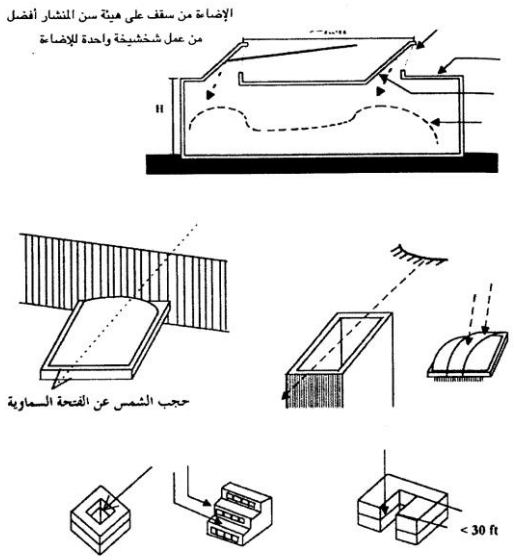
طريقة التحكم في كمية الإضاءة بواسطة الستائر او الزجاج الملون

طريقة التحكم فى كمية الإضاءة بواسطة الستائر أو الزجاج الملون



شكل ٢-١٤

نموذج لطرق توزيع الاضاءة



شكل ٢-١٥

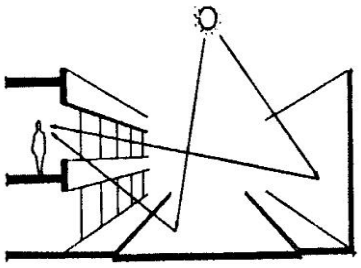
طرق الاستفادة من أسطح المباني لتحسين توزيع الإضاءة بالداخل

طرق الاستفادة من أسطح المبانى لتحسين توزيع الإضاءة بالداخل

وقد يؤدى عمل فتحات كبيرة للنوافذ إلى انتقال الحرارة والضوضاء من خارج المبنى ،إلا أنه يمكن التحكم في ذلك بواسطة حسن استخدام نوعية الزجاج المركب على النوافذ مثل الزجاج المعالج الذي يكون معامل انعكاسه كبيرا ، ولتقليل الضوضاء إلى أقصى حد إما أن يوضع الشباك في الأماكن الأكثر هدوءا في المبنى أو بجعل زجاج الشباك مزدوجا و بينهما فراغ من الهواء ويركب حولهما إطارات مصنوعة من المطاط لمنع نفاذ الضوضاء إلى الداخل ، كذلك يمكن استخدام كاسرات الشمس لحجب أشعة الشمس عن الشباك و مثال ذ لك أنه في المناطق المكشوفة كالصحراء تكون أشعة الشمس قوية ويمكن تقليل تأثيرها داخل المكان بواسطة كاسرات للشمس ، وحيث ان كاسرات الشمس هذه تقلل من إضاءة المكان فيمكن تعويض ذلك بتقوية الإضاءة بواسطة أسطح عاكسة لضوء الشمس إلى الفراغات الداخلية العميقة بالمكان بواسطة زوايا و انحناءات خاصة لهذه الكاسرات هذا بالإضافة إلى استخدام زجاج معالج بطريقة لا تسمح بنفاذ الحرارة ولكن تعكسها إلى الخارج ، وكذلك توجيه الشبابيك إلى اتجاهات بعيدة عن أشعة الشمس المباشرة كناحية الشمال مثلا حتى لو كان المبنى مواجه لناحية الجنوب مثل ما يجرى في أبنية المصانع والورش حيث تضاء هذه الأماكن من أعلى بواسطة عمل أسقف مثل سن المنشار نوافذها متجهة نحو الشمال بغض النظر عن وضع المبنى لذلك يمكن توجيه أشعة الشمس إلى سطح الغرفة الداخلي بواسطة أسطح عاكسة ألوانها فاتحة مثل لون السقف وبذلك نستطيع إدخال الضوء إلى العمق مع تقليل الحرارة إلى أقل درجة ممكنة ، والإضاءة الجيدة اللازمة لراحة العين والرؤية الجيدة الموزعة توزيعا متدرجا بنسبة ١ : ٢ في المكان إلا أنه دائما يكون من المستحب أن توجد وسيلة لحساب درجة الإبهار لمكان مضاء أو وسيلة توصف طريقة لعمل التعديلات اللازمة إذا وجدت هذه المشكلة .

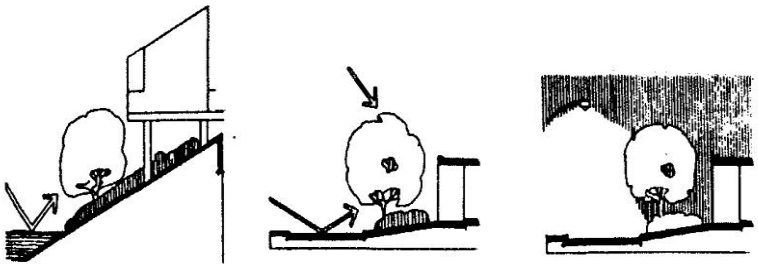
٢-٢-٩-الإبهار الضوئى:-

إن كمية الإضاءة في حجرة ما ليست هي نهاية التصميم لأنه قد تكون الإضاءة كافية من ناحية شدة الضوء ولكنها غير مريحة للبصر و تسبب كثيرا من الضيق لأنها إذا لم تكن موزعة توزيعا جيدا ، و مصادر الضوء غير المدروسة قد ترسل أشعتها مباشرة إلى العين وهى في وضع رؤية عمل معين فإذا دخل هذا الضوء العين فإنه ينتشر بداخلها و يجعلها لا ترى بوضوح ، وكذلك فإن حدقة العين تنقبض لتقلل من كمية هذا الضوء غير المرغوب فيه مما يقلل من إضاءة العمل المطلوب داخل العين ويشعر الإنسان بعدم الارتياح وقد ينصرف عن العمل الذي يقوم به ، ويمكن الإقلال من تأثير الإبهار بالوضع السليم لعناصر التصميم وتنسيق الموقع.



شكل ٢-١٦
الإبهار الضوئي

الأبهار المنعكس من العناصر المحيطة بالمبنى



الحماية من الإبهار بواسطة الأشجار

ويتوقف الحد المقبول للإبهار على نوع النشاط أو الغرض فيقل كلما زادت الدقة المطلوبة ، كما تتوقف قوة الإضاءة المقبولة على نوعية مجال النظر ففي حالة مسطحات ممتدة قد تكون ١٠٠٠٠٠ لكس مقبولة لكنها تصبح غير محتملة في حالة شاطئ ذي رمال بيضاء،ويعتمد ا لإبهار على :-

١- شدة إضاءة المصدر.

٢- مساحة مصدر الضوء.

٣- المستوى العام المتأقلمة عليه العين في المكان (أي مستوى الإضاءة الغالبة في المكان) .

٤- موقع مصدر الإضاءة بالنسبة لخط النظر المتوقع (أي زوايا انحراف مركز النافذة عن خط النظر).

٥- شدة إضاءة المكان المحيط بمصدر الضوء.

وإذا كان بالمكان أكثر من مصدر إضاءة فتحسب قيمة الإبهار لكل مصدر على حدة ويكون الإبهار النهائي هو مجموع قيم الإبهار لكل الفتحات أو المصادر الضوئية.

٢-٢-١٠-الرؤية:-

تتكون صورة مقلوبة على شبكية العين بواسطة عدسة العين التي تتكيف لتغير قوتها إلى أن ترى الأشياء بوضوح ، و تستطيع العين أن ترى الأشياء بوضوح من مسافة ٢٥سم حتى مدى البصر، والشبكية مؤلفة من خلايا عصبية للضوء تسمى المخاريط والقضبان لأنها تشبه هذه الأشكال ، ووظيفة المخاريط هي رؤية الألوان وتتركز في البقعة الصفراء و هي تعمل في الضوء الشديد ولا ترى في الظلام ، أما القضبان فهي عاجزة عن تمييز الألوان وتعمل في الضوء الخافت وتجعل الإنسان يرى الأشياء أبيض وأسود فقط وتختص بالرؤية ليلا ، ويذكر هلمهولتز أن المخاريط التي بالشبكية تتكون من ثلاث مجموعات كل مجموعة تختص بتمييز نوع واحد من الألوان وهى الأحمر او الأخضر أو الأزرق ومن حاصل مزج الإحساس الثلاثي لهذه الألوان يستطيع الإنسان أن يميز جميع الألوان بما فيها اللون الأبيض ، إلا أن بعض الناس ينقصهم كل أو بعض خاصية تمييز لون معين أو الألوان جميعها وهو ما يعرف بعمى الألوان ، و يستطيع الإنسان الرؤية المجسمة بواسطة العينين لان كلا منهما ترى منظرا مختلفا قليلا عن الأخرى للمنظر الواحد ويترتب على ذلك أن المنظر لا يقع على الشبكيتين في نفس النقطة فتتراكب الصورتان في جزء المخ المسئول عن تفسير ما يراه الإنسان فيرى المنظر مجسما ، ويلاحظ عندما تنطبع الصورة على الشبكية فإن هذا الانطباع ينقسم إلي ثلاثة أقسام :

١- مجال الروية القريب وزاويته ٣٠ درجة٠

٢- مجال الرؤية البعيد وزاويته ١٣٠ درجة.

٣- مجال الرؤية للمحيط وزاويته ١٨٠ درجة.

وخط النظر هو المنصف لهذه الزوايا و الرؤية المركزة فهى تكون على خط النظر ولذلك عند تصميم مصادر الإضاءة فيجب إبعادها لزاوية درجة ٤٥من خط النظر حتى لا تسبب وهجا في العين وزغللة في الرؤية ويحسب خط النظر على أساس الخط الذي تنظر العين في اتجاهه معظم الوقت .

٢-٢-١١ –الألوان :-

الألوان لها دور كبير من الناحية النفسية والمزاجية لدى الإنسان ، وهناك كثير من الدراسات في هذا المجال تصنف الألوان إلى ألوان باردة وأخرى دافئة ، ألوان مريحة للأعصاب وأخرى منفرة ، ألوان تعطى الإحساس بارتفاع درجات ا لحرارة وأخرى تعطى أحساسا بالبرودة ، و إنه من الأهمية اختيار الألوان التي تتلاءم مع طبيعة المكان ووظيفته ، وتعمل الألوان الفاتحة بداية من درجات الأبيض على عكس أشعة الشمس ويمكن أن يعكس اللون (الكريم) أكثر من ٦٠% وخاصة في الأسقف بينما اللون الأبيض الشاهق يساعد على عملية الإبهار مما يسبب زغللة للعين ، و فيما يلى القيم التقريبية (لأغراض التصميم) لبعض الألوان المستخدمة في دهانات الأسطح الداخلية للمباني و شدة الإضاءة الصحية اللازمة للاستعمالات المختلفة:-

اللون	معامل الانعكاس التقريبي %
أبيض	%٨٣
رمادي	من ٤٤ إلى ٧٠%
رمادي قاتم	%١٩
عاجي أبيض	%٨٠
عاجي	٦٣ إلى ٧١%
لؤلؤ (رمادي)	%٧٢
قمحي	٣٠ إلى ٥٠%
بني	٢٠ إلى ٤٠%
بني غامق للأرضية	%١٠
أخضر	٢٠ إلى ٥٥ %
أخضر زيتوني	%٢٠
أرزق سماوي	%٥٥
أزرق	%٢٧
أحمر	١٥ إلى ٤٠%
أحمر وردي	٥٠ إلى ٧٠%

جدول-٢-٥-القيم التقريبية (لأغراض التصميم) لبعض الألوان المستخدمة في دهانات الأسطح الداخلية للمباني

النشـــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
الأبنية العامة		
الممرات وأماكن الحركة	١٠٠	١٠
دورات المياه وغرف الأمانات وخلع الملابس	١٠٠	١٠
المخازن والمستودعات	١٠٠	١٠
السلالم والسلالم المتحركة	١٥٠	١٥
ورش التجميع		
الأعمال الخشنة وتجميع الآلات الضخمة	٣٠٠	٣٠

النشـــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
صناعة الجلود		
أماكن العمل العامة	٣٠٠	٣٠
كبس وقطع وخياطة الأحذية	٧٥٠	٧٥
غرف الألوان والتفتيش والتصنيف والتحكم ورش الآلات	١٠٠٠	١٠٠
حدادة الأجزاء الصغيرة	٢٠٠	٢٠
مناضد الأعمال الخشنة والآلات وأعمال اللحام	٣٠٠	٣٠
مناضد الأعمال المتوسطة	٥٠٠	٥٠
مناضد الأعمال الدقيقة والاختبار والفحص والتفتيش	٧٥٠	٧٥
أماكن الأعمال متناهية الدقة والقياس وفحص الأجزاء الدقيقة	١٥٠٠	١٥٠
ورش الطلاء والرش والدهان		
الغمر والرش والخشن	٥٠٠	٥٠
أعمال الطلاء والرش العادي	٧٥٠	٧٥
التشطيب والطلاء الدقيق والتلميع والألوان	١٠٠٠	١٠٠
صناعة الورق		
العمليات الذاتية	٢٠٠	٢٠
فرد ولف الورق	٣٠٠	٣٠
التفتيش والتصنيف	٥٠٠	٥٠
أعمال الطباعة والتغليف		
غرف الآلات والطباعة	٥٠٠	٥٠
تغليف الكتب	٥٠٠	٥٠
غرف القراءة والمراجعة	٧٥٠	٧٥
أعمال طباعة الألوان	١٥٠٠	١٥٠

النشـــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
الحفر على النحاس والصلب	٢٠٠٠	٢٠٠
صناعة النسيج		
غرف فتح البالات	٢٠٠	٢٠
غرف التمشيط	٣٠٠	٣٠
العزل واللف والصباغة والبكرات	٥٠٠	٥٠
الغزل الدقيق والنسيج	٧٥٠	٧٥
الخياطة والتشطيب والفحص	١٠٠٠	١٠٠
صناعات الأخشاب والأثاثات		
المنشار	٢٠٠	٢٠
أعمال التجميع والعمل على المنضدة	٣٠٠	٣٠
آلات تشكيل الأخشاب	٥٠٠	٥٠
التشطيب	٧٥٠	٧٥
التفتيش النهائي ومراقبة الجودة	١٠٠٠	١٠٠
المكاتب		
الأرشيف	٢٠٠	٢٠
غرف الاجتماعات	٣٠٠	٣٠
المكاتب العامة بالآلات كاتبة وأجهزة كمبيوتر وغرف الكمبيوتر	٥٠٠	٥٠
المكاتب المفتوحة شاسعة المساحة	٧٥٠	٧٥
مكاتب الرسم	١٠٠٠	١٠٠
المدارس		
الورش والمكتبات وغرف القراءة	٣٠٠	٣٠
الفصول والمدرجات والمعامل وغرف الهوايات الفنية	٥٠٠	٥٠

النشـــــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
المحلات والمتاجر		
محلات تقليدية	٣٠٠	٣٠
محلات الخدمة الذاتية وغرف العرض	٥٠٠	٥٠
المتاجر الكبيرة والسوبر ماركت	٧٥٠	٧٥
الأبنية العامة		
قاعات مشاهدة السينما	٥٠	٥
الردهات والمداخل في السينما	١٥٠	١٥
قاعات مشاهدة المسرح	١٠٠	١٠
الردهات والمداخل في المسرح	٢٠٠	٢٠
المعارض والمتاحف (معروضات حساسة للضوء)	١٥٠	١٥
المعارض والمتاحف (معروضات غير حساسة للضوء)	٣٠٠	٣٠
المنازل		
غرف النوم (إضاءة عامة)	٥٠	٥
غرف النوم (إضاءة موجهة)	٢٠٠	٢٠
الحمامات (إضاءة عامة)	١٠٠	١٠
الحلاقة والزينة	٥٠٠	٥٠
غرف المعيشة (إضاءة عامة)	١٠٠	١٠
غرف المعيشة (قراءة ـ خياطة)	٥٠٠	٥٠
السلالم	١٠٠	١٠
المطابخ (إضاءة عامة)	٣٠٠	٣٠
المطابخ (أماكن العمل)	٥٠٠	٥٠

النشـــــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
الصناعات الكهربية		
صناعة الكابلات	٣٠٠	٣٠
لف الملفات (أحجام متوسطة)	٥٠٠	٥٠
تجميع أجهزة التليفون والراديو والتلفزيون	١٠٠٠	١٠٠
الاختبار والضبط	١٠٠٠	١٠٠
تجميع الأجزاء فائقة الدقة والمكونات الإلكترونية	١٥٠٠	١٥٠
صناعة الأغذية		
العمليات الذاتية (الأتوماتيكية)	٢٠٠	٢٠
مناطق العمل العامة	٣٠٠	٣٠
التزيين اليدوي والتفتيش	٥٠٠	٥٠
سباكة المعادن		
الأماكن العامة	٢٠٠	٢٠
الصب والخشن (غير الدقيق) والأعمال الماثلة	٣٠٠	٣٠
الصب الأملس (الدقيق) والأعمال المماثلة	٥٠٠	٥٠
صناعة الزجاج والفخار		
غرف الأفران	١٥٠	١٥
غرف الخلط والتشكيل والصب وغرف القمائن	٣٠٠	٣٠
التجهيز والطلاء والتلميع	٣٠٠	٣٠
آلات الحفر والنقش	٥٠٠	٥٠

النشـــــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
الفنادق والمطاعم		
غرف الطعام	٢٠٠	٢٠
غرف الضيافة والحمامات (إضاءة عامة)	١٠٠	١٠
غرف الضيافة والحمامات (إضاءة موجهة)	٣٠٠	٣٠
المداخل والردهات وغرف الاجتماعات	٣٠٠	٣٠
المطاعم	٥٠٠	٥٠
المستشفيات		
الردهات		
- بالليل	٥٠	٥
- في ضوء النهار	٢٠٠	٢٠
الأجنحة		
- الممرات الليل	١٠	١
- المشاهدة بالليل	٥٠	٥
- إضاءة عامة	١٥٠	١٥
- الفحص البسيط والقراءة (إضاءة عامة)	٣٠٠	٣٠
غرفة الكشف		
- إضاءة عامة	٥٠٠	٥٠

النشـــــــــــاط	النصـــــــوع	
	لكس	قدم/شمعة
- إضاءة موجهة	١٠٠٠	١٠٠
العلاج المركز		
- الفراش	٥٠	٥
الملاحظة	٧٥٠	٧٥
- غرف التجهيز للعمليات	٥٠٠	٥٠
أماكن الحفر والنقش اليدوي	٧٥٠	٧٥
صناعات الحديد والصلب		
محطات الإنتاج كاملة الذاتية	٥٠	٥
محطات الإنتاج نصف الذاتية	٢٠٠	٢٠
محطات وأماكن يعمل فيها الأفراد	٣٠٠	٣٠
منصات التحكم والتفتيش	٥٠٠	٥٠
غرف العمليات		
- إضاءة عامة	١٠٠٠	١٠٠
- إضاءة موجهة	١٠٠٠٠	١٠٠٠
غرف التشريح		
- إضاءة عامة	٧٥٠	٧٥
- إضاءة موجهة	٥٠٠٠	٥٠٠
المعامل والصيدلة		
- إضاءة عامة	٧٥٠	٧٥
- إضاءة موجهة	١٠٠٠	١٠٠

جدول-٢-٦-شدة الإضاءة الصحة اللازمة للاستعمالات المختلفة

و للوقوف على مدى مناسبة معالجات الفتحات في توفير الإضاءة المطلوبة للعمل المعماري كان لا بد من اخذ قراءات عملية لما توفره بعض تلك المعالجات.

٢-٣- اختبار بعض معالجات الفتحات بوكالة بازرعة بالقاهرة

و ذلك للوقوف على مدى ملاءمة بعض معالجات الفتحات في توفير الإضاءة المطلوبة للعمل المعماري مثل المشربية كمعالجة لفتحة النافذة و عليه فبأخذ مجموعة من القياسات العملية لكمية الاضاءة النافذة خلال بعض المشربيات بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة لغرف ذات مشربية يوم ٢٥-٧-٢٠٠٥ من الساعة ٩,٣ ص إلى ٥,٣ م تبين لنا أن كمية الإضاءة النافذة من المشربية كالتالي:-

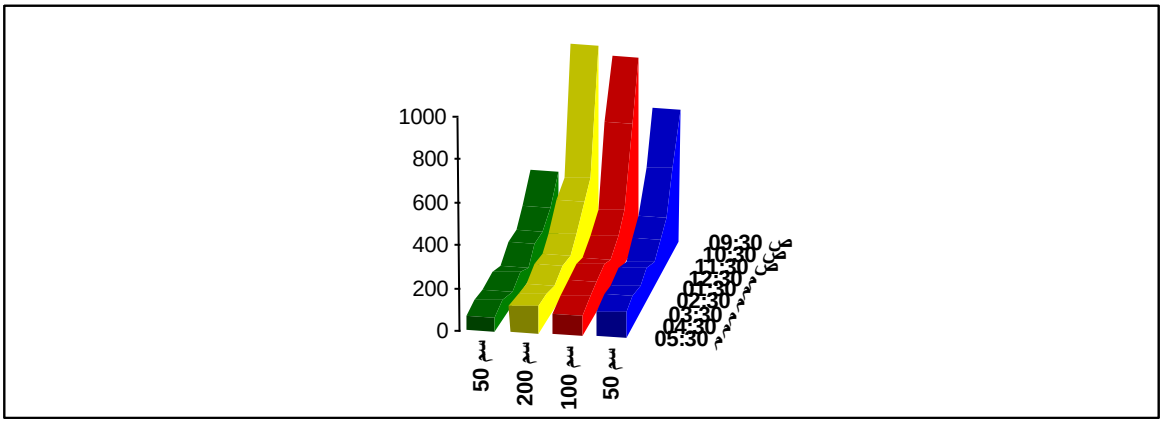
شكل ٢-١٧
الفناء بوكالة بازرعة بالجمالية
بالقاهرة

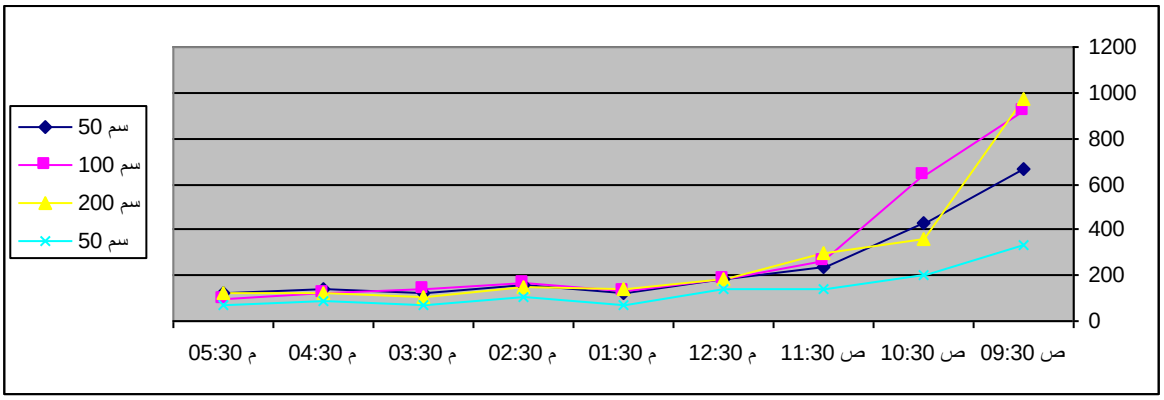
شكل ٢-١٨
الواجهة الرئيسية بوكالة بازرعة
بالجمالية بالقاهرة

شكل ٢-١٩
الفناء بوكالة بازرعة بالجمالية
بالقاهرة

١- بقياس كمية الاضاءة لغرفة ذات مشربية ذات واجهة قبلية شرقية يوم ٢٥-٧-٢٠٠٥ من الساعة ٩,٣ ص إلى ٥,٣ م بوكالة بازرعة بالقاهرة تبين لنا أن كمية الاضاءة النافذة من المشربية كالتالي...

شكل ٢-٢٠
غرفة ذات مشربية بواجهة قبلية شرقية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة

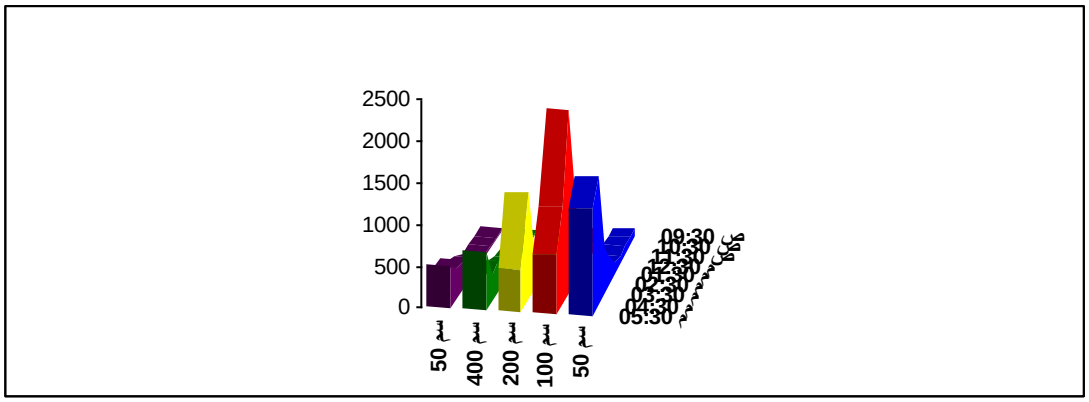


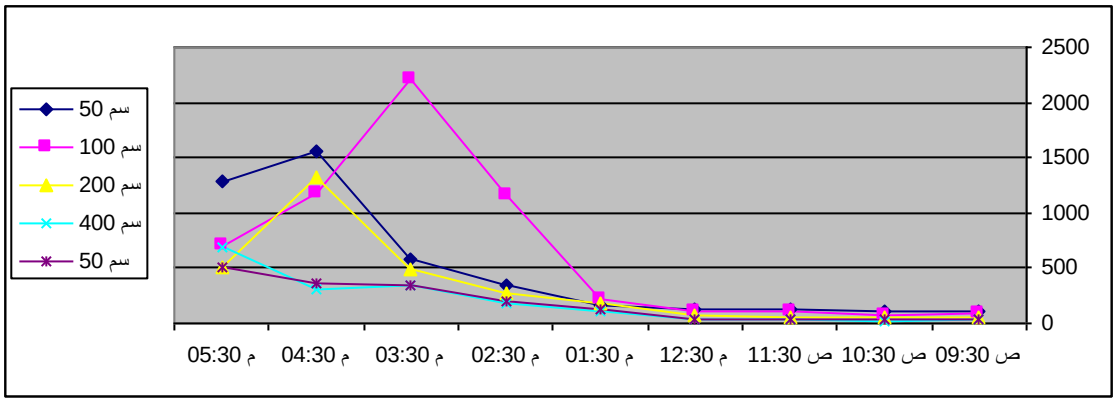


الوحدة	لكس	الفراغ	الدور	الطول	العرض	الفتحة	طول	عرض	واجهة	قبلي
نوع	بعد	غرفة	الثاني	٣,١	٤	مشربية	٣٨٠	٢,٢٥		شرقي
		٠٩:٣٠	١٠:٣٠	١١:٣٠	١٢:٣٠	٠١:٣٠		٠٣:٣٠	٠٤:٣٠	٠٥:٣٠
القراءة	الساعة	ص	ص	ص	م	م	٠٢:٣٠ م	م	م	م
	٥٠ سم	٦٧٠	٤٢٥	٢٣٦	١٨٥	١٢٥	١٥٥	١٢٥	١٤٠	١٢٠
افقى	١٠٠ سم	٩١٦	٦٤٠	٢٦٠	١٨٨	١٣٠	١٦٣	١٣٨	١٢٥	٩٣
افقى	٢٠٠ سم	٩٧٠	٣٥٧	٢٩٥	١٨٨	١٤٠	١٤٨	١٠٨	١٢٥	١٢٦
افقى	٥٠ سم	٣٣٠	٢٠٠	١٤٠	١٣٦	٧٠	١٠٣	٧٠	٨٥	٦٦
نوع	التشطيب	أرضيات	حجر	بيج	حوائط	بياض	بيج	سقف	خشب	بنى

٢- و بقياس كمية الاضاءة لغرفة ذات مشربية ذات واجهة بحرية غربية يوم ٢٥-٧-٢٠٠٥ من الساعة ٩,٣ ص إلى ٥,٣ م بوكالة بازرعة بالقاهرة تبين لنا أن كمية الاضاءة النافذة من المشربية كالتالي...

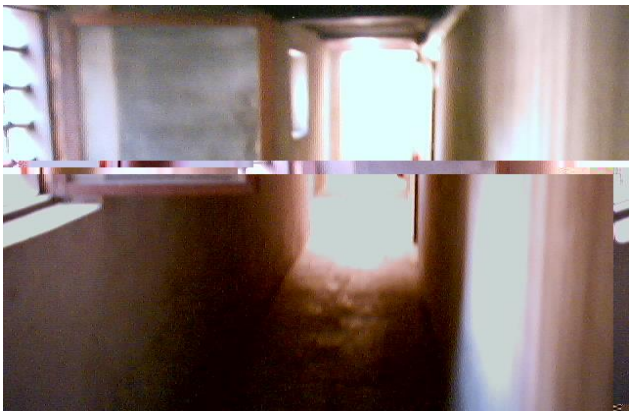
شكل ٢-٢١
غرفة ذات مشربية بواجهة بحرية غربية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة





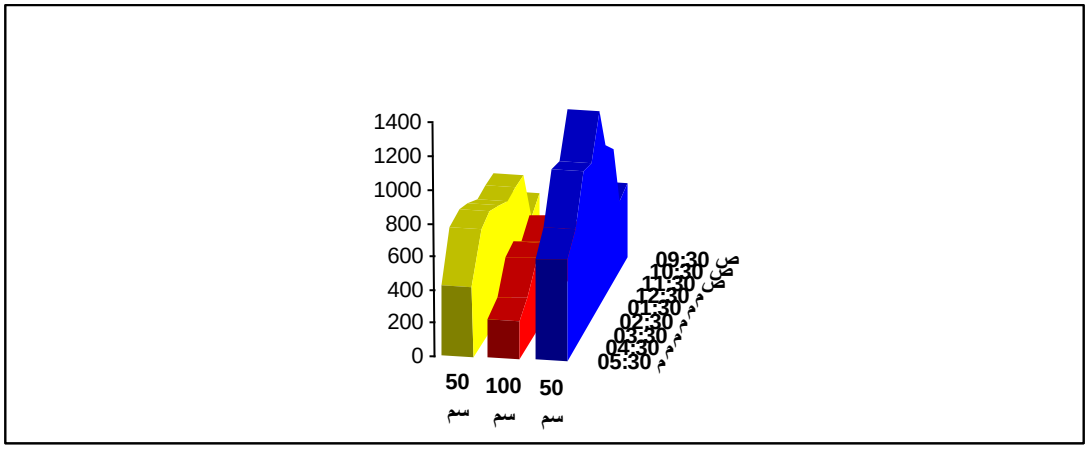
الوحدة	لكس	الفراغ	الدور	الطول	العرض	الفتحة	طول	عرض	واجهة	بحري
نوع	بعد	غرفة	الثاني	٣,٤	٤,١	مشربية	٣٨٠	٢,٢٥		غربي
		٠٩:٣٠	١٠:٣٠	١١:٣٠	١٢:٣٠	٠١:٣٠		٠٣:٣٠	٠٤:٣٠	٠٥:٣٠
القراءة	الساعة	ص	ص	ص	م	م	٠٢:٣٠ م	م	م	م
	٥٠ سم	١٠٠	١١٤	١٣٠	١١٨	١٦٥	٣٤٥,٥	٥٧٣	١٥٥٠	١٢٨٠
افقى	١٠٠ سم	٩٠	٧٩	١٠٥	١٠٠	٢١٠	١١٥٩	٢٢١٨	١١٧٠	٧١٣
افقى	٢٠٠ سم	٥٨	٥٤	٦٠	٦٨	١٧٣	٢٧٧	٤٨٦	١٣٢٠	٥٠٣
افقى	٤٠٠ سم	٣٠	١٩	٣٠	٣٠	١٠٠	١٨٩	٣٤٨	٣٠٠	٦٩٥
افقى	٥٠ سم	٣٠	٣٠	٤٠	٤٢	١٢٦	١٩٤	٣٤٦	٣٦٠	٥١٤
نوع	التشطيب	أرضيات	حجر	بيج	حوائط	بياض	بيج	سقف	خشب	بنى

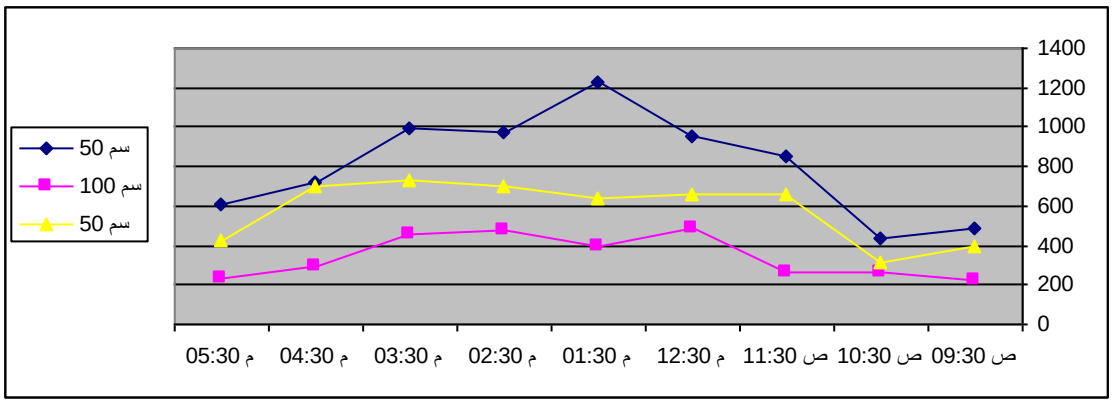
٣- و بقياس كمية الاضاءة لغرفة ذات مشربية ذات واجهة قبلية غربية يوم ٢٥-٧-٢٠٠٥ من الساعة ٩,٣ ص إلى ٥,٣ م بوكالة بازرعة بالقاهرة تبين لنا أن كمية الاضاءة النافذة من المشربية كالتالي...



شكل ٢-٢٢

نافذة ذات معالجة بواجهة قبلية غربية على ممر بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة

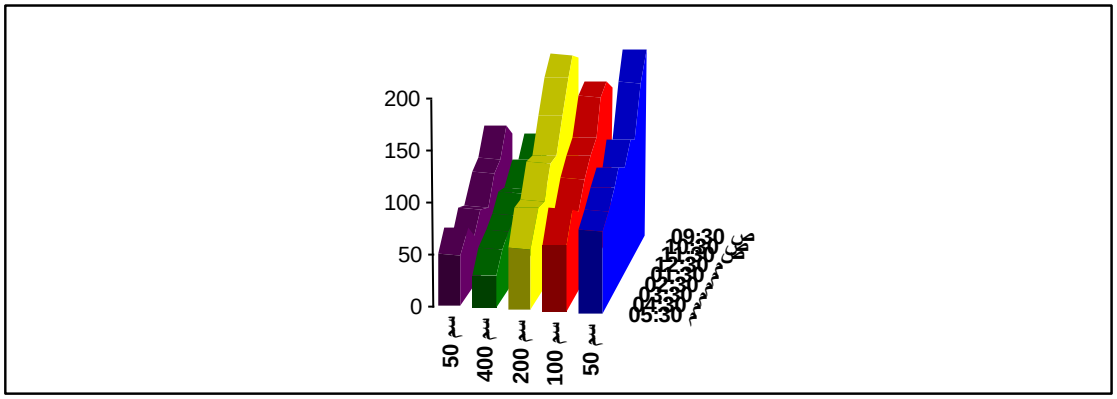


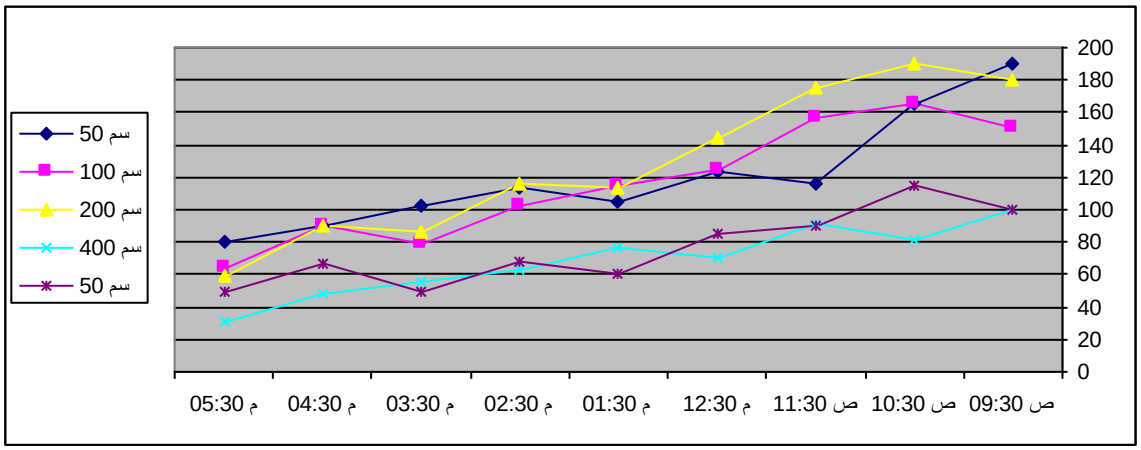


الوحدة	لكس	الفراغ	الدور	الطول	العرض	الفتحة	طول	عرض	واجهة	قبلي
نوع	بعد	ممر	الثاني	١,١	١٢	مشربية	٠,٧	٠,٧		غربي
القراءة	الساعة	٠٩:٣٠ ص	١٠:٣٠ ص	١١:٣٠ ص	١٢:٣٠ م	٠١:٣٠ م	٠٢:٣٠ م	٠٣:٣٠ م	٠٤:٣٠ م	٠٥:٣٠ م
	٥٠ سم	٤٩٠	٤٤٠	٨٥٠	٩٥٠	١٢٣٠	٩٧٤	٩٩٨	٧٢٠	٦١٣
افقى	١٠٠ سم	٢٢٠	٢٦٠	٢٦٠	٤٨٩	٤٠٠	٤٧٣	٤٥٧	٢٩٠	٢٣٠
افقى	٥٠ سم	٤٠٠	٣١٠	٦٦٠	٦٥٨	٦٤٠	٦٩٥	٧٣٢	٧٠٠	٤٢٥
نوع	التشطيب	أرضيات	حجر	بيج	حوائط	بياض	بيج	سقف	خشب	بنى

٤- و بقياس كمية الاضاءة لغرفة ذات مشربية ذات واجهة شرقية بحرية يوم ٢٥-٧-٢٠٠٥ من الساعة ٩,٣ ص إلى ٥,٣ م بوكالة بازرعة بالقاهرة تبين لنا أن كمية الاضاءة النافذة من المشربية كالتالي...

شكل ٢-٢٣
غرفة ذات مشربية بواجهة شرقية بحرية بوكالة بازرعة بالجمالية بالقاهرة





الوحدة	لكس	الفراغ	الدور	الطول	العرض	الفتحة	طول	عرض	واجهة	شرقي
نوع	بعد	غرفة	الثاني	٣,٣	٤	مشربية	٣٨٠	٢,٢٥		بحري
		٠٩:٣٠	١٠:٣٠	١١:٣٠	١٢:٣٠	٠١:٣٠		٠٣:٣٠	٠٤:٣٠	٠٥:٣٠
القراءة	الساعة	ص	ص	ص	م	م	٠٢:٣٠ م	م	م	م
	٥٠ سم	١٩٠	١٦٥	١١٦	١٢٤	١٠٥	١١٣,٥	١٠٣	٩٠	٨٠
افقى	١٠٠ سم	١٥٠	١٦٥	١٥٧	١٢٥	١١٥	١٠٢	٧٩	٩٠	٦٤
افقى	٢٠٠ سم	١٨٠	١٩٠	١٧٥	١٤٥	١١٤	١١٦	٨٧	٩٠	٥٩
افقى	٤٠٠ سم	١٠٠	٨٢	٩١	٧٠	٧٦	٦٣	٥٦	٤٨	٣١
افقى	٥٠ سم	١٠٠	١١٥	٩٠	٨٥	٦٠	٦٧,٥	٥٠	٦٧	٥٠
نوع	التشطيب	أرضيات	حجر	بيج	حوائط	بياض	بيج	سقف	خشب	بنى

و من القراءات السابقة و الرسومات البيانية يتضح نجاح المعالجات المختارة للفتحات (المشربية) في توفير إضاءة طبيعية متجانسة على أبعاد ٠,٥م و ١ م و ٢ م و حتى عمق ٤ م من الفتحات ، و ذلك على مدار ساعات النهار ، مما يتضح معه نجاح المعالجات المختارة في توفير الاضاءة اللازمة للعمل المعماري بوكالة بازرعة و ذلك في تناغم كبير بين كمية الاضاءة و الإبهار ، وعليه فان هذه النماذج المختبرة يمكن توفيرها للمهندسين المصممين و ذلك بإعادة صنعها بمادة مثل الخرسانة المزججة بحيث يمكن الاستفادة منها لتوفير الاحتياجات البيئية للمباني في البيئات العمرانية المختلفة.

١ -الباب الأول :.

..المعالجات البيئية لأنماط الفتحات في الواجهات في مصر ..

٢ - الباب الثاني :.

..اختبار كفاءة التشغيل للأنماط المختارة من معالجات الفتحات..

٣ - الباب الثالث :.

..اقتصاديات استخدام .G.R.C في الغطاء الخارجي للمبنى..

٤ - الباب الرابع :.

..القيم الجمالية والبيئية لاستخدام .G.R.C في تحسين الواجهات..

شرع الإنسان منذ بدء الخليقة في البحث عن مأوى يحميه من تقلبات البيئة الطبيعية المحيطة به و أيضا تحقيقا للخصوصية ، ولتحقيق هذه الغاية اتجه الإنسان إلى البناء والذي تميز بالبساطة واستخدام التكوينات الصريحة المعبرة عن الوظيفة ، ثم تطور الفكر الانسانى واتجه للبحث عن مواد البناء المناسبة لهذا الغرض و المتوفرة بالبيئة المحيطة ، وكذلك البحث عن نظم إنشائية تتناسب مع خصائص مواد البناء المتاحة و تكنولوجيا بدائية لتحقيق غايته في إقامة مأوى امن يتحمل القوى الخارجية المؤثرة عليه .

وبمرور الحقبات التاريخية المختلفة ظهرت عدة مواد ونظم إنشائية ووسائل تشييد مرتبطة بكل فترة ، هذه العناصر (مواد - نظم إنشاء - طرق تنفيذ) أثرت على عملية البناء و التشكيل المعماري لكل فترة ، وهذا يعنى في العمارة أشكالا جديدة تظهر بكل صراحتها في التعبير عن ذلك[1] ، ولقد لعبت التكنولوجيا دورا كبيرا في العمارة منذ أوائل القرن العشرين وكان لها انعكاسا مباشرا على التشكيل المعماري على عده مستويات أهمها الاهتمام بالصراحة المادية لمكونات العمارة ولقد كان من أهم مبادئ المدرسة التكنولوجية الوظيفية على يد جروبيوس في الباوهاوس الإيمان التام بالآلة و التكنولوجيا الحديثة و اعتبارهما الوسيلة الوحيدة للتعبير المعماري وان التصميم المعماري بجب أن يتطور ويتكامل روحيا وماديا مع روح العصر ، فمما سبق يتبين وجوب إلقاء الضوء على مراحل التطور التكنولوجي لمواد البناء و نظم الإنشاء وطرق التنفيذ عبر العصور المختلفة لبيان مدى تأثر التشكيل المعماري بهذا التطور.

٣-١- التطور التكنولوجى لمواد البناء

تلعب مواد البناء دورا هاما في تعبير المبنى عن وظيفته وأسلوب إنشائه وموقعه بالإضافة لما تحققه من إضفاء المتعة الجمالية على التشكيل الخارجي و التنسيق الداخلي للمبنى ، وفيما يلي عرض لتطور المواد المعمارية التى يعتمد عليها المعماري في تجسيد و تشكيل مبانيه والتى يمكن تقسيمها إلى :-

-مواد طبيعية Natural Materials

وتضم الطين والحجر الطبيعي والخشب و الجرانيت و الرخام .

مواد مخلوطة Mixed Materials

وتضم الخرسانة و البياض .

مواد مصنعه Fabricated Materials

وتضم الطوب والزجاج والحديد.

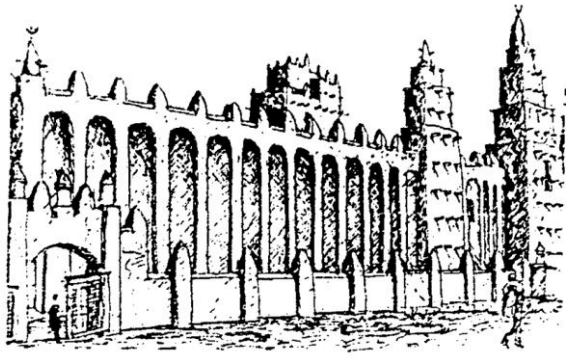
٣-١-١-المواد الطبيعية Natural Materials

و يقصد بها المواد التي تستخرج من الطبيعة و البيئة المحيطة ويتم استخدامها على طبيعتها ، وقد يتم إجراء بعض العمليات الصناعية البسيطة عليها مثل التقطيع والتهذيب والمعالجة للتحسين من خواصها الطبيعية وتشمل هذه المواد:

[1] -احمد كمال عبد الفتاح , الاتجاهات الفكرية المعمارية بين الوحدة و الاختلاف , القاهرة , ١٩٩٥ ص ٨.

٣-١-١-١- الطين Clay .

يعد الطين من مواد البناء التي انتشر استخدامها في حضارات ما بين النهرين وحضارة مصر الفرعونية والحضارة الإسلامية والرومانية [١] ، ولا زالت تستخدم هذه المادة في العصر الحالي وعلى نطاق واسع نظرا لما تمتاز به من سهولة التشكيل ، كما أن هذه المادة تعمل على إعادة العلاقة الحميمة بين الإنسان و العمارة والبيئة والمتمثلة في حجوم وأشكال وفنون و تراث ، بالإضافة إلى ملائمة هذه المادة للظروف الاقتصادية و المناخية حيث أنها تعمل على المحافظة على درجه الحرارة الداخلية لعزلها الجيد للحرارة ، وتحاول التكنولوجيا الحديثة تحسين مقاومة هذه المادة عن طريق خلطها بالبيوتومين و الاسمنت ، وتقدم توصيات تتلخص بامتداد سقف البناء لخارج الحائط لأبعاد مياه الأمطار و تقوية أساسات المبنى باستخدام مواد أقوى كالحجر وذلك بغرض تعظيم الاستفادة بهذه المادة .

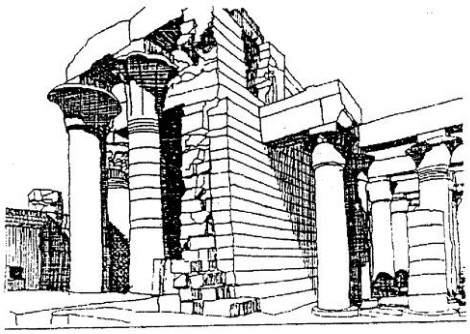


شكل ٣-١

مسجد نينو الكبير بمالي

٣-١-١-٢-الحجر stone

يعتبر الحجر من مواد البناء التي عرفها الإنسان البدائي في عصور ما قبل التاريخ ، ويوجد الحجر في الطبيعة على عدة هيئات مثل الأحجار الجيرية اللينة والأحجار الصلبة كالبازلت و الجرانيت ، ويعتبر الحجر مادة مركبه تستطيع أن تتحمل قوى الضغط الواقعة عليها إلا أنها ضعيفة في حمل قوى الشد وهو ما يفسر استخدامها في العناصر التي تتعرض لقوى ضغط محورية كالأعمدة و الحوائط ، كذلك استخدامها في التكوينات المركبة كالعقود والقباب والقبوات ، ويضفى البناء بالحجر على المباني سمه الكتلية والضخامة والإبهار .



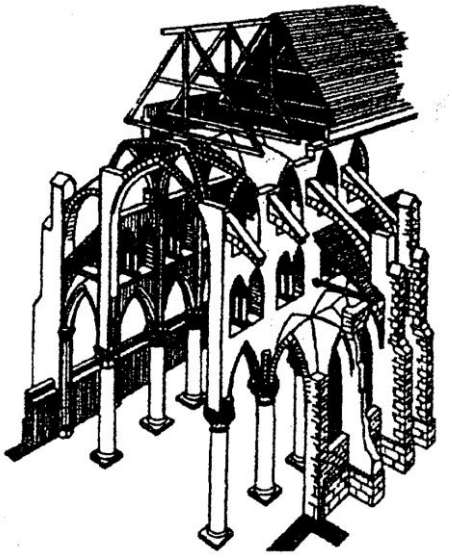
شكل ٣-٢

معبد كوم امبو بمصر

[١] -محي الدين سلقينى , العمارة البيئية , دار قابس للطباعة و النشر , الطبعة الأولى , بيروت , ١٩٩٤ ص ١٤٨.

٣-١-١-٣- الخشب Wood

يعد الخشب أكثر مواد البناء العضوية استخداما في العمارة ، حيت يستخدم في مختلف عناصر البناء الإنشائية و المعمارية ، فلقد استخدم كأعتاب بسيطة في الحوائط الحجرية و كذلك في الأعمدة و تدعيم الحوائط بالإضافة إلى استخدامه كأوتار تربط بين أعمده العقود لامتصاص قوى الرفس ، كما يستخدم بصوره واسعة في العناصر المعمارية المختلفة ، ومع التطور التكنولوجي أمكن التحكم في الخواص الطبيعية للخشب وكذلك التحكم في مدى مقاومته للحرارة والحرائق و الرطوبة و الحشرات مما فتح المجال إلى إمكانية استخدامه في عدة مجالات جديدة أهمها الديكور الداخلي ، حيث استخدم الخشب في عمل البانوهات المستخدمة في كسوة الحوائط و القواطع المتحركة و الثابتة بالإضافة إلى استخداماته الواسعة في أعمال الأثاث الداخلي ، و تمتاز الأخشاب بوجه عام بالجمال و الإبداع الطبيعي لما تعطيه من الإحساس بالدفئ والألفة و الانتماء للبيئة المحيطة .



شكل ٣-٣
نموذج للبناء بالخشب

٣-١-١-٤- الرخام Marble

يعتبر الرخام من المواد الطبيعية التي يتم استخراجها من المحاجر على هيئة كتل كبيرة ثم يتم تقطيعها إلى أحجام اصغر و ألواح بأسماك مختلفة حسب الحاجة ، ولقد استخدم الرخام في العصور القديمة في المبانى و القصور الفاخرة ، وكان الرخام وسيلة الفنانين في التعبير سواء في فن العمارة أو النحت ، وكان القدماء المصريون هم أول من قاموا باستخدام الرخام في بناء الأعمدة و تشييد المعابد و قصور الملوك .

٣-١-٢-مواد مخلوطة Mixed Materials

يطلق لفظ المواد المخلوطة على المواد الناتجة من خلط عدة مواد طبيعية مصنعة بغرض الحصول على مواد ذات خواص و تشكيل مختلف عن خواص و تشكيل المواد الداخلة في تركيبها، و قد يضاف للمواد المخلوطة مواد لاصقة بغرض إكسابها شكل وصفات جديدة ، ومن أهم المواد المخلوطة الخرسانة و البياض والرخام الصناعي .

٣-١-٢-١- الخرسانة Concrete

الخرسانة عبارة عن خليط من مواد طبيعية متفاوتة الأحجام من ركام دقيق كالرمل وركام غليظ ككسر الحجر أو الزلط ومادة لاصقة كالاسمنت يضاف إليها الماء لتنتج في النهاية ماده بلاستيكية سهلة التشكيل ، و تعتبر الخرسانة ماده البناء الأولى و صوره التقدم الإنساني في العصر الحديث كما أنها رمز لتطور العلم و تسخيره في خدمه الأغراض البشرية ، ولقد مرت الخرسانة عبر التاريخ منذ اكتشافها بعدة مراحل و حقب هامة كما يلى :-

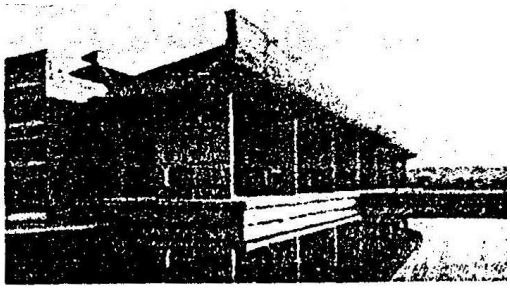
١-حقبة اكتشاف الخرسانة ما بين عام ٥٠٠ق.م و ٤٧٦ م حيث بداية ظهور الخرسانة الغير مسلحه وكان ذلك في عصر الدولة الرومانية،وأطلق عليها اسم الخرسانة البوزولانية[١].

٢ -حقبة المخترعين ما بين عام ١٨٢٠ و١٩٠٠ حيث تم اكتشاف الأسمنت البورتلاندى في بريطانيا مما أدى إلى ظهور الخرسانة والتي تمتاز بتحملها لقوى الضغط و لكنها ضعيفة في حالة قوى الشد، وهنا ظهرت الحاجة لإضافة مادة أخرى للخرسانة بغرض تحسين مقاومتها لقوى الشد الواقعة عليها.[٢]

٣-حقبة التحسينات وهى ما بين ن عام ١٩٠٠ و١٩٤٠وفى هذه الحقبة تم الاستعانة بالحديد لتحسين مقاومه الخرسانة لقوى الشد الواقعة عليها،كما تم وضع القواعد الأساسية لتركيب الخرسانات و تحديد خصائصها الرئيسية، بالإضافة إلى إدخال بعض التعديلات على أنواع الاسمنت لإنتاج خرسانات ذات خصائص معينة

٤-حقبه الاستخدام المكثف للخرسانة بكل أشكالها و بدأت هذه كمرحلة بعد عدة سنوات من الحرب العالمية الثانية والتي كانت سببا إلى ظهور الخرسانة الجاهزة و الخرسانة المصنعة .

و لقد ساعدت الخرسانة على ظهور التشكيلات المعمارية الجديدة و البعد عن التشكيلات التقليدية حيث أنها أدت إلى ظهور المنشآت القشرية في عام ١٩٢٠ نظرا لما تتطلبه هذه المنشات من مواد تتميز بسهولة التشكيل وانخفاض التكلفة و الاكتساب السريع للمقاومة ، و هذه الخصائص تعتبر من أهم ما تتميز به الخرسانة ، وهكذا فإن الخرسانة قد لعبت وما زالت تلعب دورها في الثورة المعمارية على كل الأشكال التقليدية مما جعلها من أهم مواد بناء القرن العشرين حيث أنها قد ساعدت على استحداث الكثير من الأشكال الهندسية التي تفردت بها العمارة الحديثة ، والخرسانة من أكثر المواد التي تعبر عن الصراحة الإنشائية للمبنى إضافة لما تمتاز به من تأثيرات ملمسية والتي ترتبط ارتباطا وثيقا بالقوالب والشدات التي يتم صب الخرسانة بها وكذلك المعالجات التي يتم إجرائها على سطح الخرسانة لجعلها مقاومة للحرائق [٣].



شكل ٣-٤

التشكيل الحر بالخرسانة

---

[١] -على رأفت – الإبداع الفني في العمارة – وكالة الأهرام للتوزيع – القاهرة ١٩٩١ ص ٢٥١.

[٢] -عبد الرحيم سالم – منطق التطور المعماري ص ٧٤.

[٣] -على رأفت الإبداع الفني في العمارة –وكالة الأهرام للتوزيع – القاهرة -١٩٩١ص ٢٥١.

٣-١-٢-٢- البياض Plaster

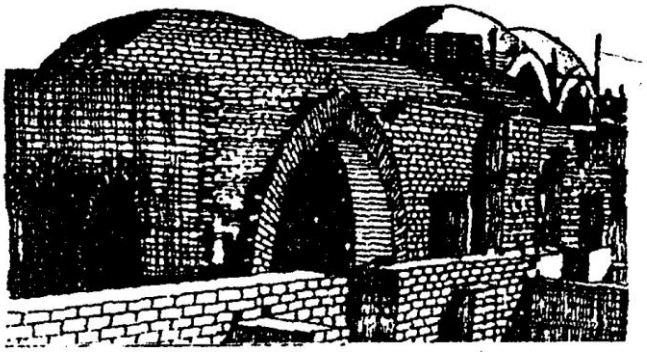
يعتبر البياض من أقدم المواد المخلوطة التي عرفها الإنسان حيث استخدمه المصريون القدماء بغرض حماية واجهات المباني من الأمطار وإعطاء مظهر جمالي ، وقد استخدم الجبس لهذا الغرض بعد حرقه في حفر صغيرة لإنتاج البياض الذي يحتوى على نسبه محدودة من المياه ، كما استخدموه أيضا لإمكانية وضع الزخارف والرسوم عليه ، ويمتاز البياض عموما بالتجانس وسهولة وتنوع ألوانه وتدرج ملمسه بين الناعم والخشن ، كما يمتاز بتقبله العديد من الإضافات التي تعمل على تغيير لونه وملمسه .

٣-١-٣- مواد مصنعه Fabricated Materials

وهى عبارة عن مواد يتم تصنيعها ثم يصير نقلها وتركيبها ، وتصنع بمقاسات وأبعاد مختلفة تبعا للحاجة ومن أهم هذه المواد الطوب والزجاج والحديد.

٣-١-٣-١-الطوب Bricks

[١] استخدم الطوب في عملية البناء منذ القدم ، و كانت أبعاد قالب الطوب في الدولة القديمة في مصر لا تختلف كثيرا عما عليه الآن وكانوا يخلطون الطين بالتبن أو قش البوص ثم يتم تخمير العجينة وتشكل بعدها قوالب الطوب في فرم خشبية وترص في الشمس لتجف وبعد الجفاف يتم تركيب هذه القوالب في واجهات المباني المقابلة للشمس نظرا لما تمتاز به من المقاومة الشديدة للحرارة ، وللطوب استخدامات عديدة حيث يستخدم كمادة إنشائية في بناء الحوائط الحاملة بالإضافة إلى بناء القباب والأقبية والقبوات.



شكل ٣-٥
البناء بالطوب

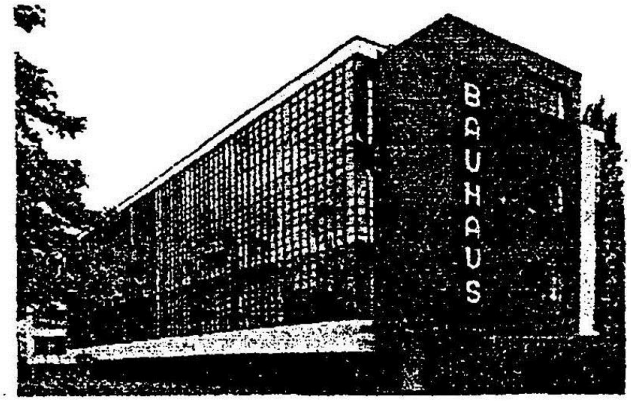
٣-١-٣-٢-الزجاج : Glass

يعتبر الزجاج من أهم المواد المصنعة وينتج من خلط السيليكا والكوارتز مع إضافة بعض العناصر في درجة حرارة عالية ، ولقد استخدم الإنسان الزجاج منذ بدء التاريخ ويستدل على ذلك من الأدوات الزجاجية التي استخدمها الإنسان في أماكن متفرقة كايطاليا واليونان وتشيكوسلوفاكيا [٢] ، ومن أهم خواص الزجاج

---

[١] -إيهاب مصطفى احمد- تأثير التطور التكنولوجي على أعمال التشطيبات في المباني ص ٥.
[٢] -سامي عبد الرحمن محمد – الخامات الحديثة و أثرها الجمالي و الاقتصادي و النفعي – رسالة دكتورة – كلية الفنون الجميلة –جامعة حلوان-١٩٨٩ –ص١٢٥.

الشفافية والصلابة بالإضافة إلى انه يعتبر مركب غير متبلور اى ليس له تركيب بلوري خاص لذلك فهو لا ينصهر عند درجه حرارة محدودة كما هو معروف للمواد البلورية .

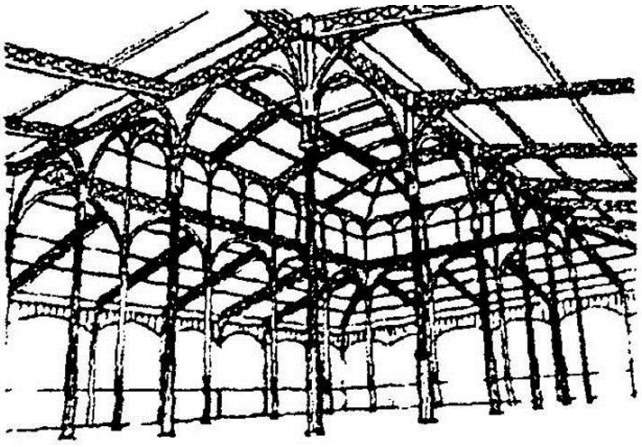


شكل ٣-٦

استخدام الزجاج في الواجهات

٣-١-٣-٣- الحديد Steel

أدت الثورة الصناعية إلى ظهور مواد جديدة أهمها الحديد وساعد على استخدامه ظهور بعض الوظائف الجديدة والتي تتطلب فراغات تتميز بالبحور الواسعة كالمصانع والأسواق ومخازن البضائع والكباري والمعارض ، ويعتبر مبنى القصر البلوري بلندن من تصميم باكستون عام ١٨٥١ م من أهم المباني الأولى المبنية من الحديد [١] ، وقد اقتصر استخدام الحديد في بادئ الأمر على ربط الأجزاء الخشبية والحجرية مع بعضها البعض كما استخدم لتقوية بعض الأجزاء الرئيسية في الهياكل الإنشائية للمباني ، ويرجع الفضل للحديد في إعادة اكتشاف الخرسانة حيث أدى استخدامه إلى تحسين خواص الخرسانة وظهور الخرسانه المسلحة والتي أصبحت مادة إنشائية تختلف عن اى ماده أخرى عرفها الإنسان .



شكل ٣-٧

نموذج للبناء بالحديد

[١] -عبد الرحيم سالم –منطق التطور المعماري-ص٦٩.

٣-٢- تصنيف عام للخامات الطبيعية المستخدمة في صناعة البناء في مصر:-

٣-٢-١-خامات طبيعية و تنقسم الى:-

٣-٢-١-١-صخور نارية

أ- الصخور البازلتية

تتواجد الصخور البازلتية فى مصر في محافظة جنوب سيناء وفى موقعين متميزين هما منطقة جبل الماتلا و منطقة جبل تكنا،ويستخدم كسر البازلت في عمل الخرسانات الخاصة والبلاط وفى رصف الطرق .

ب- الصخور الجرانيتية

تتواجد هذه الصخور بشبه جزيرة سيناء في مناطق متعددة وخاصة في جنوب سيناء وتقع غالبا في جبال متوسطة إلى عالية الارتفاع وتكون غالبا ذات أحرف حادة مكسرة يعلوها الكثير من نواتج التجوية والتعرية الطبيعية وتمتد هذه الجبال إلى عدة كيلومترات ، وتتواجد هذه الصخور في شبه جزيرة سيناء أيضا في عدة أنواع حسب ألوانها المختلفة والتي يحددها تركيبها المعدني وغير ذلك ، فمنها الأبيض والوردي المبيض و السمنى وغيرها ، و يستخدم بكثرة في أعمال التكسية الداخلية للمباني و الخارجية أيضا المتمثلة في الواجهات إما على هيئة بلاطات أو باستخدام الركام الناتج عنها في أعمال البلاط ، و هناك الكثير من الأنشطة المختلفة لاستغلال مصادر الخامات الطبيعية في مصر و يعطى الجدول التالي الأنواع المختلفة للخامات المستخدمة في مواد البناء والتشييد سواء المصنعة أو التي تتطلب تجهيزا بسيطا قبل الاستخدام ومواقع تواجد هذه الخامات والموقف من استغلالها اقتصاديا.

٣-٢-١-٢-صخور رسوبية

أ-الترسيبات الجيرية

الأحجار الجيرية هي أحد الأنواع الأكثر شيوعا من أنواع الصخور الرسوبية وهى تتكون أساسا من كربونات الكالسيوم وتحتوى على بعض كربونات الماغنسيوم والمواد السليكاتية مثل حبيبات الكوارتز، والأحجار الجيرية اسم لصخور مكونها المعدني الأساسي الكالسين المتبلور أوالأراجونيت (كربونات الكالسيوم) و مكونها الأساسي كربونات كالسيوم عديمة التبلور،وأحيانا يتكون الحجر الجيري من تجمع لأجزاء من الحفريات والأصداف البحرية و الهياكل الكلسية ، و يدخل الحجر الجيري في صناعة المباني من الدبش والنشر الآلي لبلوكات الطوب ، كما يستخدم كسر الحجر في صناعة الطوب الأسمنتي وتستخدم البودرة الناتجة عن التكسير أحيانا في صناعة البلاط ، وترسيبات الأحجار الجيرية تعتبر أساسية في صناعة الجير (الحي والمطفى) وفى الأسمنت والبويات.

ب-الترسيبات الجبسية

يعرف الجبس على أنه كبريتات الكالسيوم المائية، ويستخدم الجبس في مصر في عدة مجالات منها صناعة المصيص وصناعة البلوكات الجبسية وفى استصلاح الأراضي الزراعية المالحة وغيرها ، ويعتبر الجبس مادة لاحمة هامة في أعمال البناء و فى صناعة مواد بناء الحوائط ، وقد أظهرت المعلومات الجيولوجية والدراسات المختلفة تواجد الجبس بكميات كبيرة في مصر.

ج- الرخام

يطلق الرخام على الأنواع المختلفة من الصخور التي يمكن تقطيعها إلى ألواح قابلة للصقل والتلميع وخالية من العيوب التركيبية مثل التشققات أو الجيوب اللينة ، والأنواع المعروفة والشائعة الاستخدام هي الأحجار المتحولة التي تستخدم في الزينة ، والاستخدامات الشائعة للرخام أعمال التكسية الداخلية للمباني والخارجية أيضا المتمثلة في الواجهات على هيئة بلاطات ، و كذلك استخدام الركام الناتج منها في تصنيع البلاط ، وبدراسة الصخور الرخامية والتي تتواجد في شبه جزيرة سيناء ذات الاحتواء المتحول والتركيب الكربوناتى والتي تستخدم عادة كأحجار زينة وجد من المعاينات والمشاهدات الحقلية لمواقع هذه الصخور أنها تتدرج من الأبيض الناصع إلى الأبيض المطعم و السمنى و الكريمى والأسود الداكن ، ويستخرج الرخام في مصر من عدة مصادر طبيعية منها الأحجار الجيرية المتبلورة والمتحولة حيث ينتج منها بتشينو الزعفرانه وأسيوط وبنى سويف و ابيض وأسود وادفو والجرانيت وبعض أنواع السربنتين وا الامبريال.

٣-٢-١-٣- التربة الطفلية

تعتبر الصخور الطينية واحدة من الصخور الرسوبية الواسعة الانتشار والتي تتكون نتيجة فعل عوامل التجوية أو التعرية الطبيعية مثل الرياح والمياه ، وهذه الصخور الطينية إما أن تكون صخور متكونة من مكان الصخر الأم (Mother Rock) وفى هذه الحالة تسمى بالصخور الطينية المتبقية ، أو تنقل من مكانها عن طريق عوامل النقل المختلفة مثل المياه والرياح وترسب في أحواض ترسيبية جديدة في وديان الأنهار والدلتات أو في البحار والبحيرات وتسمى في هذه الحالة بالصخور الطينية المنقولة وعلى هذا يمكن تقسيم النوع تبعا لمكان أو حوض الترسيب إلى صخور طينية بحرية وبحرية ونهرية وغيرها ، وعموما تعرف كلمة طين (Clay) على أنها نواتج التعرية الطبيعية للصخور السليكاتية والتي تحتوى أساسا على سيليكات مائية للألومونيوم ، وتتكون من حبيبات أغلبها يقل قطره عن ٢ ميكرون وأهم ما يميز الصخور الطينية اللون والنسيج والتركيب المعدني و الكميائى ، وتوجد عدة مجالات لاستخدام هذه الطفلات وذلك طبقا للمعادن المكونة لها ودرجة نقائها ، فطفلة الكاولين النقية تستخدم في صناعتي الصيني والبويات ، وطفلة البنتونيت تستخدم أساسا في تبطين آبار البترول ، أما الأنواع التي تحتوى على أكسيد حديد فإنها تستخدم في صناعة الطوب الطفلى كما تستخدم أيضا في صناعة الخزف والمواسير الفخارية

وتدخل ايضا في صناعة الأسمنت ، وحديثا نجح استخدام بعض الأنواع من الطفلة بعد معالجتها بطرق خاصة لإنتاج حبيبات الركام الخفيف حيث تدخل في بعض الصناعات مثل الخرسانة والطوب الأسمنتي .

٣-٢-١-٤-الركام

يمكن تعريف الركام على أنه المادة المالئة للخلطة الأسمنتية ويتكون من حبيبات صخرية لها مميزات محددة من حيث القطر والتدرج الحبيبي والخواص الطبيعية والميكانيكية وكذا التركيب الكيماوي بما يتلاءم مع الأغراض التي تصمم من أجلها ويقسم الركام إلى :-

حالته الطبيعية ، وذلك مثل الرمال والزلط وكسر الأحجار الجيرية والجرانيتية وغيرها وكذا الحجر الخفاف .

ركام مصنع : ويشمل عدة أنواع وفقا لعمليات المعالجة التي تدخل عليها مثل الليكا ونواتج كسارات الأحجار المختلفة وركام خبث الأفران ومخلفات الفحم المحترق ، ويقسم الركام أيضا تبعا لحجم الحبيبات إلى ركام صغير وركام كبير وآخر شامل للنوعين السابقين .

أ-الرمال .

تعتبر الرمال من مواد البناء الشائعة الاستخدام وتختلف في الشكل والحجم والتركيب وتوزيع الحبيبات المكونة لها ونسب الشوائب ، وتتواجد الرمال في مصر كترسيبات في مناطق عديدة مثل شواطئ البحار ونهر النيل وكغطاء سطحي للأنواع الأخرى من الصخور أو على هيئة كثبان رملية ، وبالنسبة للرمال السيليسية التي يصل محتواها من السيلكا إلى ٨٠% أو أكثر فإنها تستخدم في أعمال البناء العامة مثل صناعة الطوب الرملي والأسمنتي والطفلي - أعمال ا لخرسانة - المون -البلاط والترابيع الأسمنتية - السيراميك ، وتستخدم الرمال السيليسية ذات درجات النقاء العالية (أكثر من ٩٨% سيلكاً) فى صناعة الزجاج .

ب-الزلط .

ويدخل بصفه خاصة في صناعة الخرسانة كما يستخدم الزلط الرفيع في صناعة الطوب الأسمنتي أحيانا.

٣-٢-٢-خامات صناعية

الطوب الأسمنتي

يمكن استخدام الرمال المتواجدة بسيناء في صناعة الطوب الأسمنتي كركام صغير ضمن الخلطة الأسمنتية للطوب الأسمنتي، وذلك بعد مراعاة نسبة الأسمنت المضافة في الخلطة وأسلوب التشكيل والمعالجة .

م	مادة البناء	الخامات الطبيعية	مواقع التواجد
١	الرمال	الرمال المستخدمة في أعمال المباني رمل – زجاج	على طول الساحل الشمالي من العريش حتى رفح - جبل الحلال -المشرح - المغارة.
٢	الركام	ركام خفيف (حجر خفاف) ركام طبيعي من مصادر طبيعية مختلفة	سبيكة -رمتنه - الحسنة – سهل – الريان - أبو عجيبة -الجفجافه –المليز
٣	الجبس	جبس- انهيدريت	-جبس رأس سدر-رأس ملعب
٤	خامات جيرية	حجر جيرى – دولوميت - رخام	جبل لبنى-جبل الحلال - الحسنه -وادي غرندل –جبل يلق
٥	خامات الطفلة	طينه نيلية طفلات صحراوية كأولين	سهل الطينه المغارة-الريان -الحسنة جبل مسبع سلامة-العسيلة
٦	البازلت		جنوب سيناء-ابو زنيمة
٧	الجرانيت		جنوب شرق سيناء

جدول-٣-١- أنواع خامات مواد البناء ومواقع تواجدها في مصر بشكل عام

٣-٣-تصنيف مواد البناء تبعا لاستهلاكها للطاقة

تنقسم عملية التشييد إلى ثلاث مراحل ، المرحلة الأولى هي عملية البدء في التشييد وهى تحتوى على إنفاق يفوق عملية التشييد نفسها، والمرحلة الثانية تستهلك الطاقة من خلال إنتاج مواد الإنشاء الخام من المناجم وإلى المسابك ثم إلى مواقع التشييد كما يستهلك نقل المواد إلى مواقع البناء طاقة إضافية وعموما فإن المباني تستخدم ما لا يقل عن ٤٠% من الطاقة العالمية ، والمرحلة الثالثة تخلق العديد من المباني الحديثة ، و قطاع الإنشاءات يستهلك حوالى١٥% من إجمالي الطاقة في معظم البلاد النامية، ومن الملاحظ العلاقة الهامة بين إنتاج الطاقة والبيئة والتي أصبح الاهتمام بها يمثل مطلبا عالميا ، حيث أن المباني هي أحد أهم احتياجات الإنسان في العصر الحديث حيث أن المباني توفر المأوى لملايين البشر، وبنظرة إلى الاستراتيجية الاقتصادية للدولة نلاحظ أن هناك زيادة مطردة في قطاع الإنشاءات وبالتالي زيادة في استهلاك الطاقة ، لذا فإن هناك ضرورة لأخذ خطوات جدية لدراسة كيفية استهلاك الطاقة في المباني ومدى كفاءتها ونجد أن المدخل إلى كفاءة استهلاك الطاقة في المباني يمكن أن يتم في اتجاهين :-

أ) اتجاه التصميم واختيار انسب المواد والتكنولوجيا المتلائمة.

ب) اتجاه كفاءة استخدام الطاقة لتوفير الراحة للإنسان .

و تعتبر مواد البناء إحدى المتطلبات الرئيسية اللازمة لتحقيق احتياجات التوسع العمراني في مصركما أن توفير مواد البناء من المصادر الطبيعية المتاحة محليا أو عن طريق التصنيع يعتبر أحد الأسس الاقتصادية

في تنفيذ خطط التنمية وخاصة في قطاع البناء والتشييد ، وبالتعرف على الخامات الطبيعية المتاحة في مصر والتي يمكن استخدامها في أعمال البناء أو في إقامة صناعات لمواد البناء ربما يمكن أن يحقق الاحتياجات سواء على المستوى المحلى (في مناطق التعمير) أو يمكن أن تحقق باقي احتياجات المحافظات المجاورة التي لا تتوافر بها الخامات اللازمة بشرط توافر جدوى استحداث هذه الأنشطة ، وعليه توجد عدة عوامل تحكم عملية الاستغلال الأمثل لمصادر الخامات الطبيعية مثل :

- *توافر الخامات بالكميات والتراكيب والخواص التي تلائم مجال ا لاستخدام.*
- *اقتصاديات ا لاستخراج والاستغلال ونقل ا لخامة والتصنيع .*
- *القرب من مواقع التجمعات السكانية وحجم الاحتياجات الحالية والمستقبلية .*
- *مدى توافر عناصر البنية الأساسية كالمياه والكهرباء ومصادر الطاقة بشكل عام.*

و هناك دراسات كثيرة تركز على عملية تقدير الطاقة المستهلكة في إنتاج مواد البناء ، ونجد أن معظم هذه الدراسات قد بدأت في أوائل السبعينات عندما بدأ التوجه بجدية نحو ترشيد استهلاك الطاقة ، ونجد في معظم الأحيان أن الطاقة المستخدمة في إنتاج المواد تكون عبارة عن خليط من الطاقة الكهربائية والحرارية لذا فقد استقر الرأي على الأخذ في الاعتبار الطاقة الأولية المستخدمة إما لتحويل الطاقة أو لمراحل الإنتاج ، وتم تصنيف المواد من ناحية استهلاكها للطاقة على أساس شدة الطاقة والتي هي عبارة عن الطاقة الكلية التي يحتاجها إنتاج وحدة الوزن من المادة لذا فقد تم تصنيف المواد إلى ثلاثة أقسام هي :

٣-٣-١-مواد عالية الطاقة :-

و هي مواد يزيد استهلاكها للطاقة عن ٥جيجا جول /طن .

٣-٣-٢- مواد متوسطة الطاقة:-

مواد تتراوح شدة استهلاكها للطاقة عن ٥ر. إلى٥ جيجا جول /طن.

٣-٣-٣- مواد قليلة الطاقة :-

مواد تقل شدة استهلاكها للطاقة عن ٥ر. جيجا جول /طن .

ويوضح الجدول التالي تصنيف بعض مواد البناء المستخدمة على مستوى العالم تبعا لاستهلاكها للطاقة .

المواد	كمية الطاقة المستهلكة جيجا جول/ طن
١- مواد عالية الطاقة الالومنيوم	٢٠٠-٢٥٠
البلاستيك	٥٠-١٠٠
الحديد	٣٠-٦٠
الاسمنت	٥ – ٨
٢- مواد متوسطة الطاقة الجير	٣ -٥
الطوب الطفلى	٢-٧
الطوب الاسمنتى	٢-٨
٣- مواد قليلة الطاقة الرمل	٠,٥ >
الزلط	٠,٥ >
التربة الطينية	٠,٥ >
الحجر	٠,١ >

جدول-٣-٢-تصنيف بعض مواد البناء المستخدمة على مستوى العالم تبعا لاستهلاكها للطاقة

و ترشيد الطاقة في المباني يبدأ باختيار أغلب المواد الموفرة للطاقة ، كما يجب أن يؤخذ في الاعتبار النظم والمكونات الأخرى في المبنى ، ولقد قامت دراسات كثيرة على مستوى العالم لحساب كمية الطاقة اللازمة لإنتاج بعض مكونات المباني و تعرض الجداول الاتية صورا منها...

الرقم	نوع الأرضية	المواد المستخدمة	الكميات	كمية الطاقة كيلو كالورى	المقارنة
١	أرضية خرسانية عادية سمك ٤ سم	اسمنت – شكارة رمل م٣ زلط م٣	٣٠ ٠,١٧٨ ٠,٣٥٦	٣ ١٠×٣٢٦,٧	١٠٠
٢	أرضية رخام سمك ٢ سم على مونة سمك ٣ سم	اسمنت شكارة رمل م٣ زلط م٣ رخام م٣	٣٢ ٠,١٤ ٠,٢٨ ٢,٨	١٠×٣٥١,٣١	١٠٧,٥

جدول-٣-٣-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع الأرضيات (الوحدة ١٠ متر ٢)

الرقم	نوع الأرضية	المواد المستخدمة	الكميات	كمية الطاقة كيلو كالورى	المقارنة
١	طوب سمك ٢٣ سم	طوب – بالطوبة اسمنت – طن رمل- م٣	١١٣,٠٠ ٠,٠٢٤ ٠,١٠	٥١٠×١,٦	١٠٠
٢	حجر منحوت سمك ٣٥ سم	حجر – م٣ اسمنت- طن رمل م٣	٠,٤١ ٠,٤٢ ٠,١٨	٥١٠× ٠,٨١	٥١
٣	حجر غشيم سمك ٢٠ سم	حجر – م٣ اسمنت – طن رمل – م٣ زلط رفيع – م٣	٠,٠٨ ٠,٠٢٧ ٠,١٠ ٠,١٠	٥١٠×٠,٦٠	٣٨

جدول-٣-٤-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع الحوائط (الوحدة ١ متر٢)

الرقم	نوع الأرضية	المواد المستخدمة	الكميات	كمية الطاقة كيلو كالورى	المقارنة
١	سقف خرساني	اسمنت (شيكارة رمل م٣ زلط متدرج م٣ حديد كجم	٠,٨١ ٠,٠٦ ٠,١٠ ٥,٧٣٦	٣ ١٠×١٢٤,٤٢	١٠٠
٢	سقف خرساني بلاطات مفرغة	اسمنت شيكارة رمل م٣ زلط متدرج م٣ طوب طوبة جديد كجم	٠,٥٣ ٠,٠٤ ٠,٠٦ ٢٦,٠٠ ٥,٠٤	٣ ١٠×١١٦,٥	٩٤

جدول-٣-٥-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع الأسقف (الوحدة ١ متر ٢)

الرقم	نوع الأرضية	المواد المستخدمة	الكميات	كمية الطاقة كيلو كالورى	المقارنة
١	مونة أسمنتية	اسمنت-طن رمل – م٣	٢٥. ١,٠٧	٥١٠×٤,٨٢	١٠٠
٢	مونة أسمنتية جيرية	اسمنت – طن رمل – م٣ جير طن	٠,٢٥ ١,٠٧ ٠,١١٣	٥١٠×٦,٥٣٣	١٣٥,٤

جدول-٣-٦-كمية الطاقة المستهلكة لبعض أنواع المون

٣-٤-عناصر التكنولوجيا المعاصرة

تعد مواد البناء والنظم الانشائيه وطرق التنفيذ أهم عناصر التكنولوجيا التي تؤثر على عملية التشكيل المعماري للمبنى حيث تلعب مواد البناء الحديثة دورا كبيرا في تحديد سمت القشرة الخارجية للمبنى وتقوم النظم الانشائيه بتحديد الهياكل الإنشائية للمبنى كما تقوم طرق التنفيذ بتحويل المبنى من مجرد أفكار إلى واقع .

٣-٤-١-مواد البناء الحديثة

تعد مواد البناء احد العناصر الهامة التي تؤثر على التشكيل المعماري في اى عصر من العصور المختلفة ، ولقد لعبت مواد البناء هذا الدور الهام منذ نشأة الإنسان على سطح الأرض حيث شكلت مواد البناء الطبيعية مثل الحجر والطين والأخشاب وأفرع النباتات البدايات الأولى والتي استطاع الإنسان بواسطتها تحقيق غايته واللي تتمثل في بناء مأوى يحميه من تقلبات البيئة الخارجية ، ومع تطور إمكانيات مواد البناء التقليدية وزيادة المعرفة بخصائصها وإمكانياتها الانشائيه والمعمارية بجانب العوامل الأخرى المؤثرة مثل النواحي السياسية والاجتماعية والاقتصادية انتقلت عمليات البناء انتقالات واضحة من خلال صيغ معمارية وهيئات جديدة عبرت عن الإمكانيات التي أتيحت في ذلك العصر، ومع بزوغ شمس الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر وما صاحبها من اكتشافات واختراعات جديدة ونتيجة للتطور العلمي والتكنولوجي الذي حدث في القرن العشرين ، تطورت إمكانيات مواد البناء التقليدية كما ظهرت بعض الاستخدامات الجديدة لهذه للمواد نتيجة لدراسة خواص هذه المواد ومعرفة سلوكها الإنشائي وأصبحت هذه المواد بمثابة العصب الرئيسي في تشكيل المباني مثل الحديد والخرسانة والزجاج ، فادى ذلك إلى حدوث طفرة في عماره القرن العشرين بل و اتاح ذلك ظهور بعض المواد الجديدة مثل الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجة(G.R.C)[١] و الزجاج المسلح بالبوليمرات (G.R.P.`)و الالومنيوم واللدائن و دخلت في عمليات البناء بشكل اساسى ،

[١] -محمد إبراهيم محمد عبد الهادي- اثر التكنولوجيا على التشكيل المعماري – رسالة ماجستير جامعة عين شمس – ٢٠٠٣.

و هذه المواد الجديدة كان لها أثر كبير على الفكر والتشكيل المعماري ويمكن تقسيم مواد البناء الجديدة إلى قسمين رئيسيين هما المواد المصنعة و المواد المخلوطة:-

٣-٤-١-١-المواد المصنعة .

وهى مواد بناء جديدة يتم تصنيعها ثم نقلها و تركيبها وتصنع بمقاسات وأبعاد مختلفة تبعا للحاجة، ومن أهم هذه المواد اللدائن والحوائط الستائريه والسيراميك و المواد المعدنية (كالحديد والالومنيوم و النحاس و البرونز).

٣-٤-١-١-١- اللدائن :-

تعرف اللدائن على أنها فصيلة واسعة ومتنوعة من المواد تتكون أو يتكون عنصرها الأساسي من ماده ذات وزن جزيئي مرتفع (راتنج) تكون جامدة في حالتها النهائية وطريه في بعض مراحل صناعتها، وبذلك يمكن تشكيلها عادة باستعمال الحرارة والضغط ،[١] ولقد كان الاعتقاد السائد دائما أن اللدائن مجموعة من المواد المصنعة من مشتقات البترول وأنها اكتشفت واستعملت فقط في أوائل هذا القرن ، ولكن تاريخ اللدائن يرجع في الحقيقة إلى عهد قدماء المصريين حيث تم استخراج بعض المواد الراتنجيه من الأشجار واستخدمت في التحنيط ، وترجع خصائص اللدائن إلى محتواها الراتنجي القابل للتشكيل من خلال جزيئاتها المعروفة باسم البوليمترات Polymers وتنقسم اللدائن بصفة عامة على أساس تشكيلها وخواصها إلى :-

١-ترمولدائن :-

وهى عبارة عن لدائن تطرى عند التسخين وتتصلب بالتدريج ، وبتناوب التسخين والتبريد يمكن إعادة تشكيلها عدة مرات ، ومن أمثله هذا النوع من اللدائن : بوليكلوريد الفينيل ، البولى ايثيلين ، البوليستيرين ، و النايلون .

٢ – ترمورواسى :-

وهى عبارة عن لدائن تطرى بالتسخين ولكن تتصلب نهائيا بعد التبريد حيث أن التسخين هنا يحدث تفاعل كيميائي يربط جزيئات الراتنج في ثلاثة أبعاد فلا يمكن أن تنساب (أي تشكل) بعد ذلك وتستقر في شكلها النهائي ، ومن أمثلة هذا النوع من اللدائن : الفينوليكات ، اليورياهات ، الميلامينات ، البولى لسترات ، و الابوكسيهات ، ويفوق هذا النوع من اللدائن النوع الأول من حيث مقاومة الزحف والحرارة والكيماويات [٢].

[١] -محسن لطفي – اللدائن في البناء-مركز بحوث الإسكان القاهرة ١٩٧٠ ص ١.
[٢] -محسن لطفي –اللدائن في البناء-مركز بحوث الإسكان – القاهرة – ١٩٧٠ – ص٣-

شكل ٣-٨

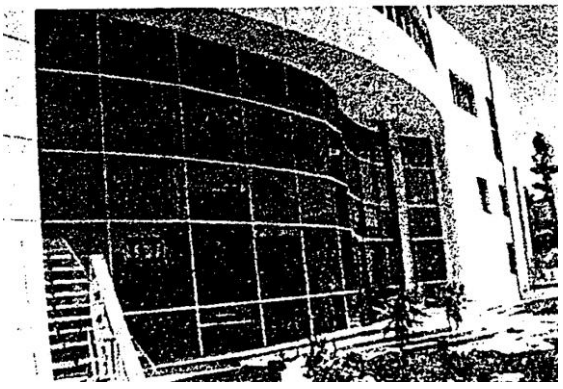
أمثلة لاستخدام اللدائن في البناء – ساحة المسجد النبوى – المدينة المنورة

[1]

٣-٤-١-١-٢- الحوائط الستائرية

تعرف الحوائط الستائرية على أنها حوائط خفيفة الأحمال وعاده ما يتم تثبيتها على النظام الإنشائي للمبنى (أعمدة - كمرات - بلاطات أسقف)، ويتم نقل الحمل الميت الخاص بهذه الحوائط وكذلك ضغط الرياح المتولد على سطحها إلى النظام الإنشائي للمبنى أيضا عن طريق عدة نقاط وعادة ما تكون هذه الحوائط من شبكه من الإطارات المستطيلة الأفقية والرأسية بحيث تصنع هذه الإطارات فراغا فيما بينها و هذا الفراغ يوضع فيه ألواح من الزجاج أو الواح من اى ماده خفيفة مثل Fiber Glass وتشمل الحوائط الستائرية عده أنظمه واسعة الاستخدام وهى [2]:-

أ- الزجاج الصريح والإطار الصندوقي المصنوع من المعدن المضغوط و مجموعات الزجاج المعلق.



شكل ٣-٩

استخدام الحوائط الستائرية في الواجهات – السادس من اكتوبر – مصر

[1] -استخدام اللدائن في تغطية ساحة المسجد النبوي – مجلة عالم البناء – عدد رقم ١٦٩ – ص ٣٢.

[2]- AJ brookes , claddings , long man group , new york , 1983 , p 181.

٣-٤-١-١-٣-السيراميك

[١] يتميز السيراميك بخواص متعددة منها قوة التحمل و المتانة و الصلابة و خمود التفاعل الكيميائي و مرونة التشكيل والاستخدام في تصنيع منتجات متعددة الأغراض والمواصفات و مقاومه المواد الكيماوية.

شكل ٣-١٠

استخدام السيراميك في الواجهات

جدة - السعودية

٣-٤-١-١-٤ المواد المعدنية :-

تتميز هذه المواد بدرجة عالية من تنظيم الخلايا وتجميعها ولذلك فإنها تتحمل إجهادات كبيرة، وهى مواد تخضع في تحميلها إلى قواعد هندسية بحته ، وكفاءتها الإنشائية تتناسب مع الكثافة والنقاء والمرونة أو اللدونه وهى لذلك طوع المعماري في العديد من الصناعات كما يمكن قياس مدى تحملها لقوى الضغط والشد والعزوم بالأجهزة المختلفة بدقه عالية ، وقد تستخدم المعادن على صورتها الخام أو قد تضاف بعض المواد للمعادن بهدف إعطائها بعض الخواص الإنشائية والجمالية كما قد يضاف أكثر من نوع من المعادن معا لتكوين السبائك المعدنية مثل إضافة الحديد للنيكل أو للمنجنيز، ومن أهم المعادن التي لها دور كبير في عملية التشكيل المعماري الحديد و الالومنيوم و النحاس و البرونز.

أ - الحديد :

بدأ استخدام الحديد كماده إنشائية بعد أن استطاع الإنسان إنتاجه بكميات كبيرة ، وقد كان التوسع في إنتاج الحديد الدور الرئيسي في قيام الثورة الصناعية في أوروبا ، ومع التقدم العلمي والتكنولوجي وإجراء العديد من الأبحاث والتجارب في مجال علم المعادن بصفه عامه ومع الاحتياج إلى معادن ذات خصائص جديدة، ظهر نوع متميز من الصلب متعدد الألوان ذي أشكال جمالية لا يتآكل ولا يصدأ تجسد ذلك في الحديد الغير قابل للصدأ Stainless Steel` والذي يصنع بإضافة النيكل والكروم[٢] إلى خام الحديد ، و هذه النسب هي التي تحدد خواصه من حيث المغناطيسية والمقاومة للصدأ ويمتاز هذا المعدن باللدونة الكبيرة والقابلية للسحب والطرق دون التأثير على مقاومته للصدأ أو خواصه الميكانيكية ، ويستخدم في التكسيات الداخلية والخارجية للحوائط والأعمدة والأبواب والمصاعد وفى الأثاث الداخلي وفى المطابخ والأحواض ، و هذه

[١] -سامي عبد الرحمن محمد , الخامات الحديثة و أثرها الجمالي و الاقتصادي و النفعي , رسالة دكتوراة , قسم ديكور , كلية الفنون الجميلة , جامعة حلوان , ١٩٨٩- ص ١٥٦.

[2]- reed&ruth brantly,build Material Tech, Mcgraw hill,U.S.A,1996,p 140.

المادة تعد من مواد التكسيات الشائعة نظرا لما تمتاز به من المظهر الجذاب وسهوله تقبلها لعمل التشكيلات المختلفة دون أي إعاقة ، وتتميز أسطح الحديد الغير قابل للصدأ باحتفاظها بتشكيلاتها وألوانها ضد العوامل المناخية كما أنها تعبر عن الصلابة والقوة والتحمل .

ب-الالومنيوم :

يتميز الالومنيوم بخفة الوزن و يصنع في بلوكات تسحب في قطاعات مختلفة التايين في حمامات خاصة بأسماك مختلفة بلون فضي أو ذهبي أوبني بدرجات متفاوتة ، وقد تلون بالدهان الالكتروستاتيكى ألوانا ثابتة ، وتشكيل الالومنيوم يتنوع بين القطاعات الخطية المشكلة للفتحات وكذلك القطاعات الدائرية و المربعة والمستطيلة للأسوار و البلكونات والسلالم والمصاعد وغيرها ، كما يمكن تشكيله على شكل ألواح مستوية لتكسيات الحوائط و الأسقف داخليا و خارجيا عن طريق عمل بانوهات محدده المقاسات يتم تثبيتها بالضغط وبدون مسامير[1]، وقد نجح استعمال الالومنيوم الملون مع الخرسانة المكشوفة التي تمثل خلفية محايدة وخاصة عند استعمال الألوان الأساسية كالأحمر و الأزرق و الأصفر والأخضر .

ج - النحاس والبرونز:

النحاس ماده معدنية يلي الحديد من حيث الأهمية و الاستخدام ويتميز النحاس بقابليته للتشكيل في قوالب طوليه حيث تنتج منه ألواح بأسماك مختلفة تستعمل في العديد من أعمال الكسوات أو الأنابيب الملفوفة ، وبإضافة بعض المواد للنحاس تتحسن خواصه كالزنك فيتحول إلى نحاس صفر وعندما يضاف إليه القصدير يتحول إلى البرونز والذي يستخدم في صناعة مطارق الأبواب المزخرفة على هيئة حلقات أو أشكال زخرفية عديدة .

٣-٤-١-٢-المواد المخلوطة. Mixed Materials

وهى مواد بناء جديدة تنتج من خلط عدة مواد طبيعية أو مصنعة بغرض الحصول على مواد ذات خواص و تشكيل مختلف عن خواص و تشكيل المواد الداخلة في تركيبها، وقد تضاف للمواد المخلوطة مواد لاصقه بغرض إكسابها شكل و صفات جديدة ومن أهم مواد البناء الجديدة المخلوطة بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوه الواجهات و الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية GRC` والزجاج المسلح بالبوليمرات GRP` وألواح الجبس السليولوزى G.Board.

٣-٤-١-٢-١- بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوة الواجهات

تتميز بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوة الواجهات بعده مميزات أهمها سرعة الإنشاء و عدم الحاجة لإنشاء شدات بالموقع والتي غالبا ما يأخذ إعدادها وقتا كبيرا و الإمكانيات المتعددة مثل سهوله تقبل السطح لأكثر من ملمس حسب طريقة التصنيع ، وتتكون بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوه الواجهات من أعصاب تعمل ككمرات تحيط ببلاطة مثل بلاطة السقف ويتم تشكيل البانوهات داخل قوالب تصنع من الخشب أو الحديد أو من مادة GRP ، ويتوقف اختيار المادة التي يصنع منها قالب التشكيل على عدة عوامل مثل زمن تصنيع القالب والمرتبط بمعدل تنفيذ البرنامج الزمني للمشروع ، والعدد المطلوب

[1] -نوبى محمد حسن-دور مواد البناء الحديثة في تطور الفكر المعماري في القرن العشرين –ص٨٧٦.

من كل نموذج ، وعادة ما يستخدم الخشب في صناعه قوالب التشكيل نظرا لما يتميز به من سهوله التشكيل و التجميع ، كما أنه يعتبر من أرخص المواد المستخدمة في صناعه قوالب التشكيل مقارنة بالحديد وماده GRP ، ولا يفضل استخدامه في حاله الرغبة في الحصول على بانوهات ذات أبعاد غير قياسية نظرا لضعف تحمل الخشب لقوى الشد ، أما القوالب المعدنية فتعطى أشكالا متعددة بجانب الدقة الكبيرة في أبعاد البانوهات المنتجة، إلا أنها تعتبر أغلى ثمنا من القوالب الخشبية و تأخذ زمنا أكبر لإعدادها وعادة ما يتم استخدامها في حاله الرغبة في إنتاج بانوهات ذات أبعاد كبيرة ، و تتميز قوالب التشكيل المصنوعة من مادة GRP بأنها أكثر دقه من القوالب المصنوعة من الخشب و الحديد، إلا أنها سهلة الكسر وتحتاج إلى صيانة متكررة .

شكل ٣-١١
بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوة الواجهات – جدة - السعودية

٣-٤-١-٢-٢- الألواح الخرسانية المسلحة بالصوف الزجاجي G.R.C.:[1]

Glass fiber reinforced concrete…

تعتبر الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية ماده مركبة مكونة من الاسمنت البورتلاندى العادي والرمل والماء مضافا إليها ألياف زجاجية مقاومة للقلويات هى العامل الاساسى في تكوين هذه المادة.

ا- المكونات الأساسية

تتكون الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية في صورتها المبسطة من المواد التاليه و المحدد مقاديرها بالوزن كما يلي :-

١-الأسمنت إلى البورتلاندى : ويشكل ٤٠ : ٦٠ % ويمكن استخدام مختلف أنواع الأسمنت البورتلاندى حسب ظروف استخدامه بشرط مطابقته للشروط والمواصفات ، وعادة ما يتم استعمال الأسمنت الأبيض و الاكاسيد الملونة للحصول على المنتج النهائي باللون المطلوب .

٢-الماء: ويشكل ٢٠ % و يجب أن يكون الماء المستخدم خالي من الأملاح وبنفس الاشتراطات و المواصفات الخاصة بالماء المستخدم في إنتاج الخرسانة بصفه عامة.

٣-الرمل : ويشكل ٢٠ % ويجب أن يكون به نسبة من السليكا لا تقل عن ٩٦ % ومتدرج .

[1] -محمد إبراهيم محمد عبد الهادي- اثر التكنولوجيا على التشكيل المعماري – رسالة ماجستير جامعة عين شمس – ٢٠٠٣.

٤-الألياف الزجاجية : وهى إما أن تكون عبارة عن ماده رش (Spray) وفى هذه الحالة تكون بنسبة ٥ % أو عبارة عن ألياف وفى هذه الحالة تكون بنسبه تتراوح بين ٣,٥ : ٤,٥ % .[١]

٢ - *الخواص :-*

وتمتاز الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية بالخواص التالية :

. قوة التحمل للاجهادات الميكانيكية نتيجة للتوزيع المنتظم الداخلي للألياف الزجاجية في مختلف الاتجاهات

. المقاومة العالية للعوامل الجوية .

. التماسك بين حبيباتها مما يجعلها غير منفذة للماء.

. المقاومة العالية للرطوبة .

. السهولة في التركيب .

. اقتصادية من حيث تكاليف النقل .

. خفيفة الوزن مما يعمل على تقليل أحمال المبنى، وخفة وزنه الأمر الذي يؤدى إلى صغر القطاعات الإنشائية للعناصر الحاملة بالمبنى بالإضافة إلى الوفر في مواد للبناء.

٣ - *الإنتاج و الاستخدام*

تنتج الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية على هيئه ألواح رقيقة أو وحدات مفردة أو وحدات يطلق عليها Sandwich Panel حيث توضع طبقتين من الخرسانة وبينهما مادة عازلة للحرارة ، ويمكن تصنيع الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية بوحدات تشكيلية دقيقة متماثلة وذات سطح أملس مستوى وناعم أو بتشطيبات مختلفة الملمس واللون باستخدام الاسمنت الملون و الاكاسيد المختلفة ويتم تركيبها بالطرق الميكانيكية حيث أنها تقبل التخريم والقطع والترميم .

شكل ٣-١٢

استخدام الخرسانية المسلحة بالصوف الزجاجي في معالجات الواجهات – مكة المكرمة – السعودية

[١] -رضا أبو شوشة-الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية – مقال فني – عالم البناء –عد ٢١٤- ص ١١.

٣-٤-١-٢-٣- الألواح الخرسانية المسلحة بالبوليستر

Glass reinforced polyester G.R.P.

ترجع البدايات الأولى لاستخدام GRP في صناعة البناء إلى منتصف عام ١٩٥٠م وفى عام ١٩٦٦ ظهرت ألواح GRP المضغوطة والمقواة بخلفية من الخرسانة السابقة التجهيز والتي استخدمت في المباني الإدارية بلندن ، ثم طورت هذه المادة بعد إنشاء معمل أبحاث خاص بتطوير هذه المادة في انجلترا وشاع استخدامها في أعمال البناء ، وتقوم الفكرة الأساسية لماده GRP على إتحاد مادة ذات ألياف لها قوه شد عالية مع مادة ذات أساس راتنجى للتماسك ،وإعطاء قوه الضغط للمنتج .

١ - المكونات و طريقة التصنيع

تتكون ماده GRP من طبقتين ، الأولى وهى " Gel-Coat" وهى الطبقة السطحية وهى ماده ذات أساس راتنجى، ويتم رشها أو دهانها على قالب التشكيل بمعدل ٤٥٠- ٦٠٠ جم / م٢ [١] ، والطبقة الثانية وتعرف باسم Lay-up و هى عبارة عن خليط من الألياف الزجاجية و البوليستر وتضاف الصبغة اللونية المطلوبة وكذلك المواد الكيمائية التي تكسب مادة GRP المقاومة اللازمة للحريق لأيا من الطبقتين ، وتتم معالجه المادة الراتنجية داخل بوتقات صلبه بإضافة مواد كيميائية حفازة قبل إضافته للخليط مباشرة ويتم ذلك مع الألياف الزجاجية قبل صب المادة في قوالب التشكيل ، كما يمكن إضافة بعض المواد المعدنية بنسب تصميمية بغرض تحسين خواص مادة GRP مثل الالومنيوم أو الحديد كما قد تضاف الخرسانة أيضا وبعد أن يتم تكوين المادة وخلطها جيدا وصبها في قوالب التشكيل يدهن السطح بطبقه الراتج ثم كبس النموذج المطلوب .

٢ - الخواص

تتميز مادة GRP بالمميزات التالية:-

أ -خفيفة الوزن بالرغم من مقاومتها الكبيرة للضغط والشد، وصغر كثافتها نسبيا.

٢-المقاومة العالية للصدأ والعوامل الجوية .

٣-سهولة التشكيل بدون استخدام الضغط أو الحرارة العالية ، مما يساعد على عمل العديد من التشكيلات المختلفة .

٤ تتقبل الصبغات اللونية كما يمكن إضفاء أي ملمس على سطحها.

٥-اقتصادية في التشغيل و النقل و التركيب

٣ - الإنتاج والاستخدام

وتنتج مادة GRP على عدة صور فمنها وحدات جاهزة كنماذج تشكيلية ثابتة أو ألواح مختلفة السمك طبقا للاستخدام المطلوب و تستخدم في كسوات الوجهات الخارجية وتجليد الأعمدة أو قد تكون على هيئة sandwich panel و تعمل على زيادة كفاءة العزل الحراري للمنتج .

[1]- AJ Brookes-Cladding of Buildings-Long Man Group – New york -1983 –p63

شكل ٣-١٣

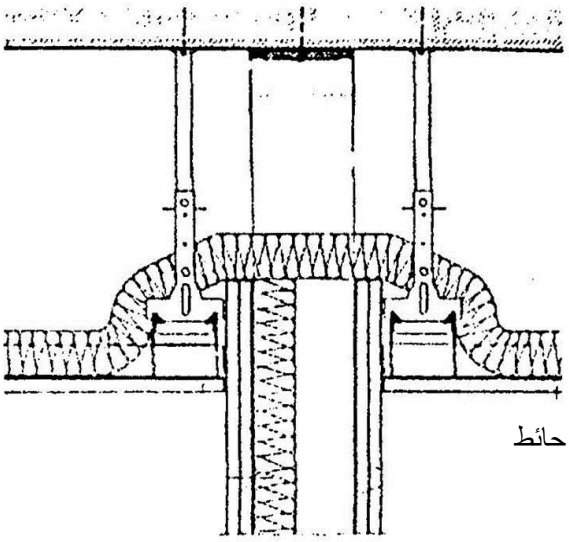
استخدام مادة.G.R.P فى البناء – كسوة الاعمدة – قاعة احتفالات – الرياض – السعودية

٣-٤-١-٢-٤-ألواح الجبس السليولوزي

تعتبر ألواح الجبس السليولوزي احد مواد البناء المستخدمة بصورة كبيرة في الوقت الحالي نظرا لما تتميز به من الكفاءة العالية والسرعة في البناء بالمقارنة بمواد البناء التقليدية .

١ - المكونات وطريقة التصنيع

تتكون ألواح الجبس السليولوزي من جبس بنسبة ٨٥ % وألياف سليلوز بنسبة ١٥ % ويتم خلطهما معا ثم يضاف الماء للخليط ويعرض لضغط عالي جدا ، وترجع فكرة الخلط إلى أن ماد الجبس مادة ضعيفة في تحمل اجهادات الشد والضغط وعند خلطة بألياف السليلوز والتي تعتبر عبارة عن ألياف طبيعية نحصل عليها من الخشب أو الورق تكسب الجبس خواص مختلفة تماما ، والتي تعمل على زيادة الترابط بين جزيئات الجبس فتجعلها أقوى واقدر على مقاومة الاجهادات ، كما أن إضافة ألياف السليلوز تؤدي إلى تقليل معاملات التمدد والانكماش وزمن مقاومة الحريق[١] ، و يكون المنتج على هيئه ألواح وتستخدم ألواح الجبس السليولوزى في إنشاء الحوائط الفاصلة الخفيفة وكسوة الحوائط والأسقف .



شكل ٣-١٤

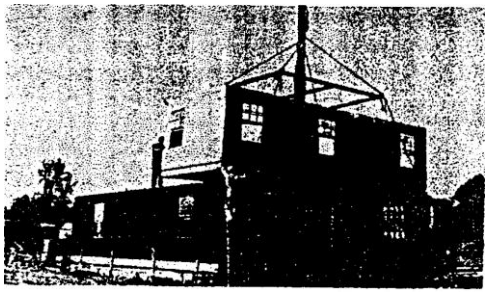
استخدام .G board في البناء –تفصيلة سقف مع حائط

[١] -موضوع العدد- ألواح الجبس السليووزى- مجلة عالم البناء-عدد رقم ٧٠-ص ٢٦.

٣-٥- نظم المباني الجاهزة

٣-٥-١-الفكرة الأساسية:-

تتلخص الفكرة الأساسية في هذا النظام في صب الأعمدة و الكمرات أو الحوائط و البلاطات في المصنع ثم يتم نقل هذه العناصر إلى موقع العمل لكي يتم تركيبها وصب الوصلات اللازمة ،وقد يتم صب وحدات كاملة بالمصنع ثم يتم نقلها و تركيبها بالموقع باستخدام المعدات اللازمة ، والهدف الأساسي من نقل العمل من الموقع إلى المصنع هو توافر العمالة الفنية المدربة، والتي يمكن عن طريقها تطبيق أسلوب الإنتاج بالجملة Mass Production و الذي عن طريقه يمكن التكرار لتخفيض التكاليف الكلية للمبنى [١].



شكل ٣-١٥
نظم المباني الجاهزة – نقل و تركيب
الوحدات الصندوقية

٣-٥-٢- مميزات نظام المباني الجاهزة:-

١- سرعة وبساطه التشييد والتي يمكن بواسطتها تشييد أعداد كبيرة من المباني في وقت يعتبر اقل نسبيا من الطرق الأخرى.

٢-سهولة التحكم في جودة الخرسانة و نوعية تشطيب الأسطح عما هو متبع في الموقع .

٣ -تقليل الهالك من مواد البناء المستخدمة .

٤ -سهولة الحركة في الموقع نظرا لقلة تواجد الشدات و المعدات .

٥-إنتاج المباني تحت ظروف مثالية بعيدة عن تقلبات الجو مثل ارتفاع و انخفاض درجات الحرارة ، حيث تخضع جميع العناصر الإنشائية للمراقبة العالية أثناء التصنيع و المعالجة .

٦-اختصار بعض الوقت أثناء التنفيذ عن طريق استخدام بعض المعالجات الخاصة للخرسانة .

٧-استمرارية العمل بدلا من تشغيل العامل موسميا أو في أوقات معينة.

٨-تحقيق وفر هائل فى أعمال الشدات وعمالتها.

٣-٥-٣-عيوب نظام المباني الجاهزة

١-كبر حجم رؤوس الأموال اللازمة لبناء المصانع وتدريب العمالة اللازمة وشراء المعدات و الآلات مما يجعل من الصعب استخدام هذا النظام في الدول ذات المستوى التكنولوجي والاقتصادي المنخفض .

٢- يحتاج إلى توافر العمالة الفنية المدربة والتي تستوعب هذه النظم الإنشائية وتعمل على تلك المعدات التقنية و الحديثة.

٣ -تحتاج إلى شبكة كبيرة من الطرق والمواصلات والتي تعمل على سهولة نقل الخرسانة لموقع العمل .

[١] -محمد محمود عويضة-التكنولوجيا الحديثة في البناء –دار النهضة العربية للطباعة و النشر – بيروت – ١٩٨٣ ص ١٥١

٤-توجد قيود على الأبعاد القصوى بما يناسب قدرات معدات النقل والتركيب .

٥- يجب آلا يبعد الموقع عن المصنع .

٣-٥-٤-استخدام الحاسب الآلي في عمليات البناء :-

يعتبر جهاز الكمبيوتر بمثابة لغة العصر الحديث ،حيث ارتبط هذا الجهاز بشتى مجالات العلم التي تحتاج إلى السرعة في الإنجاز والكفاءة في الأداء والدقة في النتائج ، ويعتبر المجال الهندسي أهم المجالات التي ارتبطت بالحاسب الالى والذي يشتمل على العديد من الأعمال كالرسومات التنفيذية والرسومات المعمارية وغيرها من الأعمال الأخرى ومن أهم المجالات التي ارتبطت بالكمبيوتر في مجال العمارة أعمال التنفيذ وإدارة المشروعات الهندسية حيث يستخدم في إعداد الجداول الزمنية للتنفيذ والجدولة الزمنية لموارد المشروع وذلك لسرعة و تداول الحجم الضخم من المعلومات وسهولة دراسة البدائل المختلفة، و كذلك إعداد التخطيط الشبكي (CPM) لجميع أنشطة المشروع والتي تحتوى على التواريخ الحاكمة وتحقق احتياجات المالك لعناصر المشروع ،بالإضافة إلى وضع الخطة الزمنية العامة للمشروع Master CPM والتي تحدد التنسيق الزمني ، لكل مرحلة من مراحل التنفيذ المختلفة ، وترجع أهميه استخدام الكمبيوتر في إدارة المشروعات للأسباب الآتية : -

ا-اتخاذ القرارات في الوقت المناسب للسرعة العالية في الحصول على النتائج .

٢-الدقة العالية في إجراء العمليات الحسابية .

٣ -سهولة التعامل مع المشروعات الكبرى والتي يصعب التعامل معها يدويا.

٤-إمكانية دمج العديد من أنظمة مراقبة المخازن ، وحساب التكاليف وغيرها من الأنظمة الأخرى وتقديم التحليلات في إطار متكامل .

٥-القدرة على فرز وتصنيف البيانات وتقديم التقارير المفصلة تبعا للعديد من التصنيفات[١].

ويتم استخدام عدة برامج جاهزة لإدارة المشروعات واشهر هذه البرامج برنامج Primavera Project Planner` وبرنامج CPM` وبرنامج PERT و برنامج Aoutocad و برنامج 3D viz و ذلك بالإضافة إلى البرامج الخاصة بمحاكاة المبنى للوقوف على مدى كفاءة أداءه و يتوقف اختيار البرنامج المناسب على عدة عوامل هى :-

أ-طاقة البرنامج والتي تتوقف على حجم المشروع والذي يرتبط بعدد انشطة المشروع .

٢- نظام شبكة العمل الذي يتناولة البرنامج.

٣-نظام الوقت المستخدم ومدى مرونته لاستيعاب ظروف العمل من حيث عدد أيام العمل أسبوعيا وأيام الأجازات والعطلات الرسمية .

٤ -إمكانية الربط بين البرنامج والأنظمة الأخرى كنظام مراقبة المخازن وغيرها.

٥-مدى كفاية النتائج التى يتم الحصول عليها من البرنامج .

---

[١] -مصطفى زايد – إدارة المشروعات – دار الثقافة والنشر و التوزيع – القاهرة-ش٩٩٦ ص ١٣٨.

و عليه فانه باستخدام برامج الحاسب الآلي المتخصصة بأعمال الرسم و التي أصبحت العصب الرئيسي لعمل الرسومات الهندسية مثل برنامج الاوتوكاد AutoCAD فانه يمكن رسم التصميمات الهندسية بدقة متناهية ، بل و يتعدى ذلك عمل برامج الحاسب الالى إلى تمثيل الرسومات بطريقة ثلاثية الأبعاد و إضفاء عليها مواد التشطيب المختلفة ، و بذلك يمكن للمصمم تخيل التصميم تماما و ذلك قبل أن ينفذ مما يحقق الوفر الكبير في إجراء النماذج أو التجارب أو المحاولات ، و يتعدى تطبيقات برامج الحاسب الالى إلى تنفيذ ذلك التصور و التصميم و ذلك باستخدام تطبيقات C.N.C حيث يتصل الحاسب الالى بآلة يمكنها تشكيل مختلف الخامات مثل الحديد و الخشب و إخراج التصور المطلوب إلى ارض الواقع حيث يمكن استخدام ذلك المنتج كقالب يصب به مواد مناسبة مثل الخرسانة المسلحة بالألياف G.R.C لإنتاج العديد من المعالجات البيئية مثل المشربيات و ذلك للتغلب على أزمة العامل الماهر و ارتفاع أسعار الأساليب التقليدية في تنفيذ المعالجات التراثية ،و عليه فانه باستخدام التكنولوجيا التي تحقق الوصول إلى تشكيل معماري واقعي يتحقق أفضل حل معماري يفي بمتطلبات المبنى المكانية و الاقتصادية و الوظيفية و الدراسة العلمية العميقة التي تقوم على التفهم و الوعي الكامل لجميع عناصر التطور التكنولوجي بهدف الوقوف على الجوانب الايجابية و السلبية فيمكن انتقاء ما يصلح لتطبيقة و التعبير عن العصر الذي نعيشة بما يحويه من تقدم تكنولوجي مع تحقيق كافه الاحتياجات الثقافية ، و الروحية، و الاجتماعية، والاقتصادية كما انه بالدمج فيما بين الابتكار والخيال الفني المعماري بالعلوم الحديثة الخاصة بمجال البناء لصهرها معماريا في بوتقة واحده بهدف تحقيق كافه الاحتياجات المادية و الإنسانية للفرد في مجتمعه .

١ -الباب الأول :.

..المعالجات البيئية لأنماط الفتحات في الواجهات في مصر ..

٢ - الباب الثاني :.

..اختبار كفاءة التشغيل للأنماط المختارة من معالجات الفتحات..

٣ - الباب الثالث :.

..اقتصاديات استخدام G.R.C. في الغطاء الخارجي للمبنى..

٤ - الباب الرابع :.

..القيم الجمالية والبيئية لاستخدام G.R.C. في تحسين الواجهات..

تحتل قضيه التشكيل حيزا كبيرا من اهتمام المعماريين حيث يعتبر اتخاذ قرار بتشكيل مبنى بصوره ما من أهم القرارات التي يتخذها المعماري ، إذ يعتبر هذا القرار بمثابة الصورة التي تصل إلى المشاهد ومدخل لتكوين انطباعاته عن المبنى سواء كانت تلك الانطباعات سلبية أم ايجابية ، والفكر المعماري أو الفكرة المعمارية لا يكون لها تأثير سوى في مجال محدود إلا إذا تبلورت وتجسدت في منشأ مادي يستخدمه المجتمع والذي بدوره يتفاعل مع هذا المنشأ المادي ، لذا كان من الضروري إلقاء الضوء على مفهوم الشكل بوجه عام وفى العمارة بوجه خاص والعوامل التي تؤثر عليه بغرض فهم العملية التشكيلية وأسسها وعناصرها وكيفية إدراكها بصريا و ذلك لتمهيد الطريق للوصول إلى القيم الجمالية المحققة للاحتياجات البيئية للعمل المعماري.

٤-١- ماهية الشكل

الشكل هو الحقيقة الملموسة لكل موجود ، فالشكل هو احد صفات الموجود ولكن الشكل ليس هو الموجود نفسه ، وأي موجود يتحدد بعنصرين هما المادة والصورة ، فكل موجود له ماده أما الصورة أو الهيئة التي تتخذها المادة في الطبيعة هو ما نطلق عليه الشكل ، فالشكل هو الشئ الذي يتضمن بعض التنظيم فإذا لم يكن الشكل معروفا فإننا نطلق على الشيء لا شكل له [١] إذ انه يكون من الصعب إدراكه كشئ معين ، والشكل مجموعه من الخطوط تتلاقى فتحصر بداخلها سطوحا وأشكال مختلفة وهذه السطوح إما أن تكون على مستوي واحد فتسمى في هذه الحالة مساحات أو مسطحات أو يبرز بعضها إلى الأمام فيمثل الشكل [٢].

٤-١-١- تعريف الشكل:-

٤-١-١-١-التعريف العام للشكل

يعرف الشكل بأنه مجموع الخواص التي تجعل الشئ على ما هو عليه[٣] ، وفى حالة كون الجسم مركب من عده أجزاء فلفظ الشكل هنا يشمل كل الأجزاء وكذا علاقتها مع بعضها البعض وكذلك الفراغات التي توجد داخلها أو حولها ، فالشكل هو الشئ الذي يتضمن بعض التنظيم[٤] ، وهو صفة تجريدية تدرك بالعقل عن طريق الحواس ، كما يعرف أيضا بأنه التكوين الناتج من مكونات الجسم الذي يتحدد بواسطة الخط الخارجي له وهذه المكونات تشغل حيزا من الفراغ .

٤-١-١-٢- التعريف اللغوي للشكل

كلمه الشكل من الناحية اللغوية تعنى المظهراو البنية أو الهيئة لشئ ما مكون من عدة عناصر مختلفة أو متشابهة.

---

[١] -روبرت جيلام سكوت – أسس التصميم – ترجمة عبد الباقي إبراهيم و محمد يوسف – دار نهضة مصر- القاهرة -١٩٥٠ ص ٢٤.

[٢] -عمر صلاح الدين النجدي و آخرون- التذوق الفني – دار الهلال – القاهرة ١٩٩٣ – ص ٣٩.

[٣] -طارق وفيق محمد – المناخ و التشكيل المعماري – رسالة ماجستير- جامعة القاهرة ١٩٩٣ ص ١٢٣

[٤] -محمد سمير الصاوي – هندسة الشكل و التشكيل فى العمارة المصرية القديمة – رسالة ماجستير ص ٣١.

٤-١-١-٤- التعريف الرياضي للشكل

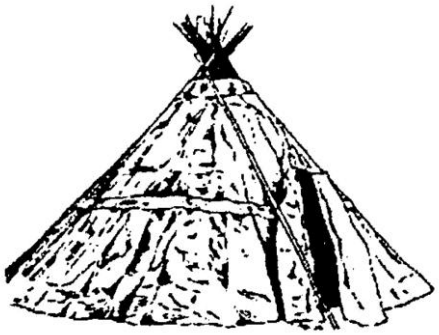
هو مجموعه من العلاقات الرياضية فلكل شكل قانون رياضي خاص به وتتميز الأشكال عن بعضها باختلاف القوانين الحاكمة لها.

٤-١-١-٥- التعريف المعمارى للشكل

هو التجسيد المادي الذي يكون المجموع الكلي للعناصر المكونة للكتل المعمارية وعلاقتها ببعضها البعض ، وهو الكتلة المرئية للبناء المتماسك والذي ياوى الوظيفة المعمارية ويجسدها.

٤-١-٢-مفهوم الشكل عبر التاريخ

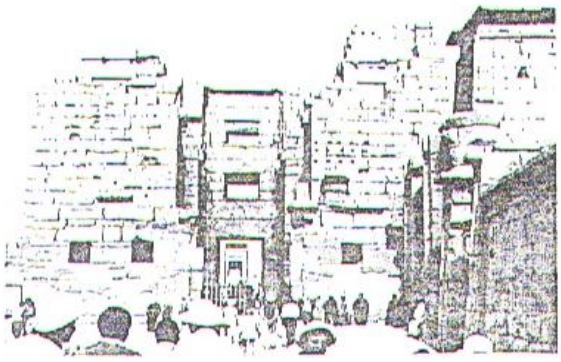
اخذ الشكل عدة مفاهيم مختلفة خلال العصورالتاريخيه تبعا لطبيعة ومتطلبات كل عصر من العصور بداية من العصور البدائية وحتى العصر الحديث ففي عصر ما قبل التاريخ تعتبر هذه المرحلة هي أولى مراحل التطورالتاريخى للشكل حيث عبر الشكل فيها عن الغرض الوظيفي فقط وليس من اجل الشكل ذاته ، ونتيجة لتكرار الحاجة أصبحت هناك أشكال و نماذج ثابتة و متوارثة تنتقل من جيل إلى جيل.



شكل ٤-١

استخدام الأشكال الصريحة في مساكن الاسكيمو

أما في عصر قدماء المصريين نتيجة لتطور علوم القياس والرياضيات والفلك لدى المصريين القدماء أدى ذلك إلى الاهتمام بالنسب الكمية في تصور الشكل[١] وقد بدا ذلك جليا فيما تركوه من رسومات ولوحات فنية على جدران المعابد والمقابر.

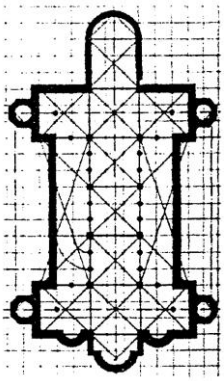


شكل ٤-٢

معبد مدينة هابو - مصر

[١] -عرفان سامي –نظرية الوظيفية في العمارة – دار المعارف القاهرة ١٩٨٦ ص ٨.

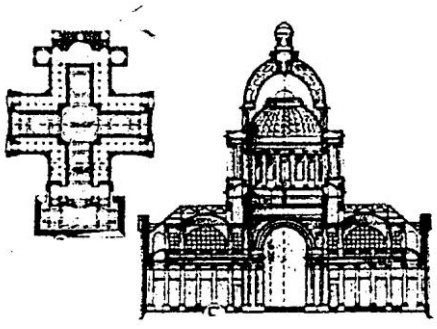
وفي العصر الاغريقى ارتبط مفهوم الشكل عند الإغريق بتفكيرهم الفلسفي والذي اتخذ عده اتجاهات ، الاتجاه الأول ويطلق عليه الاتجاه الطبيعي - كما يقول طاليس - حيث يرى ان الماء هي المادة الأولى والجوهر الأوحد الذي تتكون منه الأشياء[1]، والاتجاه الثاني ويطلق عليه الاتجاه الرياضي واتجه أصحاب هذا الاتجاه إلى دراسة النسب والأشكال والحركات والأصوات وما لها من قوانين ثابتة لما فيها من نظام وتناسب وساعدهم في ذلك أنهم كانوا يصورون الأعداد مقدارا وشكلا واستعانوا بالنقاط مع ترتيبها ترتيبا هندسيا بدلا من الأرقام للدلالة عن الأعداد وبالتالي خلطوا بين علوم الحساب والهندسة ولكن ذلك لم يفدهم في شيء لأنهم درسوا خصائص الجسم الرياضي ولم يدرسوا خصائص الجسم الطبيعي اى أن الاتجاهات الفلسفية عند الإغريق قد اتخذت موضوعات النسب والأنظمة المعمارية وقانون التماثل أساسا لها عند التعامل مع الشكل للمعماري.



شكل ٤-٣

المسقط افقى و استخدام النسب الرياضية في التصميم

و بظهور المسيحية كان التفكير في أشكال البناء من مبدأ المنطلق الإيماني بخلق الله وهو ما ظهر جليا في تصميمات البرتي الذي اعتبر أن البازيليكا التي تضم كرسي العدالة هي بالنسبة له اقرب إلى مكان العبادة ، فالعدل هبه الله وبذلك ادخل تصميم البازيليكا في إطار الفكر الديني ،أي أن الأشكال في هذه الفترة قد اتجهت لتلبية الاحتياجات الروحية بجانب الاحتياجات الوظيفية وبذلك صار الشكل ملائما ودالا على النظام الالهى.

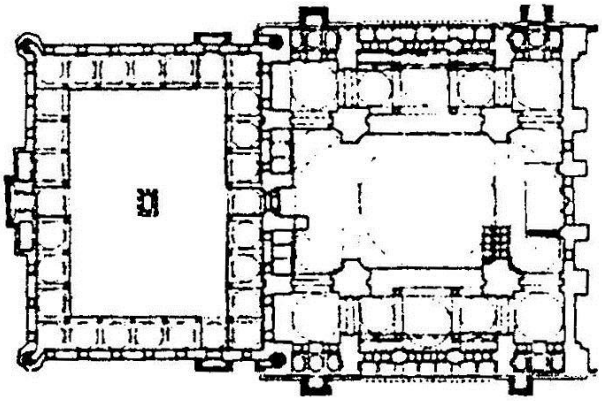


شكل ٤-٤

تحقيق الجانب الروحي و الوظيفي في الشكل

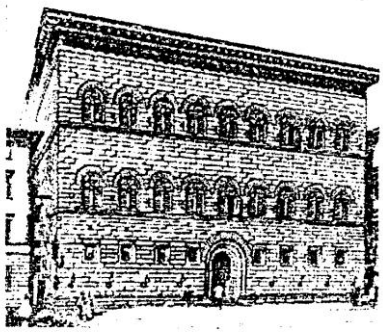
[1] -يوسف كريم – تاريخ الفلسفة اليونانية – الطبعة السادسة – لجنة التاليف و الترجمة و النشر – القاهرة – ١٩٧٦ ص ١٠.

و بظهور الإسلام كان نبع مفهوم الشكل في العصور الإسلامية من خلال مفهوم الفلسفة الإسلامية [١]، و الشكل من وجهه النظر الإسلامية عبارة عن جوهر له صوره وترجع هذه الحقيقة لدعوة الإسلام الدائمة للربط بين الدين بالحياة ، والذي يعبر عنه بارتباط المسجد بالحياة اليومية للمسلمين كمركز تتكامل فيه كل المقومات الدينية من عباده وحكم وتشريع وعلم وإدارة و تجارة[٢] ، فعلى سبيل المثال يأخذ المسجد شكلا طوليا متعامدا على اتجاه القبلة لإطالة صفوف المصلين حتى يحظى اكبر عدد منهم بالصفوف الأولى لما في ذلك من جزاء عند الله وهو الأمر الذي لا يتناسب مع المسقط الدائري أو المضلع .



شكل ٤-٥
مسقط أفقي لمسجد السليمانية بتركيا

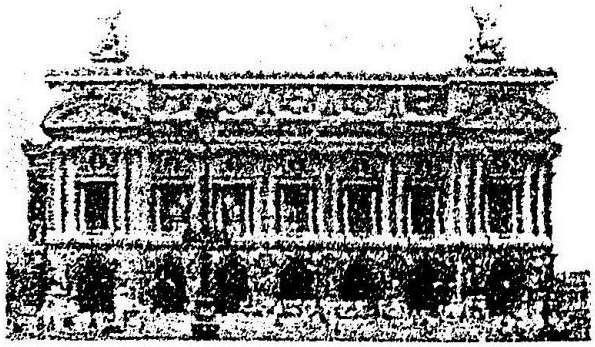
ثم في عصر النهضة اتجه الفكر في هذا العصر إلى الأمور المادية والدنيوية حيث اهتم العلماء والفلاسفة والفنانون إلى دراسة الطبيعة عن طريق التجربة والملاحظة والقياس والاستنتاج[٣] ، كما اهتم الفنانون برسم المنظور وصار مفهوم الشكل قائم على ترتيب أجزاء في الفراغ لتكوين شيء واحد صحيح ، و مع القرن الثامن عشر حيث تطورت علوم الأحياء وزاد الاهتمام بشكل الكائنات وتشريحها ودراسة عمليات النمو فيها عاد الاهتمام بالشكل مرة أخرى واتخذ المذهب العضوي في تكوين الأشكال والنابع من الكائنات الحية .



شكل ٤-٦
عمارة عصر النهضة

و في القرن التاسع عشر ونتيجة لتطور علم النفس الذي يعنى بتحليل السلوك الإنساني أصبح معنى الشكل علاقة الأجزاء بالكل ومدى انتظام علاقة وظائف الأجزاء بالكل .

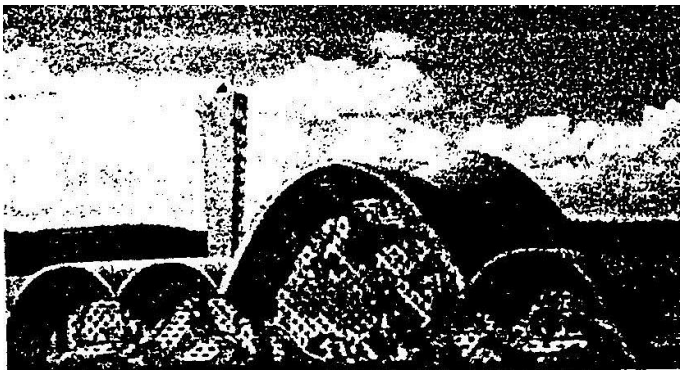
[١] -عبد الباقي إبراهيم – المنظور الاسلامى للنظرية المعمارية – مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية ص ١٥.
[٢] -عبد الباقي إبراهيم – المنظور الاسلامى للنظرية المعمارية – مرجع سابق-ص ١٥.
[٣] -عرفان سامي-نظرية الوظيفية فى العمارة- دار المعارف- القاهرة ١٩٨٦- ص٨.



شكل ٤-٧
أوبرا باريس

أما في القرن العشرين ظهرت بعض النظريات التي تعنى بدراسة الشكل مثل نظرية الجشتالت ومعناها "الشكل كعام " أو الهيئة و الصيغة المميزة للشكل ، وبعبارة أخرى فإن الإنسان في قيامه بالعمليات الادراكية لا يدرك أجزاء يضم بعضها إلى البعض ثم يدركها في الشكل كله ، وإنما يدرك الشكل كله مرة واحدة كوحدة لها كليتها ولها طابعها المميز،فالناظر إلى المربع مثلا لا يدرك المستقيمات المتساوية ثم الأركان فالزوايا ثم بعدئذ يدرك المربع ، وإنما يدرك المربع مره واحده ككل وصفه المربع تتقرر تبعا للمجال الكلى الذي يوجد فيه المربع[١].

مما سبق نخلص إلى أن مفهوم الشكل قد تعرض عبر التاريخ الإنساني لكثير من التغير كنتيجة مباشرة للتغير والتطور في الفكر والفلسفة الإنسانية ، حيث ارتبط بالاتجاه الوظيفي في عصر ما قبل التاريخ ، ثم ارتبط بالتفسير المادي في العصر الفرعوني والإغريقي، ثم عاد مرة أخرى للتفسير الروحاني في العصرين المسيحي والإسلامي ، وعاد مرة أخرى للتفسير المادي في عصر النهضة ، حتى عاد للتفسير الروحي في القرنين الثامن عشر و التاسع عشر حتى عودته مرة أخرى للتفسير المادي في القرن العشرين ، اى تذبذب الشكل خلال الحضارة الإنسانية بين اتجاهين احداهما روحاني والآخر مادي .



شكل ٤-٨
كنيسة بامبولها بالبرازيل

٤-١-٣- المفهوم المعماري للشكل

يعرف الشكل المعماري بأنه عبارة عن مجموعة من الأسطح التي تحدد فيما بينها فراغا داخليا أو كتلة ، والأشكال المعمارية تتكون من عناصر أساسية هذه العناصر عبارة عن خطوط بأنواعها ومستويات

[١] -محمود البسيونى –الفن و التربية – الطبعة الثالثة-دار المعارف القاهرة -١٩٨٤-ص٦٠.

وأجسام وفراغات وكتل ، كما يعرف أيضا بأنه التجسيد المادي الذي يكونه المجموع الكلي لعناصر المنشأ [١]، والشكل = الوظيفة والظروف البيئية + التكنولوجيا (مواد وطريقه إنشاء) [٢] ، وهذا معناه أن الأشكال المعمارية المختلفة هي نتيجة لمتطلبات الوظيفة أو الغرض الذي أنشئ المبنى من اجله مع المواد المستعملة وطريقة الإنشاء لجعل هذه المادة أو المواد متماسكة في شكل متكامل يأوي الغرض أو الوظيفة المطلوبة ويلائم الظروف البيئية التي يوجد فيها.

٤-١-٤- الخصائص الحسية للأشكال

يمكن التعرف على الخصائص الحسية للأشكال من خلال التعرف على الخصائص الحسيه للنقطة في المستوى الأفقي أو الفراغ ، والخط هو وسيلة لتحديد المسطح ، أو يمثل تقاطع المسطحات التي تكون الشكل ، أو راسم التقسيمات الهندسية أو الحرة وذلك في المسطحات ذات البعدين ، فالخط يمثل أداه الرسم التي يعبر من خلالها عن المسطحات أو المجسمات ، لذلك فهو يعتبر وسيلة التعبير ، والمسطحات هي التي تحدد تلك الفراغات ، ونستنتج من ذلك أن الشكل المسطح هو بداية التشكيل الفراغي عند تشكيل اى عمل ، ومن ذلك فان دراسة الخصائص الحسيه لكل شكل من الأشكال تساعد على تحديد العلاقات الحسية بين مجموعات الأشكال المكونة للفراغ[٣] ، وتنقسم الأشكال المسطحة ذات البعدين إلى قسمين هما الأشكال السليمة والأشكال غير السليمة، وبالنسبة للأشكال السليمة في المسطح ذي البعدين يكون التعرف على الخصائص الحسية لها عن طريق البحث عن القوى التأثيرية الكامنة في هذه الأشكال ، اى البحث عن مدلولاتها التعبيرية بين الثبات والحركة ، فهي ترتبط بالجانب الظاهر منها وما يعبر عنه الشكل من قوى كامنة بداخله ، ومن الأمثلة على ذلك : -

المربع ... فنجد من خصائصه الثبات والذي تعبر عنه اضلاعة المتساوية في جوانبه الأربعة والتي تعمل على تحديد حركته في أي اتجاه .

الدائرة ... و نجد من خصائصها الثبات والذي نلاحظه في محيطها الذي يدور حولها ويحيط بها من جميع الجهات لتعيد حركتها الديناميكية التي تكمن فيها.

المثلث ذو الأضلاع الثلاثة المتساوية . . . و من خصائصة الثبات على الرغم من أنه يحاول أن يتحرك في اتجاه اى راس بحيث تكون المحصلة ثبات المثلث المتساوي الأضلاع في مكانه وهذه الخصائص السابقة نجدها تنطبق أيضا على كلا من المخمس والمسدس والمثمن بينما نجد في كلا من :-

المستطيل ... أن من خصائصه انه تكمن حركته على المحور الموازى للضلع الطولي له و نلاحظ زيادة تأثير هذه القوى الكامنة بزيادة نسبة الطول عن العرض.

المثلث الغير متساوي الأضلاع ...تكون حركته في اتجاه محصلة تقابل الضلعين الأكبر فتزداد تأثير القوى الكامنة فيه بزيادة نسبة طول هذين الضلعين أما إذا حدث تغير للأشكال السليمة ذات البعدين تتغير

---

[١] -رفعة الجادرجى – شارع طه و هامرسمث – مؤسسة الأبحاث العربية – بيروت -١٩٨٥-ص ٨٩.

[٢] -عبد الرحيم سالم – منطق التطور المعماري - مرجع سابق- ص٢.

[٣] -عبد الباقي ابراهيم –بناء الفكر المعماري و العملية التصميمية –مركز الدراسات التخطيطية – القاهرة -١٩٨٧-ص٢٣.

خصائصها الحسية و مما سبق نلاحظ انه بتغيير الأوضاع الشكلية للمسطح ذي البعدين تتغير تبعا لذلك الخصائص الحسية للأشكال السليمة.

٤-١-٥- الشكل و التشكيل في العمارة :-

تطلق كلمة تشكيل على تلك العملية التي يتم فيها ربط أو تجميع مجموعة من العناصر في ظل علاقة تنظيمية تحكم تواجد هذه العناصر بالنسبة إلى بعضها البعض وفقا للمقاييس و قواعد محددة ، كما أنها أيضا تطلق على نتاج هذه العملية [١] ،و مفهوم التشكيل اشمل و أعمق من مفهوم الشكل ، حيث أن الشكل يدل على الهيئة الخارجية للأشياء فقط بينما مفهوم التشكيل يدل على ما يميز الهيئة الخارجية للأشياء و العلاقة فيما بينها .

٤-١-٦-منابع التشكيل المعماري

يبدع المعماري تشكيلاته من عدة مصادر محيطة به و تتوقف قدرته الإبداعية في التشكيل على طبيعة التصرف و التعامل مع هذه المصادر و تكوين علاقات فيما بينها للوصول إلى تشكيلات و تكوينات معمارية جديدة و هذه المصادر هي الطبيعة و التراث.

أ-الطبيعة :-

الطبيعة هي كل ما خلقه الله سبحانه وتعالى ويدخل في ذلك الإنسان كما تشمل السماوات والأرض والجبال و الأنهار واالاشجار و الدواب و الطيور و الحشرات و الأسماك و الزواحف ، فالطبيعة هي الكائنات الخارجة عن عمل الإنسان ولم تصل إليه يده فتفسدها[٢] ، وتعتبر الطبيعة من أهم منابع التشكيل لاحتوائها على أنماط مختلفة من الحياة ، فهي تحوى الحياة النباتية و الحيوانية وكذلك الحياة الصامتة الجامدة، ، و هذا الرافد لا نهاية له واستمر خمسه عشر بليون عاما ويظهر ذلك جليا في ملمس وشكل الجبال والسهول والصحاري والوديان و الشلالات والحيوانات و الطيور والإنسان ، وتتميز الطبيعة بان لها نظام كوني واضح وثابت ، ويعتبر هذا النظام وهذه التكوينات التشكيلية الرائعة بمثابة المخزون الذي يستمد منه المعماري كافه إبداعاته التشكيلية[٣].

ب-التراث :-

يعتبر التراث الرافد الثاني من روافد التشكيل ، ويمتاز بالاستمرارية لكونه نتاجا لمعتقدات ومراسم أسطورية ودينيه واجتماعية استقرت واستمرت عبر آلاف السنين وترسخت في وجدان الشعوب ، ولقد نادت عده أصوات للخروج من أزمه العمارة المعاصرة بالاستفادة من التشكيلات والمهارات التراثية ، وتعتبر أعمال حسن فتحي وروبرت فنتوري من أفضل الأمثلة على ذلك .

---

[١] -نهاد محمد عويضة-التشكيل و حقيقة العمارة-رسالة ماجستير-جامعة القاهرة -١٩٩٩-ص٣.
[٢] -محمود البسيونى-تربية الذوق الجمالي-دار المعارف-القاهرة-١٩٨٦-ص ٩١.
[٣] -على رأفت-الإبداع الفني في العمارة-وكالة الأهرام للتوزيع-١٩٩١-ص١٦.

٤-٢- أساليب التعامل مع منابع الإبداع التشكيلي :-

يمكن التعامل مع منابع الإبداع التشكيلي من خلال : -

٤-٢-١- التقليد

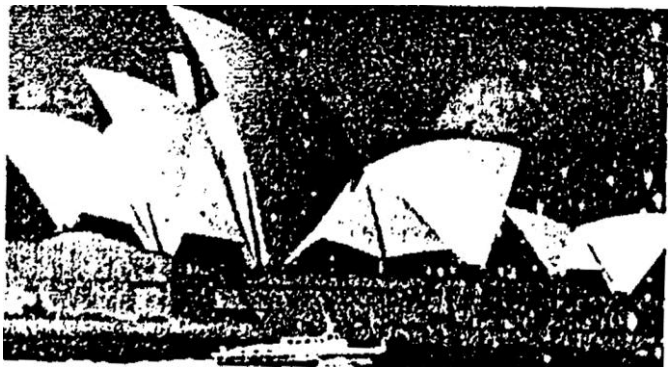
وفيه يتم النقل الكامل لعنصر من عناصر الطبيعة بلا تغيير، ولقد كان هذا الاتجاه هو الاتجاه الرئيسي للعمارة الشعبية حيث الاستعانة بأشكال مقلده من الطبيعة لكونها تحمل بعدا أسطوريا[١]، وأمثلة ذلك استخدام جاودي لأشكال عضويه في نهايات مبانيه واستخدام مدرسه الفن الجديد وحدات حيوانية في العناصر الإنشائية وخاصة الأعمدة والكوابيل .

شكل ٤-٩

مبنى الديناصور

٤-٢-٢- التجريد

وفى هذا الاتجاه يلجا المعماري إلى الاقتباس من الأشكال المحيطة به سواء كانت طبيعية أو صناعية ، فعلى سبيل المثال يعتبر الشكل الهرمي تجريد لشكل الجبل ، ولقد كان أحد توجهات عماره ما بعد الحداثة قائما على تجريد بعض المفردات التراثية للعمارة الكلاسيكية والعمارة الإسلامية.



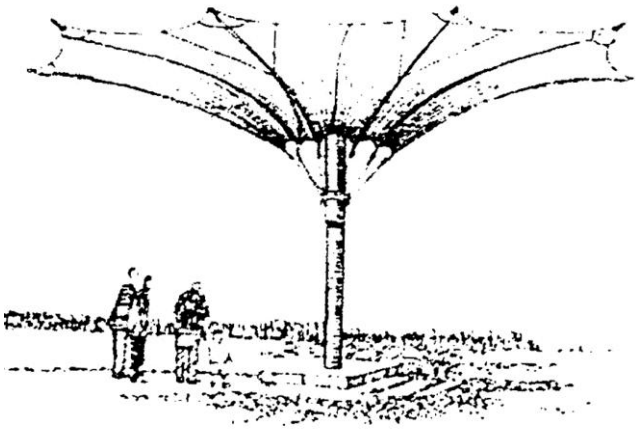
شكل ٤-١٠

مبنى أوبرا سيدنى

[١] -على رأفت-الإبداع الفني في العمارة-وكالة الأهرام للتوزيع-القاهرة -١٩٩١-ص١٦.

٤-٢-٣- استلهام المبادئ الأساسية للأشكال

وهو يعكس قدرة المعماري على استخلاص المباديء الأساسية للشكل وفهم معانيه للوصول إلى تشكيلات جيده ، وهذا ما يظهر جليا فئ المنشآت القشرية المستلهمة من الأصداف البحرية والإنشاء المشدود من خيوط العنكبوت .



شكل ٤-١١
التشكيل باستلهام المبادئ الأساسية

٤-٣- عناصر التشكيل المعماري :-

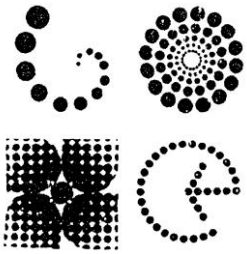
٤-٣-١- الشكل الهندسي

يعتبر الشكل راسم من روا سم التشكيل الذي يرتبط بالأشكال الفراغية الهندسية الأساسية المنتظمة مثل الهرم والمكعب والمنشور والأسطوانة والمخروط والكره [١]، وبتتبع العمارة عبر العصور نجد انه تم استخدام هذه الأشكال فالإنسان البدائي استخدم الشكل المخروطي والمكعب ، والمصريين القدماء استخدموا الشكل الهرمي ، وفى العصر الحديث استخدم متوازي المستطيلات الأفقي والراسي .

٤-٣-٢- مفردات الشكل

٤-٣-٢-١- النقطة

تعد النقطة أصغر وحده في الشكل الهندسي إذ لا أبعاد لها هندسيا ولها وضع مجرد من الطول والعرض والارتفاع [٢] ،والنقطة اصغر سطح يمكن رؤيته بالعين المجردة،وتساعد النقطة على الإثارة الذهنية حيث أن حركتها في اى اتجاه تولد أشكال جديدة وبالتالي فهي تعمل على إثراء العملية التشكيلية .

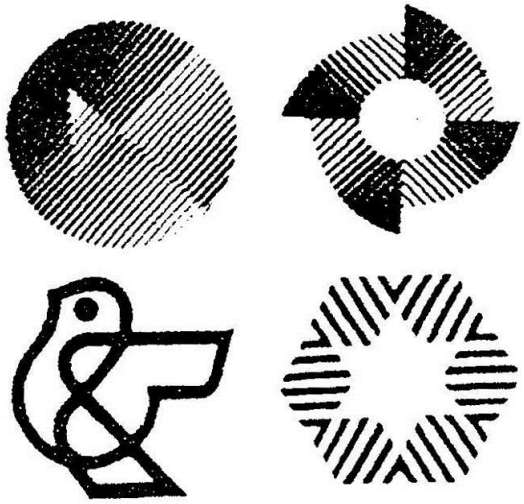


شكل ٤-١٢
تكوينات مختلفة باستخدام النقطة

[١] -على رأفت-الإبداع الفني في العمارة-وكالة الأهرام للتوزيع-القاهرة-١٩٩١-ص٢٩٦.
[٢] -سعيد الوتيرى –أسس التصميم-الجزء الأول-مطابع جامعة حلوان-القاهرة-١٩٨٨ ص١٣٣.

٤-٣-٢-٢-الخط

وهو الأثر الحادث نتيجة تحرك نقطة ، وله طول وليس له عرض ويمكن اعتباره سلسلة متصلة من النقاط التى توضح موضعا أو اتجاها،ويعتبر الخط أساسيا فئ فصل الأشكال أو بداية ونهاية الأشكال ، وللخط أنواع فمنه المستقيم والمنكسر والمنحنى والمركب ، ولكل نوع من هذه الأنواع معنى مختلف فالخط المستقيم يعنى الاستقرار والثبات ، و الخط الرأسي يعنى الثقة والشموخ ،والمنكسر يعنى الإثارة وعدم الاستقرار، والخط المنحنى يعنى الراحة ، من خلال هذه المعاني يتأكد لنا ما يحدثه الخط من تفاعلات وإيقاعات تحدث أثناء البناء التشكيلي .



شكل ٤-١٣
تكوينات مختلفة باستخدام الخط

٤-٣-٢-٣-المربع

وهو ما كانت اضلاعة متساوية ،و زواياه الأربعة قوائم .

٤-٣-٢-٤- المثلث

وهو سطح مستوى محدد بثلاث مستقيمات متقابلة بعضها مع بعض والمثلث هو أكثر الأشكال تعبيرا عن الطاقة [١] نظرا لحركه العين تجاه نقطة الزوال المنظورى التي تقع عند راس المثلث.

٤-٣-٢-٥-الدائرة

هي المستوى المحاط بخط منحنى مقفل على بعد ثابت من نقطه هي مركز الدائرة ، وتتصف الدائرة بالثبات الذي يعبر عن محيطها الذي يدور حولها من جميع الجهات لتعيد حركتها الديناميكية التي تكمن فيها[٢].

[١] -مصطفى غريب- ضوابط و مؤشرات الشكل و التشكيل المعماري و العمراني-ماجستير-١٩٩٦-ص٩٨.
[٢] -عبد الباقي إبراهيم –بناء الفكر المعماري و العملية التصميمية –مرجع سابق-ص٢٣.

٤-٣-٣-أساليب التصرف الشكلي

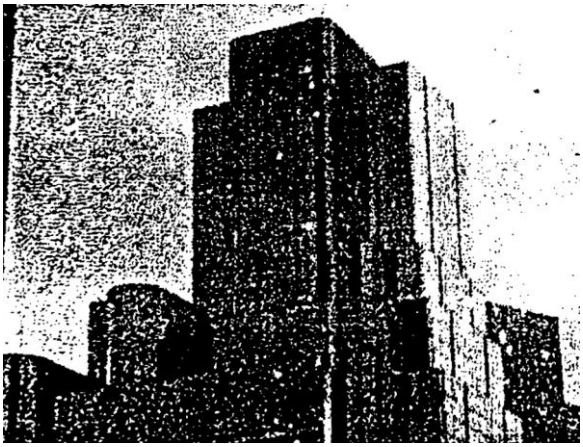
يقصد بالتصرف الشكلي إجراء عمليات على شكل أو عده أشكال معا بغرض الحصول على تشكيل جديد ويتم ذلك من خلال العمليات التالية :-

٤-٣-٣-١-الإضافة

المقصود بهذه العملية تكوين كتله عن طريق اضافه شكل هندسي إلى شكل هندسي آخر وبحيث يكون هناك عامل مشترك بين الشكلين مثل اشتراكهما في محور أفقي أو محور راسي أو فيهما معا.

٤-٣-٣-٢- التراكم

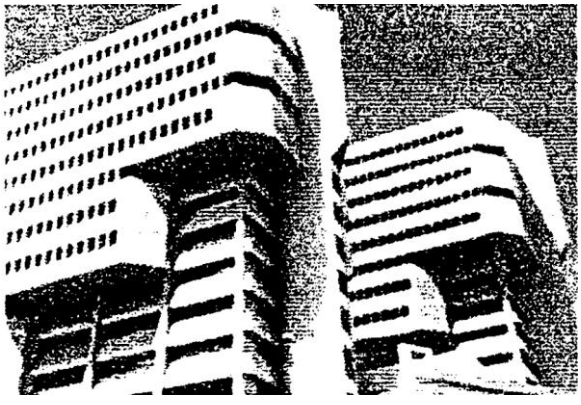
وذلك بوضع مجموعة من الكتل فوق بعضها بطريقة ما قد تكون متداخلة أو معزولة عن بعضها، وينبغي في هذه الطريقة مراعاة العلاقات والنسب الهندسية بين الكتل وبعضها حتى يكون هناك انسجام فيما بينها.



شكل ٤-١٤
التشكيل بالتراكم

٤-٣-٣-٣- الحذف[١]

وفيه يتم حذف كتله من كتله أخرى لتكوين تناقض بين الكتلة الايجابية والفراغ السلبي الناتج عن الحذف ، وقد يتم الحذف في المسقط الأفقي أو في القطاع أو الواجهة .

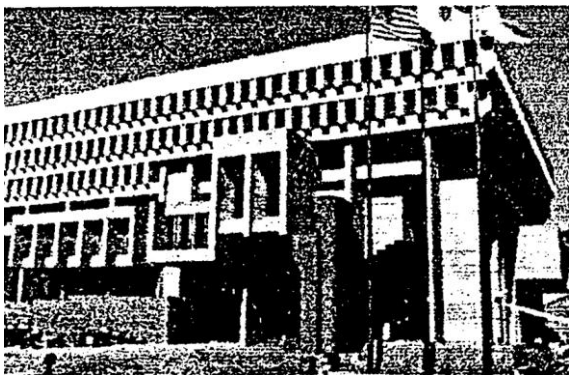


شكل ٤-١٥
التشكيل بالحذف

[١] -على رأفت – الإبداع الفني في العمارة-وكالة الأهرام للتوزيع- القاهرة -١٩٩١-ص٢٩٦.

٤-٣-٣-٤- الإضافة والحذف

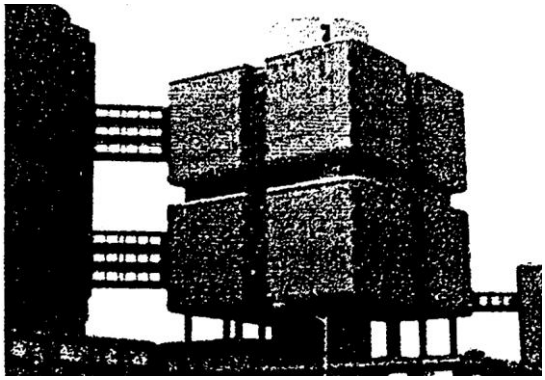
وهى عملية تتم على الكتلة المعمارية بحيث يتم حذف كتله منها وإضافة كتله أخرى أو عدة كتل ملاصقة لها، و هو ما يطلق عليه بالموجب والسالب .



شكل ٤-١٦
التشكيل بالإضافة و الحذف

٤-٣-٣-٥-التجميع

وفيها يتم تجميع عده كتل معا منفصلة عن بعضها ، ويتم ربطها من خلال وصلات أو ممرات ويتوقف نسبه كل كتلة تبعا لوظيفتها وأسلوب الإنشاء المستخدم .



شكل ٤-١٧
التشكيل بالتجميع

٤-٣-٣-٦-التكوين

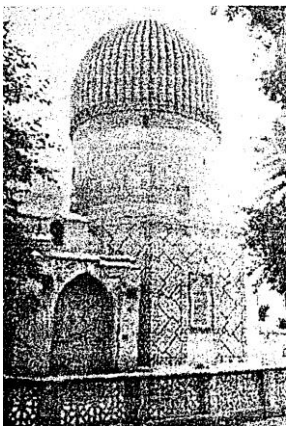
عبارة عن تجميع أو إضافة لمجموعه من الكتل المتماثلة أو الغير متماثلة ولكنها متزنة اتزان موحد مع بقاء كتلة رئيسية مسيطرة بحجمها وارتفاعها على الكتل الأخرى

٤-٣-٣-٧-التكرار

عبارة عن التصاق مجموعة من وحدات معينة كاملة في تكرار راسي أو افقى أو كليهما ، أو التصاق لمجموعة من وحدات معينه غير كاملة ملتصقة على محاور مختلفة .

٤-٣-٣-٨-التحول

وفيه يتم تحويل الشكل إلى شكل مقارب له و خاصة في حالة استخدام طريقة التراكم، ويكون ذلك غالبا لأهداف إنشائية ، مثل المآذن الإسلامية عندما تتحول قاعدتها لمربعه إلى مثمن ثم إلى اسطوانة وأخيرا إلى قبة.



شكل ٤-١٨

التشكيل بالتحول فى القباب – ضريح بسمرقند

٤-٣-٣-٩-التطوير

وفيه يتم تحوير الأشكال الهندسية المنتظمة إلى أشكال هندسية غير منتظمة لأغراض انتفاعية أو إنشائية أو فنية .

٤-٤- السطح المعماري

يلعب السطح المعماري دورا هاما في عملية التشكيل المعماري ، و من خلاله يتم إدراك التشكيل بصورة أكثر تكاملا و تاثير السطح المعماري يكون من خلال : -

٤-٤-١- اللون

كلمه لون يطلقها الفنانون التشكيليون وكذا المشتغلون بالصباغة وعمال المطابع ، ويقصد بها المواد الصابغة التي يستعملونها لإنتاج التلوين ، و هو ذلك التأثير الفسيولوجي الناتج على شبكية العين سواء كان ناتجا عن المادة الصبغيه أو عن الضوء الملون ، اى يعتبر إحساس وليس له أي وجود خارج الجهاز العصبي[١] ، فحقيقة اللون أنه ليس بصفة من صفات الأسطح أو الأجسام وإنما هو نتيجة إحساس العين بنوع من الموجات تسمى " الموجات المرئية " للضوء المنعكس من السطح إلى العين[٢] ،و يتحدد اللون من خلال ثلاث خواص أو صفات وهى :-

١- الكنه hue والمقصود به تلك الصفة التي نميز بها أي لون عن أي لون آخر، والذي نسميه باسمها مثل الأخضر أو الأصفر أو البرتقالي .

٢- القيمة value والتي نقصد بها أن اللون فاتح أم غامق أي نفرق بها بين الأحمر الفاتح والأحمر الغامق .

[١] -يحيى حمودة-نظرية اللون-دار المعارف-القاهرة-١٩٩٠-ص٥.

[٢] -عمر صلاح الدين النجدي و آخرون-التذوق الفني- دار الهلال – القاهرة- ١٩٩٣-ص٦٣.

٣- الشدة intensity وهى تصف درجه تشبع اللون وتدلنا على مدى اقتراب أو ابتعاد اللون من درجه النقاء ، و يعتبر اللون تأثير فسيولوجي بداخل العين ولا يمكن إدراكه إلا عن طريق الضوء ، وأول من برهن على ذلك هو العالم نيوتن إذ برهن على أن الضوء هو اصل اللون [١] ، وقام بتشتيت الضوء الأبيض إلى ألوانه الأصلية ، وكذلك قام بتجميع الألوان للحصول على اللون الأبيض ، أي أن بوجود الضوء توجد الألوان ، و يؤثر تباين الألوان وتدرجها على التشكيل من خلال :-

١- انتشار قيم التدرج الفاتحة فاستخدام ألوان فاتحه على أرضيات قاتمة تجعله يبدو افتح مما هو عليه ، كما أن اللون القاتم على أرضية فاتحة تجعله يبدو أكثر قتامة، وبالتالي عند استخدام مساحات صغيرة ذات تالق فاتح تضيء الأرضية الخلفية القاتمة فتبدو وكأنها تتزايد حجما والأرضية الفاتحة تضئ المساحة القاتمة .

٢ - تباين درجة الحرارة من المعروف أن الألوان الدافئة تطلق على تكوينات الألوان الحمراء والبرتقالية كما يطلق على مجموعات الألوان الأزرق والأخضر بالألوان الباردة ، والألوان الدافئة تبدو أكبر حجما مما هي عليه بالمقارنة بالألوان الباردة ، كما أن الألوان الدافئة تظهر كأنها تتقدم وتنتشر أما الألوان الباردة فتظهر وكأنها ترتد وتتقلص .

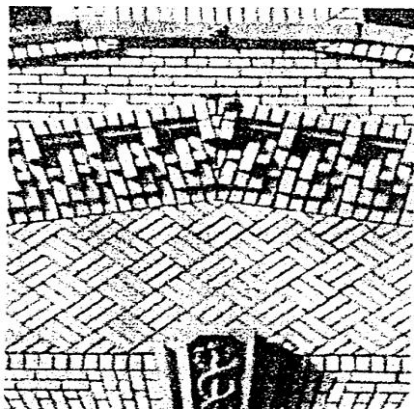
٣- وزن اللون تؤثر درجات اللون في الإحساس بالوزن أو بالثقل النوعي، فالألوان الباردة والفاتحة اخف واقل أهميه ، في حين تظهر الألوان الدافئة والقاتمة أكثر ثقلا ووزنا .

٤- التباين اللوني يعتبر التباين اللوني عامل هام في عملية التكوين ، فباستعمال تألقات لونية على مساحات مختلفة مع المحافظة على العلاقات التناسبية بين الألوان يؤدى ذلك إلى الحصول على تكوينات وأشكال مسطورة نتيجة لتغير عوامل الاتزان والحركة والتنغيم في الشكل .

٤-٤-٢- الملمس

الملمس هو ما يظهر من طبيعة الغلاف الخارجي للشكل ، وقد يتم إدراكه عن طريق حاسة اللمس كما يمكن إدراكه بصريا بواسطة الطريقة التي يتعامل بها السطح مع الأشعة الضوئية الساقطة عليه ، فكلما زادت درجه خشونة السطح زادت النتوءات الموجودة به مما يؤدي إلى تباين المظلم والمضيء على السطح ، على عكس السطح الناعم وكذلك السطح المصقول الذي يعمل على انعكاس الضوء ،ويجب أن يعبر الملمس عن طبيعة الأسطح المعمارية المكونة للمبنى وظيفيا وفنيا فالمواد التي يتم كسوه السطح المعماري بها لابد أن تتلاءم مع ظروف استخدام المبنى، وكذلك مع العوامل الجوية المحيطة بالمبنى أي وظيفيا ، كما أنها تؤكد ملامح التشكيل المعماري من خلال البارز والغائر والارتدادات والظلال الملقاة على السطح ، ويرتبط الملمس بالأحاسيس والمشاعر التعبيرية الموائمة لطبيعة المبنى من الإحساس بالدفء أو البرودة أو القوه والشموخ أو النعومة و الخشونة .

[١] -يحيى حمودة-نظرية اللون-دار المعارف-القاهرة-١٩٩٠-ص٢٣.



شكل ٤-١٩

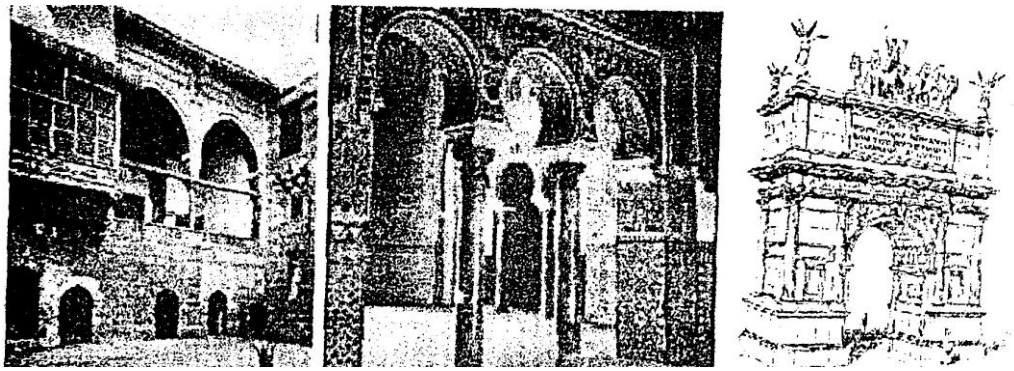
الملمس الخشن

٤-٤-٣- مفردات الغلاف

ويقصد بها العناصر المعمارية التي ليس لها تأثير على الحدود العامة للتكوين الهندسي ولكنها تؤثر على الإدراك البصري للتكوين من حيث الخفة والثقل أو الخشونة والنعومة ، ومن أمثله هذه المفردات كاسرات الشمس والحليات والزخارف والفتحات ، وتعتبر الفتحات من أهم عناصر مفردات الغلاف تأثيرا على التشكيل العام للواجهات مما يؤثر على كيفيه إدراك التشكيل العام للمبنى، وتشمل الفتحات في المبنى الشبابيك والتي تمثل العنصر البصري على المستوى العام ، وكذلك معالجات الدور الارضى من مداخل وممرات وعقود والتي تمثل العنصر البصري على المستوى التفصيلي .

٤-٤-٤- الشفافية والمسامية

يقصد بالشفافية خاصية مرور الضوء من خلال الأسطح بنسب متفاوتة أي الرؤية من خلال هذه الأسطح ، أما المسامية فهي تمثل نسبه مساحه الفتحات الموجودة في حوائط المبنى مقارنه بالمساحة الكلية لحوائط المبنى المصمتة ، والشفافية والمسامية يعبران عن مدى ارتباط داخل المبنى بما حوله أي بيان مدى العزلة والاتصال بين داخل المبنى وخارجه .



شكل ٤-٢٠

اثر الفتحات على التشكيل العام للمبنى

٤-٥- أسس جماليات إدراك التشكيل المعماري

تتوقف دراسة التشكيل المعماري على كيفية إدراك هذا التشكيل بصريا من قبل المشاهد أو المتلقي وذلك من خلال الصورة المنقولة إلى ذهنه عن طريق حواسه وكيفيه إدراكه للون كذلك .

٤-٥-١- إدراك الشكل

يتم إدراك الشكل في ثلاث خطوات تالية ومتتابعة:-

١ - نظرة إجمالية وفيها يرى الإنسان الشكل المعماري دفعه واحده في البداية ، أي إدراك الشكل إدراكا إجماليا بدون الدخول في العلاقات بين الأجزاء المختلفة المكونة لهذا العمل .

٢- نظرة تحليلية فبعد إلقاء النظرة الإجمالية يبدأ المدرك في تحليل أجزاء ومكونات الشكل وربطها بعلاقات مع بعضها البعض يساعده في ذلك خبراته وتجاربه السابقة .

٣- إعادة تأليف أجزاء الشكل والعودة إلى النظرة الإجمالية وبعد عمليه تحليل الأشكال يتم إيجاد العلاقات التي تربطها ببعضها البعض ،وعندما يتم هذا الربط يمكن إدراك واستيعاب الشكل كوحدة واحده من خلال نظره إجمالية نهائيه للشكل .

٤-٥-٢- إدراك اللون

يتم إدراك العين للألوان المختلفة بواسطة ثلاث مجموعات من الألياف البصرية والتي تعتبر بمثابة المكون الرئيسي لشبكية العين ، هذه الألياف تعمل على درجة الإحساس بالألوان المختلفة لخلايا المخ وهذه المجموعات هي :-

١ - المجموعة الأولى مجموعه من الألياف ذات حساسية بوجه الخصوص بالنسبة لتأثير الموجات الضوئية الطويلة التي تحدث الإحساس الذي نطلق عليه اللون الأحمر .

٢- المجموعة الثانية مجموعة من الألياف ذات حساسية بوجه الخصوص بالنسبة لتأثير الموجات الضوئية المتوسطة الطول التي تحدث الإحساس الذي نطلق عليه اللون الأخضر.

٣- المجموعة الثالثة مجموعة من الألياف ذات حساسية بوجه الخصوص بالنسبة لتأثير الموجات الضوئية القصيرة التى تحدث الإحساس الذي نطلق عليه اللون البنفسجي ، وينتج اللون الأبيض بإثارة المجموعات الثلاث السابقة بنفس القوه وفى وقت واحد[١] .

٤-٥-٣- إدراك جماليات التشكيل المعماري

يتم بناء التشكيل المعماري على أسس معمارية معينه باستخدام المفردات المعمارية المختلفة من لون ومادة وسطح وشكل بحيث يتم الوصول بالمبنى إلى عملية تشكيلية معينة تنعكس على إدراك المشاهد وتقييمه لهذه التجربة المعمارية ، ويمكن تحقيق هذه الأسس بعده طرق مع مراعاة أسس الوحدة و النسبة و التناسب و المقياس و الاتزان و التنغيم .

[١] -يحيى حمودة-نظرية اللون-دار المعارف-القاهرة-١٩٩٠ ص٢٦.

أ- الوحدة

الوحدة هي تعبير شامل يرتبط بوحدة الهدف ووحدة الفكر الذي ينعكس على وحدة الأسلوب الفني ووحده اللغة الفنية ووحده التشكيل ، ومعماريا تعنى تحقيق أقصى مجهود في العمل المعماري المعقد ليخرج في شكل موحد متكامل بعيد كل البعد عن الإحساس بالتفكك أو عدم التجانس [١] ، ويتم تحقيق الوحدة من خلال تكوين المبنى كجسم واحد مع وجود علاقة واضحة قوية تربط بين كل أجزاء المبنى ، أو باستخدام نفس العناصر مع إدخال بعض التنوعات في نسب الأضلاع لإبعاد الملل والرتابة عن الكتلة المعمارية .

ب- النسبة و التناسب

التناسب هو العلاقة في الحجم أو الكم أو الدرجة بين شيء وآخر ، والتناسب هو أصل التكوينات الطبيعية[٢]، فالنسبة والتناسب هما أحد خصائص الهيئات الطبيعية ، وتظهر واضحة في الحجم وعدد الأجزاء ودرجات زوايا الجذوع وعدد الأفرع التي تتكون منها هيئات الأشكال ، وهذه النسب بدورها تخلق إيقاعا مكررا للأشكال والأحجام ، والتناسب في العمارة هو السمة التي تحدد المضمون النهائي للتشكيل المعماري،ولقد جرت عدة محاولات للوصول إلى قواعد للتناسب المعماري مماثله للقواعد الرياضية وتم التوصل إلى نسبه مثلي وتعرف بالمقطع الذهبي والتي بنى لوكوربوزيه قاعدته للتناسب عليها وهى نفس النسبة التي توصل إليها فيثاغورث بنجمته الخماسية ، ويمكن تلخيص أهم العوامل التى تؤثر في النسبة والتناسب في النقاط التالية : -

١- محددات تشخيصية : وتعنى استخدام وحده قياسية لبناء التشكيل المعماري كاستخدام قدماء المصريين للذراع الملكية كوحدة قياسية ، وكذلك اعتماد الإغريق على وحده نصف قطر العمود ومنه اشتقت أبعاد البدن والإفريز.

٢- محددات ميتافيزيقية : وتعنى ربط نسب المباني والوحدات بمقاييس جمالية حقيقية هي نسب ومقاييس جسم الإنسان ، كاشتقاق نسب العامود الدوري من نسب جسم الرجل ونسب العامود الأيوني من نسب جسم المرأه ، في حين أن العامود الكورنثي اشتقت نسبه من نسب جسم الفتاه.

٣- المحددات التشكيلية الهندسية : اعتقد البعض بوجود علاقة بين علم الحساب و الهندسة وبين النسب ، وقاموا بمساعدة هذه العلوم بالوصول إلى نسب مثاليه ، وارتبط عندهم الجمال المطلق باستخدام الأشكال الهندسية الأساسية كالمربع والدائرة والمثلث بأنواعه نتيجة لتوصلهم إلى أن النقاط الهامة التي تحدد الأشكال المعمارية تناظر نقاطا هامه على محيط هذه الأشكال الهندسية ، بالإضافة إلى أن هذه الأشكال تعطى إحساسا بالاستقرار والاتزان مما يجعلها تجذب عين المشاهد، وبالتالي تعمل على قطع استمرارية حركه العين إذا دخلت على تكوين مبنى ، وبالتالي يمكن إبراز جزء ما في المبنى باستخدام تلك الأشكال لذلك الجزء.

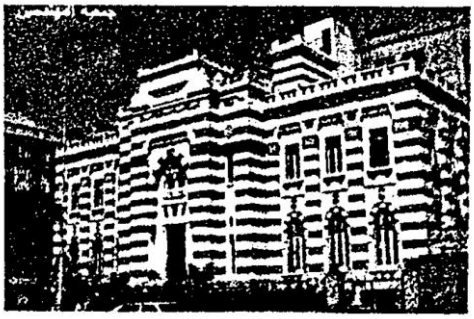
---

[١] -مصطفى غريب مصطفى-ضوابط و مؤشرات لغة الشكل و التشكيل المعماري و العمراني ص ١٢٦.
[٢] -على رأفت- الإبداع الفني في العمارة- مرجع سابق-ص١٢٠.

٤- المحددات الإنشائية : تعتبر مادة الإنشاء المستخدمة وكذلك نظم الإنشاء المرتبط بها وأيضا طريقة التصنيع من المحددات الأساسية في صياغة النسب المعمارية المختلفة ، فالحدود القصوى لتحمل مادة الإنشاء للقوى الواقعة عليها هي التي تفرض على المصمم الأبعاد الداخلية والخارجية للتكوينات المعمارية ، وكذلك تؤثر نظم الإنشاء على شكل المبنى فالنظم التقليدية تحمل الأوزان الحية والميتة بكتلها وأحمالها بعكس المتشأت الغشائية والجمالونية والتي تعتمد على شكلها الهندسي لأداء وظيفتها الإنشائية .

ج- المقياس

يمكن إدراك عناصر الكون المحيط بنا بعده مقاييس هي المقياس الكتلى والمسافى والزمني ، ويستخدم الإنسان هذه المقاييس إما استخداما مباشرا أو نسبيا حتي يتمكن من تفسير أي حقيقة علمية أو تجربة بصرية يقابلها ، وبنفس الطريقة يقوم الإنسان بتقدير أبعاد الكتل والفراغات المعمارية ويحدد علاقتها بمقاييسه الشخصية بطريقة نسبيه بحيث يكتمل إحساسه بهذا العمل المعماري كوحدة واحده لها خصائصها التي تميزها كالفخامة والضخامة والقصر و العلو.



شكل ٤-٢١
تحقيق المقياس في الواجهة

فالمقياس هو علاقة بين المبنى أو الفراغ الداخلي والخارجي والاحتياجات الإنسانية المتعلقة بتأدية نشاط بذاته ، وعلاقة ذلك بالعوامل المحيطة من فراغات أخرى ومواد بناء ووحدات قياس وعناصر طبيعية [١] ، ويمكن تحقيق إدراك المقياس في التجربة المعمارية عن طريق :-

١-المقارنة مع الثوابت :-

وفى هذه الطريقة يتم التأكيد على أبعاد ثابتة ومعروفه لدى المشاهد كتأكيد ارتفاع الدور الأرضي برفع المبنى على أعمدة ، وكذلك بروز بلاطات الأدوار لتأكيد ارتفاع الدور وأيضا تأكيد الموديول الإنشائي والوظيفي في المبنى فكل هذه العوامل تمكن المشاهد من عقد مقارنه بين المقاييس الجزئية والكلية للمبنى.

٢-تكرار وحدات ثابتة المقياس وقريبة من عين المشاهد :-

حيث يتم تكرار مجموعة من المفردات ذات المقياس المعروف لدى المشاهد لاحتكاكه المباشر بها مثل فتحة شباك أو استخدام مواد بناء معروفة الأبعاد ، و يتكون المقياس من ثلاثة مستويات هي :-

أ-المقياس الحميم :- ويستخدم في المباني السكنية وما شابهها لتحقيق الالفة .

ب-المقياس العظيم :- ويستخدم في المباني ذات الطابع الرسمي أوالديني كدور العبادة و المحاكم .

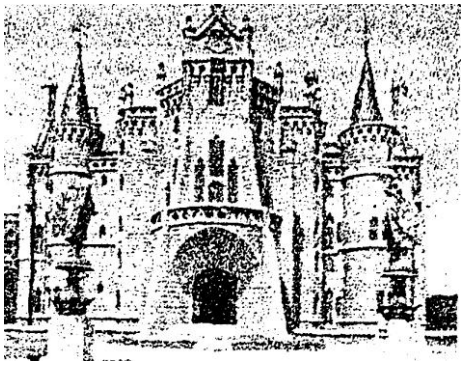
ج-المقياس الضخم :- ويستخدم في المباني ذات الطابع التذكاري أو التاريخي.

[١] -محمد سمير الصاوي-هندسة الشكل و التشكيل – رسالة ماجستير- كلية الهندسة-جامعة القاهرة- ١٩٩٨-ص٤٣.

د-الاتزان

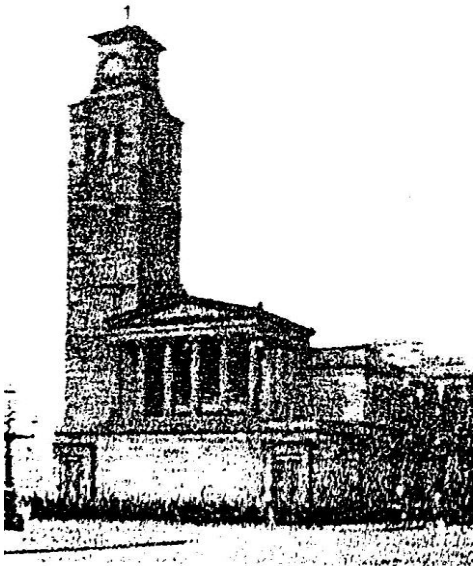
يعرف الاتزان بأنه توزيع وحدات العمل المعماري بحيث يكون لها مركز ثقل أساسي تتزن حوله باقي وحدات العمل ، وبالاتزان يتحقق الانسجام بين الكتل و الحجوم في العمل الواحد عن طريق ترتيب مكونات العمل الواحد بطريقة متناسقة بحيث إذا تم حذف أي عنصر من عناصر هذا العمل أدى هذا الحذف إلى وجود خلل في هذا العمل ، وتوجد ثلاثة أنواع واضحة للاتزان هي :

ا - الاتزان المحوري ويعني التحكم في الجاذبيات المتعارضة عن طريق محور مركزي واضح [1] قد يكون هذا المحور راسيا أو أفقيا أو هما معا ، ويعتبر التماثل من ابسط صور هذا الاتزان.



شكل ٤-٢٢
الاتزان المحوري

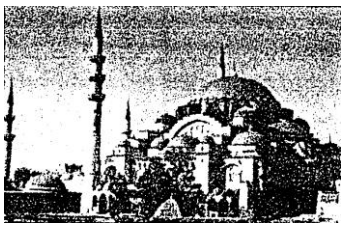
٢ - الاتزان الإشعاعي ويعني سيطرة عنصر على التكوين المعماري فيؤدي ذلك إلى الإحساس بالجذب لهذا العنصر المسيطر ويمكن تقويه الجذب لهذا العنصر بعدة وسائل كالحجم واللون والشكل .



شكل ٤-٢٣
الاتزان الاشعاعى

[1] -روبرت جيلام سكوت-أسس التصميم-مرجع سابق-ص٥٤.

٣- الاتزان الوهمي وهو أهم أنواع الاتزان كما انه أكثر صعوبة ، حيث انه يعطى قدرا كبيرا من الحرية في التصميم ، ويمكن تحقيقة عن طريق الإحساس بالمساواة بين مكونات العمل الواحد على الرغم من وجود تضاد بينها في الشكل أو الحجم أو اللون



شكل ٤-٢٤
الاتزان الوهمي

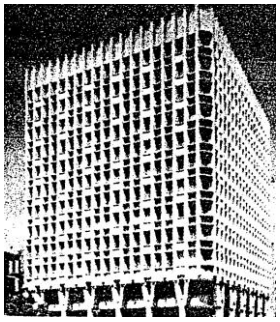
هـ-الإيقاع :-

يعرف الإيقاع في العمارة بأنه وجود مجموعات من المنظومات المنغمة للخطوط والمساحات والكتل والزخارف والألوان ، هذه العناصر تشتمل على المبدأ الأساسي لفكرة التكرار وهى نفسها الأدوات المنظمة للكتل والفراغات في العمارة[١] ، ويمكن تحقيق الإيقاع بطريقتين :-

الأولى : التكرار وذلك عن طريق المشابهة في الأشكال والتفاصيل وتكرارها بصوره معينه تحقق الوحدة في العمل المعماري.

شكل ٤-٢٥
الإيقاع بتكرار الكتل المضافة

الثانية : القافية وتتحقق من الشد والجذب مع تكرار عناصر معينه في العمل المعماري تعرف بتوتر العلاقة بين التشابه والاختلاف .



شكل ٤-٢٦
الإيقاع بالقافية

[١] -على رأفت-الإبداع الفني في العمارة-مرجع سابق-ص١٥٤.

٤-٦-العوامل المؤثرة على التشكيل المعماري وسبل تحسين اداء المباني

كل مجتمع له تشكيله المعماري الذي يميزه ويتميز به نتيجة لاختلاف احتياجات و متطلبات كل مجتمع عن الآخر ، ولقد حاول المحللون كثيرا التوصل إلى تلك العوامل التي تؤثر على التشكيل المعماري ، فذكر فيتروفيوس أن العوامل المؤثرة على التشكيل المعماري هي النظام و الترتيب و النسب و الإيقاع و التوزيع و التماثل و الاقتصاد و الزخرفة ، وذكر فليتشر في كتابه تاريخ العمارة في العصور المقارنة أن العوامل الموثرة على العمارة والشكل المعماري هي عوامل جغرافية و عوامل جيولوجية و عوامل جوية و عوامل دينيه و عوامل اجتماعية و عوامل تاريخية ، و ظهرت بعد الثورتين العلمية والصناعية بعض العوامل التي لم يكن لها أي تأثير سابق وإن كانت موجودة[١] هى مواد البناء و النظريات الإنشائية و التكنولوجيا و مما سبق يمكن تجميع العوامل المتشابهة معا تحت مجموعات رئيسية كما يلي:

١-العوامل الطبيعية و تشمل أ-البيئة الطبيعية ، ب-العوامل المناخية

٢-العوامل الإنسانية و تشمل أ-العوامل الدينية ب-العوامل السياسية

٤-٦-١- العوامل الاجتماعية

٤-٦-٢- العوامل التكنولوجية

أ-مواد البناء ب-النظم الإنشائية ج-طرق التنفيذ د-تكنولوجيا المعلومات

٤-٦-٣- عوامل طابع العصر

أ-الاقتصاد ب-القيم الجمالية ج-الاتجاهات المعمارية

٤-٦-٤- سبل تحسين الأداء البيئي للفتحات في المباني

أولاً:- تصميم الغلاف الحراري للمبنى

أ- تقليل نسبة مسطح الغلاف الخارجي للجسم الداخلي للمبنى بغرض :

- تقليل الاكتساب الحراري صيفا
- تقليل الفقدان الحراري من الداخل إلى الخارج شتاء.

ب - استخدام مواد ذات قدرة عالية لتخزين الحرارة والتحكم في سريانها بغرض :

- تعظيم تخزين الحرارة المكتسبة شتاء.
- التحكم في سريان الحرارة للداخل وتحديد زمن التأخير صيفا .

ج - استخدام مواد عازلة للحرارة بغرض :

- التحكم في سريان الحرارة من الخارج إلى الداخل صيفا.

[١] -يحيى يوسف صالح-تأثير الظروف البيئية على التشكيل المعماري – رسالة دكتوراه-كلية الهندسة-جامعة القاهرة-١٩٧٢- ص ٨٣.

- التحكم في فقدان الحرارة من الداخل إلى الخارج شتاء.

د- استخدام مواد عاكسة للحرارة بغرض :

- تقليل الحرارة المكتسبة صيفا.

- تعظيم الأشعة المنعكسة على المبنى والفتحات شتاء .

ثانيا :- التحكم الشمسى للنوافذ

- تقليل الفتحات على الواجهات الشرقية والغربية وتعظيمها على الواجهات الجنوبية بغرض ترشيد الطاقة للحماية من الأشعة الشمسية صيفا وتعظيمها شتاء.

- التحكم في عزل زجاج النوافذ بغرض ترشيد الطاقة .

- استخدام الأرفف الضوئية لتعظيم الأشعة المنعكسة المكتسبة شتاء.

- التظليل الداخلي للنوافذ.

- استخدام وسائل التظليل الخارجي للنوافذ.

... و نظرا للمشاكل القائمة في العديد من الأعمال المعمارية و تأثيرها على الأداء البيئي للمنشأ ، كانت الحاجة إلى تطوير استخدام معالجات العناصر المعمارية و ذلك باستخدام تقنيات الخرسانة المزججة ، لإحياء المعالجات البيئية المنقرضة ، و أيضا لإعطاء طابعا معماريا ملائما للبيئة من خلال إعادة تصميم الفتحات الخارجية القائمة ، و ذلك للارتقاء بالاحتياجات مثل الخصوصية و ذلك بتوفير مجموعة من معالجات الفتحات للمباني القائمة و حل لمشاكلها ، و فيما يلي أمثلة لاستخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعماري ...

شكل ٤-٢٧ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمأري.- فندق – مكة

شكل ٤-٢٨ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمارى. – فندق - مكة

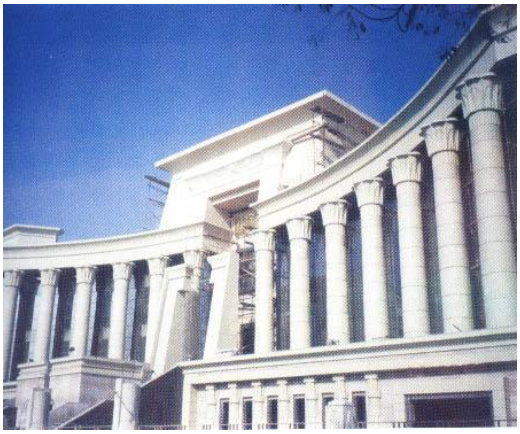
شكل ٤-٢٩ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمارى- فيلا - جدة

شكل ٤-٣٠ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة في تأصيل القيم الجمالية للعمل المعمارى - فناء داخلي

شكل ٤-٣١ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة– مشربية من الداخل

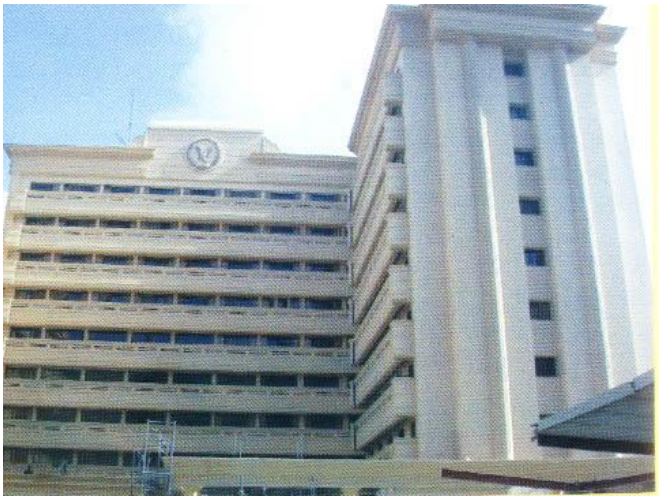
شكل ٤-٣٢ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – نادى السيارات و الرحلات المصري - مصر

شكل ٤-٣٣ استخدام تقنيات الخرسانة – أكاديمية مبارك للأمن – القاهرة - مصر



شكل ٤-٣٤ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – المحكمة الدستورية – القاهرة مصر

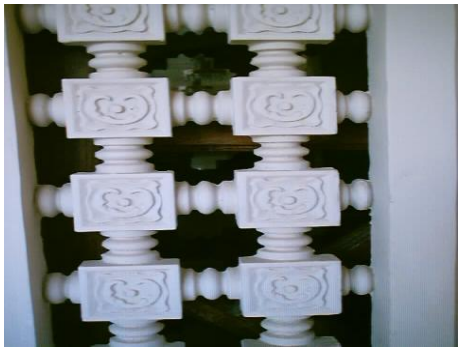
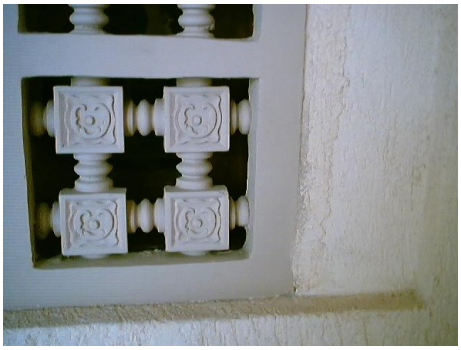
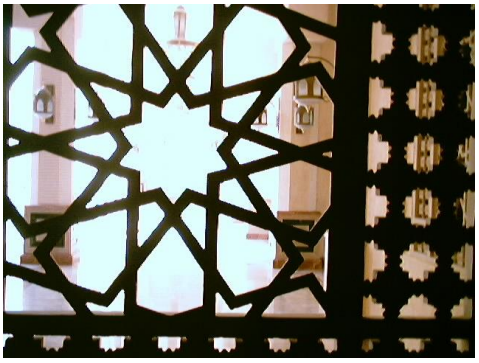
شكل ٤-٣٥ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – سور جامعة عين شمس – القاهرة - مصر



شكل ٤-٣٦ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –وزارة الداخلية – القاهرة - مصر

شكل ٤-٣٧ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –نصب تذكاري - مصر

شكل ٤-٣٨ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –مسجد الرحمن– مدينة الرحاب - مصر

شكل ٤-٣٩ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –مسجد المرحلة الرابعة – مدينة الرحاب - مصر

شكل ٤-٣٩ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة –مسجد الشرطة– القاهرة - مصر

شكل ٤-٤٠ استخدام تقنيات الخرسانة المزججة – مشيخة الازهر– القاهرة - مصر

التـــــــــــوصـــــيـــــــــــات

- توصى الدر اسه باستخدام التكنولوجيا التي تحقق الوصول إلى تشكيل معماري واقعي بحيث يحقق أفضل حل معماري يفي بمتطلبات المبنى المكانية و الاقتصادية و الوظيفية .

- الدراسة العلمية العميقة التي تقوم على التفهم و الوعي الكامل لجميع عناصر التطور التكنولوجي بهدف الوقوف على الجوانب الايجابية و السلبية حتى يمكن انتقاء ما يصلح لتطبيقية .

- توصى الدراسة بالتعبير عن العصر الذي نعيشة بما يحويه من تقدم تكنولوجي مع تحقيق كافه الاحتياجات الثقافية ، و الروحية، و الاجتماعية، والاقتصادية .

- توصى الدراسة بالدمج فيما بين الابتكار والخيال الفني المعماري بالعلوم الحديثة الخاصة بمجال البناء لصهرها معماريا في بوتقة واحده بهدف تحقيق كافه الاحتياجات المادية و الإنسانية للفرد في مجتمعه .

- استشفاف روح التراث المعماري وتطبيقه بصورة معاصرة.

- تضييق الفجوة التكنولوجية بين الشرق والغرب بزيادة الحوار التكنولوجيا بما يتفق مع تراثنا و طابعنا ويحافظ على هويتنا.

- توصى الدراسة باللجوء إلى طرق اقتصادية تساعد على الاستفادة من مواد البناء الجديدة في المساكن التقليدية للاستفادة من خواصها الإنشائية .

- توصى الدراسة بتفهم المعماري للمجتمع وظروف إنسان هذا المجتمع مستغلا الإمكانيات التي توفرها التكنولوجيا المتوفرة بالمجتمع حتى يوفر للإنسان البيئة والمتطلبات الأساسية .

- توصى الدراسة باللجوء إلى التكنولوجيا الحديثة التي تحقق وفر في مواد البناء ، ويقلل من زمن الإنشاء لحل المشاكل المعاصرة المتمثلة في عجز نظم الإنشاءات الحالية عن تلبية الطلب المتسارع على الإنشاءات سواء للسكن أو للأغراض الأخرى .

- توصى الدراسة إمكانية الإحلال و التغيير للأجزاء التالفة من المبنى، ولكي يتماشى المبنى مع اى تكنولوجيا مستحدثة .

- توصى الدراسة بتأصيل القيم الجمالية في العمارة المعاصرة مع تعبيرها عن متطلبات العمل المعماري طبقا للظروف البيئية السائدة.

- توصى الدراسة باستعمال أساليب و طرق البناء للتعبير عن الاصالة باستخدام مواد البناء المتاحة و تقنياتها في ضوء الارتقاء بالعمل المعماري.

- توصى الدراسة بمواجهة نظم و لوائح البناء السائدة باختيار أنواع المعالجات لتوفير الاحتياجات للعمل المعماري بما يتواكب مع المحددات و الاحتياجات المختلفة حتى لا تقف تلك الصعوبات عقبة في تأصيل القيم الجمالية في العمل المعماري.

- توصى الدراسة بالمحافظة على الاحتياجات الإنسانية في العمل المعماري في ضوء تقنيات عملية التصميم و البناء و جعلها حافزا للارتقاء بالعمل المعماري.

المراجع

- احمد كمال عبد الفتاح – تأثير المناخ على المدينة و المنزل في العراق القديم – مجلة الخرطوم.
- احمد كمال عبد الفتاح –الاتجاهات الفكرية المعمارية بين الوحدة و الاختلاف – القاهرة – ١٩٩٥.
- استخدام اللدائن في تغطية ساحة المسجد النبوي – مجلة عالم البناء – عدد رقم ١٦٩ .
- إيهاب مصطفى احمد- تأثير التطور التكنولوجي على أعمال التشطيبات في المباني.
- بهاء الدين بكرى – محاضرات العمارة التراثية و البيئية– كلية الهندسة- جامعة القاهرة.
- بيير مونتيه – الحياة اليومية في عهد الرعامسة – " من القرن الثالث عشر إلى القرن الثاني عشر قبل الميلاد – المؤسسة المصرية العامة للتأليف و الأنباء و النشر– الدار المصرية للتأليف و الترجمة – يونيه– ١٩٦٥.
- جلال الدين محمد جلال – دراسة حول التهوية في العمارة الإسلامية.
- جهاز تخطيط الطاقة – دليل العمارة و الطاقة - يوليو –١٩٩٨.
- حسام الدين حسن عثمان البرمبلى – التهوية الطبيعية في العمارة الإسلامية – رسالة ماجستير جامعة عين شمس– ١٩٨٨.
- حسن فتحي – القاعة العربية في المنازل القاهرية . تطورها و بعض الاستعمالات الجديدة لمبادئ تصميمها من أبحاث الندوة الدولية لتاريخ القاهرة– مارس – ابريل . مطبعة دار الكتب – ١٩٧٠
- رفعة الجادرجى – شارع طه و هامر سمث – مؤسسة الأبحاث العربية – بيروت -١٩٨٥.
- روبرت جيلام سكوت – أسس التصميم – ترجمة عبد الباقي إبراهيم و محمد يوسف – دار نهضة مصر- القاهرة -١٩٥٠ .
- زكى حسن - تراث الإسلام – ج٢ – دار الكتب المصرية .
- سامي عبد الرحمن محمد – الخامات الحديثة و أثرها الجمالي و الاقتصادي و النفعي – رسالة دكتوراة – قسم ديكور – كلية الفنون الجميلة – جامعة حلوان – ١٩٨٩.
- ستين أ.ر اسموسين- الإحساس بالعمارة – ترجمة رياض تبونى – مركز التعريب و النشر- بيروت-١٩٨٦.
- سعد الخادم – الفنون الشعبية في النوبة – الدار المصرية للتأليف و الترجمة –١٩٦٦.
- سعيد الوتيرى –أسس التصميم-الجزء الأول-مطابع جامعة حلوان-القاهرة-١٩٨٨.
- سعيد عاشور – عصر المماليك .
- طارق وفيق محمد – المناخ و التشكيل المعماري – رسالة ماجستير- جامعة القاهرة –١٩٩٣.
- عبد الباقي ابراهيم –بناء الفكر المعماري و العملية التصميمية –مركز الدراسات التخطيطية – القاهرة -١٩٨٧.

- عبد الباقي إبراهيم – المنظور الاسلامى للنظرية المعمارية – مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية.
- عبد الرحيم سالم – منطق التطور المعماري .
- عرفان سامي –نظرية الوظيفية في العمارة – دار المعارف القاهرة –١٩٨٦ .
- عصام عبد العزيز محمد – تكنولوجيا البناء المتوافق للدول النامية – مؤتمر inter build 1994 القاهرة .
- على رأفت – الإبداع الفني في العمارة – وكالة الأهرام للتوزيع – القاهرة ١٩٩١.
- عمر صلاح الدين النجدي و آخرون التذوق الفني – دار الهلال – القاهرة ١٩٩٣ .
- فريد شافعي – دكتور – العمارة العربية في مصر الإسلامية – المجلد الأول (عصر الولاة) الهيئة المصرية العامة للتأليف و النشر –١٩٧٠.
- مايسة محمود محمد داوود – النوافذ و أساليب تغطيتها في عمائر سلاطين المماليك بالقاهرة – رسالة دكتوراه كلية الآثار جامعة القاهرة – ١٩٨٣.
- محسن لطفي – اللدائن في البناء- مركز بحوث الإسكان القاهرة –١٩٧٠.
- محمد سمير الصاوي – هندسة الشكل و التشكيل فى العمارة المصرية القديمة – رسالة ماجستير
- محمد إبراهيم محمد عبد الهادي- اثر التكنولوجيا على التشكيل المعماري – رسالة ماجستير جامعة عين شمس – ٢٠٠٣.
- محمد محمود عويضة-التكنولوجيا الحديثة في البناء –دار النهضة العربية للطباعة و النشر – بيروت – ١٩٨٣ .
- محمود البسيونى-تربية الذوق الجمالي-دار المعارف-القاهرة-١٩٨٦.
- محمود البسيونى –الفن و التربية – الطبعة الثالثة-دار المعارف القاهرة -١٩٨٤.
- محي الدين سلقينى – العمارة البيئية – دار قابس للطباعة و النشر – الطبعة الأولى – بيروت – ١٩٩٤.
- مصطفى زايد – إدارة المشروعات – دار الثقافة والنشر و التوزيع – القاهرة-ش١٩٩٦ .
- مصطفى غريب- ضوابط و مؤشرات الشكل و التشكيل المعماري و العمراني-ماجستير-١٩٩٦.
- موضوع العدد- ألواح الجبس السليووزى- مجلة عالم البناء-عدد رقم ٧٠.
- نهاد محمد عويضة-التشكيل و حقيقة العمارة-رسالة ماجستير-جامعة القاهرة -١٩٩٩.
- نوبي محمد حسن-دور مواد البناء الحديثة في تطور الفكر المعماري في القرن العشرين.
- وفاء محمد عبد المنعم عامر – النافذة المصرية – رسالة ماجستير جامعة القاهرة ١٩٨٣.
- و. م فلندرزبترى – الحياة الاجتماعية في مصر القديمة – ترجمة حسن جوهر و عبد المنعم عبد الحليم الهيئة المصرية العامة للكتاب – ١٩٧٥.
- يحيى حمودة-نظرية اللون-دار المعارف-القاهرة-١٩٩٠.

- يحيى يوسف صالح-تأثير الظروف البيئية على التشكيل المعماري – رسالة دكتوراه-كلية الهندسة-جامعة القاهرة-١٩٧٢.
- يوسف كريم – تاريخ الفلسفة اليونانية – الطبعة السادسة – لجنة التاليف و الترجمة و النشر – القاهرة – ١٩٧٦ .
- موضوع العدد- ألواح الجبس السليووزى- مجلة عالم البناء-عدد رقم ٧٠.

- AJ brookes , claddings , long man group , new York , 1983 .
- AJ Brookes-Cladding of Buildings-Long Man Group – New York -1983.
- fiber-reinforced cement compsites - Perumasamy N.balaguru-newyork.
- Hornby a.s. "oxford advance learners of current English .oxford university press .london.1974.
- La protection contre la chaleur .al ezine.
- Markus t.a. & mouris e.n.- buildings , climate and energy – pitman publishing limited .1980.P.B
- op.cit. traditional houses in Baghdad.
- Passive and low energy architecture .op.cit.
- Qlgyay v and Qlgyay A . " solar control and shading devices ". princton NJ Princeton University Press . 1957 (new edition 1976).
- Reed & ruth brantly,build Material Tech, Mcgraw hill,U.S.A,1996.
- Val Clery " windows – a feast for the eye and the imagination " a studio book – the viking Press.

The architectural formation upon the time was not just an aim , but it was a result due to multiple matters , like available construction material , and available ways of construction

من اهمها الجانب التكنولوجى و الذى يتضمن مواد البناء و طرق التنفيذ و اللذان يؤديان بدورهما الى صياغة تشكيل العمل المعمارى،و فى ضوء التقدم العلمى المتزايد اصبح الطريق ممهدا لاستخدام التقنيات الحديثة و المواد المتطورة بطريقة دقيقة يسيرة تمكن المعمارى من اجتيازات الصعوبات التى يعانى منها بسبب السلبيات فى خصائص مواد البناء المستخدمة الحالية وازمة العامل الماهر فى تحقيق ما ينشده ذلك المعمارى و جاء استخدام الخرسانة المزججة بانواعها و استخدام الالياف فى تسليحها بدلا من الحديد سبيلا لتحقيق امكانية التشكيل و دقة الصنع باستخدام تقنية عالية باستخدام الكومبيوتر و تطبيقات برامجة و الالات المقترنة به فى صناعة ذلك العمل المعمارى و التحكم الدقيق فى خصائصه البيئية بما يكفل لذلك العمل المعمارى تحقيقه لاحتياجات البيئية و من هنا استهدف هذا البحث اولا مراجعة التطورات فى صناعة الفتحات فى المبانى السكنية المصرية فى مصر فى محاولة لاستنباط تقنيات جديدة و معالجات حديثة ملائمة للشباك المعاصر من منظور معمارى بيئي تقنى يراعى مفاهيم البيئة بشكل شمولى فى صناعة هذا العنصر الهام فى تشكيل المعمار المعاصر .وتمتاز الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية بقوة التحمل للاجهادات الميكانيكية نتيجة للتوزيع المنتظم الداخلي للألياف الزجاجية في مختلف الاتجاهات و المقاومة العالية للعوامل الجوية و التماسك بين حبيباتها مما يجعلها غير منفذة للماء والمقاومة العالية للرطوبة و السهولة في التركيب و اقتصادية من حيث تكاليف النقل و خفيفة الوزن مما يعمل على تقليل أحمال المبنى، وخفة وزنه، الأمر الذي يؤدى إلى صغر القطاعات الإنشائية للعناصر الحاملة بالمبنى، بالإضافة إلى الوفر في مواد للبناء ويتم تركيبها بالطرق الميكانيكية حيث أنها تقبل التخريم والقطع والترميم و من هنا كان العمل على على تاصيل القيم الجمالية فى العمارة المعاصرة مع تعبيرها عن متطلبات العمل المعمارى طبقا للظروف البيئية السائدة و مواجهة احتياجات العمل المعمارى و توفيرها فى اطار من الاصالة المعمارية و ذلك باستعمال اساليب و طرق البناء للتعبير عن الاصالة باستخدام مواد البناء المتاحة و تقنياتها فى ضوء الارتقاء بالعمل المعمارى و مواجهة نظم و لوائح البناء السائدة باختيار انواع المعالجات لتوفير الاحتياجات للعمل المعمارى بما يتواكب مع المحددات و الاحتياجات المختلفة حتى لا تقف تلك الصعوبات عقبة فى تاصيل القيم الجمالية فى العمل المعمارى و ذلك للمحافظة على الاحتياجات الانسانية فى العمل المعمارى فى ضوء تقنيات عملية التصميم و البناء و جعلها حافزا للارتقاء بالعمل المعمارى وترشيد استخدام الغطاء الواقى للفتحات الخارجية باستخدام مادة الخرسانة ذات الالياف G.R.C. لتحسين الاداء البيئي للفتحات فى المبانى وتحسين الاداء البيئي للفتحات القائمة فى المبانى الحالية و اعطاء طابعا معماريا ملائما للبيئة من خلال اعادة تصميم الفتحات الخارجية القائمة.والارتقاء بالاحتياجات للخصوصية فى المبانى المتجاورة فى المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة، وتوفير نماذج مختبره بيئيا للمهندسين المصممين يمكن الاستفادة منها لتوفير الاحتياجات البيئية من الاضاءة اللازمة

للمبانى فى البيئات العمرانية المختلفة ،وتوفير غلاف مرن يمكن تبديل خصائصه مع تغير الظروف البيئية الخارجية.

Abstract

The architectural formation upon the time was not just an aim, but it was a result due to multiple matters , like available construction material , and available ways of construction , The technological side which includes the construction materials, methods of execution which lead to the Formation of Architectural work on light of scientific progress which Made way to the use of modern techniques and the developed methods which allow the architect to over come the defies due to the negative sides in construction Materials and the crisis of the worker to Achieve the design of the Architect with the use of concrete and fiber in the reinforce instead of iron to Achieve the precision in Manufacture with the machines and the precise control in the use of computer , and the applications of environmental properties, for the Architecture work to Achieve the environmental needs. Therefore this research aims to review the developments in the manufacture of apertures in Egyptian buildings in Egypt to deduce the new techniques suitable for the windows of architectural perspective for this element , and that this concrete is distinguished by fiber glass due my mechanical stresses due to the distribution of fiber glass and the cohesion between the particles which are impr3egnabce to the water with the other characteristics of light weight , and this leads to the small constructional sectors in addition to the Availability of construction materials assembled , By punches and restoration in order to reinforce the ashen tic values according to the available environmental ircumstances with the use of means of distribution of means of expression and to achieve economy the needs to maintain the human needs and rationalisation of protective cover for external apertures with the use of concrete (C.R.C) to improve the environmental performance of buildings and the recession of apertures and provide the certifies patterns for designers and provide the lighting of different buildings and provision of elastic cover with the change of external environmental conditions

USING GLASS FIBER REINFORCED CONCRETE G.R.C TECHNOLOGY TO RICH ENVIROMENTAL OPENS HANDLING IN CONTEMPORARY BUILDINGS IN CAIRO

by

MOSTAFA MOHAMMED SAEED

A Thesis Submitted to the
faculty of Engineering at Cairo University
in Partial fulfillment of the
Requirements for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
In
Environmental Architecture

FACULTY OF ENGINEERING , CAIRO UNIVERSITY
GIZA , EGYPT
July 2005

USING GLASS FIBER REINFORCED CONCRETE G.R.C TECHNOLOGY TO RICH ENVIROMENTAL OPENS HANDLING IN CONTEMPORARY BUILDINGS IN CAIRO

by

MOSTAFA MOHAMMED SAEED

A Thesis Submitted to the

faculty of Engineering at Cairo University

in Partial fulfillment of the

Requirements for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

In

Environmental Architecture

Under the Supervision of

Prof .A. Dr / AHMED AHMED FICKRY
Architecture professor and environmental planning faculty of Engineering at Cairo University

Prof . Dr / BAHAA ELDEEN HAFEZ BAKRY
Architecture professor and environmental planning faculty of Engineering at Cairo University

FACULTY OF ENGINEERING , CAIRO UNIVERSITY

GIZA , EGYPT

July 2005

USING GLASS FIBER REINFORCED CONCRETE G.R.C TECHNOLOGY TO RICH ENVIROMENTAL OPENS HANDLING IN CONTEMPORARY BUILDINGS IN CAIRO

by

MOSTAFA MOHAMMED SAEED

A Thesis Submitted to the

faculty of Engineering at Cairo University

in Partial fulfillment of the

Requirements for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

In

Environmental Architecture

Approved by the

Examining Committee

Prof . Dr \ ADEL YASEEN MOHARAM external examinee.

Prof . Dr \ MEDHAT ELSHAZLY internal examinee.

Prof . Dr \ BAHAA ELDEEN BAKRY Thesis Main advisor.

FACULTY OF ENGINEERING , CAIRO UNIVERSITY

GIZA , EGYPT

July 2005