التوافق البيئى لفتحات المساجد بين الثوابت والمتغيرات

Environmental Compliance to mosques openings between constants and variables

أ.م.د/ محمد عبد الله طـه المندراوى

أستاذ مساعد بقسم الأثاثات والإنشاءات المعدنية – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Email: Dr_mohammd60@yahoo.com

مقدمة ومشكلة البحث

ارتبطت أبعاد وأشكال الفتحات المعمارية للمساجد بهدف إدخال الضوء والهواء وكوسيلة للربط بين الداخل والخارج حيث يتم توزيعها بما يتلائم مع الظروف البيئية المحيطة التى تنعكس على المواد المستخدمة فى تصنيعها والشكل والوظيفة، وتجاهل تلك المعطيات يؤدى بشكل أوبآخر إلى ظهور مشاكل صحية وبيئية خاصة مع استخدام مواد وأساليب إنشائية جديدة تسمح بالنفاذ الحرارى والضوئى الشديد مما جعلها دائماً تتطلب ضبط مرور الضوء للتخفيف من حدة أشعة الشمس المباشرة وغير المباشرة وخاصة فى الجهات الغربية والشرقية, وأصبحت المشكلة الآن هى تلافى العيوب الناتجة عن استعمال الخامات ومواد البناء الحديثة وكذلك الحمل الحرارى الزائد للفراغ الداخلى للمسجد نتيجة استعمال مواد لم تراعى الظروف البيئية وساعد ذلك فى ظهور تلوث بيئى وبصرى، وخاصة مع ازدياد التحكم فى الجو الداخلى بالمسجد صناعياً باستعمال أجهزة التكييف التى تتطلب غلق الفتحات طوال الوقت وتغطيتها بالستائر، نتج عن ذلك زيادة مطردة فى الاستهلاك بشكل يهدد البيئة وعدم توافقها مع احساس المصلى، ولذا ظهرت الدعوات إلى الرجوع للطبيعة ومحاولة استغلال مصادرها للحصول على الطاقة اللازمة منها، وبالرجوع للقواعد المعمارية التقليدية فى التشييد التى ترتكن على اعتماد الإستفادة من معطيات البيئة كأساس للحصول على المعدلات المطلوبة من الإضاءة والتهوية داخل المسجد بأقل أضرار جانبية صحياً وبتقليل الطاقة المستخدمة فى التهوية والإضاءة إقتصادياً بالتفاعل مع المتغيرات البيئية بصورة تكاملية ساعد على تقليص دور الأجهزة الصناعية وحقق التصميم الصحى والإقتصادى للفتحات المعمارية من منظور بيئى تقنى، وذلك من خلال التوزيع المناسب للفتحات المتوافقة مع الظروف المناخية وهذا ما يسعى إليه المصمم منذ بداية انشاء أول مسجد فى الاسلام إلى أن اضُفِى عليه سمات وملامح تنبع من فهم طبيعة العلاقة بين المضمون والشكل مع إلامكانيات الإجتماعية والمادية والعقائدية لتحقيق التوافق مع البيئة المحيطة بعيداً عن الرموز المقيدة.

هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة الفتحات المعمارية فى المسجد لتحقيق التوافق البيئى فى ظل الحفاظ على الجوانب الروحانية والصحية والإقتصادية والإجتماعية.

الإطار المنهجى للبحث:

يعتمد على استخدام المنهج الوصفى التحليلى لتحقيق الهدف المنشود للبحث من خلال العناصر التالية:

المسجد بين المضمون والشكل

المساجد هى بيوت الله فى الأرض بنيت ليذكر فيها اسمه كمكان يحمى المصلين من التقلبات الجوية والظروف المناخية ويجمعهم على إمام واحد, فالجانب الوظيفى فى تصميم المسجد لايتعدى إيجاد الفراغ المناسب لعدد من المصلين يقيمون فيه الصلاة متجهين فى صفوفهم المتراصة شكلاً وطولاً متعامدة على اتجاه القبلة لإطالة صفوف المصلين لما فى ذلك من جزاءٍ عند الله وبذلك يكون المضمون فى تصميم المسجد هو تهيئة الفراغ المعمارى الذى يساعد المصلى على الخشوع والرهبة وهو واقف بين يدى الله سبحانه وتعالى وليس فراغ يبعث فى النفس الانبهار الذى يتعارض مع كثير من المساجد التراثية خاصة ماكان يتفاخر به الحكام والولاه, فالإسلام دين يدعوا إلى بناء المسجد بناءً قوياً ليس فيه مفاخرة أو تزيين لقوله صلى الله عليه وسلم (ما أمرت بتشييد المساجد) وقال ابن عباس عقب هذا الحديث لزخرفتها كما زخرفة اليهود والنصارة ، رواه أبو داود وغيره بسند صحيح عن ابن عباس رضى الله عنهما[1]، والمسجد كمبنى له خصوصية دينية ووظيفية تعبدية أدت إلى توحد عناصره المعمارية, مع التسليم بأن تصميم المساجد فى صورتها العامة واحداً لم يتغير منذ عهد الرسول صلى الله عليه وسلم وحتى الآن إلا أننا نلاحظ أن التنوع الشكلى لتصميم عناصر المسجد فى اطار هذه الوحدة نتيجة لتعدد واختلاف البيئات.[2]

وإذا نظرنا إلى تخطيط المسجد النبوى فى البداية كان غاية فى البساطة يتوافق تماماً مع ظروف المسلمين فى ذلك الوقت فقد كان يتكون من صحن فى جانبه الشمالى أى جهة بيت المقدس ظلة صغيرة يجتمع فيها الرسول بالصحابة والأنصار ويؤدون فيها الصلاة إذا ماحان وقتها وعندما نزلت الآية الكريمة بالأمر بأن تكون الكعبة هى قبلة المسلمين أضفت عندئذ ظلة أكبر بطول الجدار الجنوبى من الفناء أى جهة الكعبة ثم جاءت المرحلة التالية لتخطيط المسجد النبوى بإضافة ظلال أخرى فى جوانب الصحن وأصبح يتكون من الصحن الأوسط وأربع ظلات فى جوانبه الأربعة، وتمتاز القبلة بأنها أوسع الجميع وكان ذلك فى عصر عثمان بن عفان رضى الله عنه وتم نقل هذا النموذج لجميع البلاد الاسلامية ومنها مسجد ابن طولون فى مصر أى أن تصميم المسجد صحناً واحداً تحيط به الأروقة من كل جانب، وفى ذلك الوقت تم التأكيد على أن المسجد بالرغم من كونه فى الأساس مكاناً للعبادة إلا أنه له دوراً واسعاً فى المجتمع المسلم حيث

أدى وظائف أخرى كمدرسة ومكتبة ومحكمة ومركز اجتماعى وسياسى،[3] وفتحات المسجد كانت تخترق الجدر الصامتة وتنبع من الحاجة المتوافقة مع البيئة والامكانيات المتاحة ولذا اختلف تصميم الفتحات من بلد إلى آخر فالطراز الأموى قد اختلف بل وابتكر شكل وعناصر جديدة بينما الطراز العباسى جاء مطابقاً لطراز المسجد النبوى بالمدينة المنورة لتشابه بيئة العراق ببيئة المدينة وهكذا, وأصبح مع الوقت القبة عنصر أساسى فى اضاءة وسط المسجد وبغرض تغطية أكبر مساحة بدون الحاجة إلى أعمدة تحتها ولكن هناك مبرر نابع من البيئة وهو عدم تراكم مياه الأمطار فوق الأسقف ولهذا تكرر بناء هذا الطراز بشكل ملحوظ فى المناطق التى يكثر فيها الأمطار كتركيا وشمال وشرق آسيا عامة أما المناطق الصحراوية فإن أسطح مساجدها جاءت مستوية وكثرت هناك الأعمدة وتكرر فى البيئة المماثلة المناخ مما يؤخذ فى الاعتبار تقليل المساحات المفتوحة بالنسبة لتلك المغطاة أو بمعنى آخر تقليل نسبة المساحة المخصصة للصحن أما من ناحية المسقط الأفقى والرأسى فيمكن تقسيم المساجد إلى أربعة أنواع: المسجد العربى ذو الرواق والمسجد الفارسى ذو الأربعة أيونات والمسجد السلجونى ذو المئذنة والقبة والمسجد العثمانى ذو القبة المسيطرة.

ومع ذلك فإن الاسلام لايرتبط بنظام خاص بالانشاء بل هو دين كل زمان ومكان يتفاعل مع التقدم العلمى والتكنولوجى فى كل المجالات بما لايتعارض مع تعاليمه وقيمة من طرق الانشاء والتشييد فمن المستحب من الناحية العقائدية أن يقل عدد الأعمدة التى تقطع الصفوف بل ويكون المسجد بدونها أكثر استجابة حتى يستطع رؤية خطيب يوم الجمعة دون عوائق من البناء وهذا مضمون اسلامى يحفظ للإسلام تقدمه وحركته الحضارية ولايقيدة بالقيم التراثية التى ظهرت فى أزمنه معينة ومناطق معينه من هنا يكون البحث عن المضمون سابقاً للبحث عن الشكل وبذلك تكون دراسة المساجد بهدف البحث عن الخطوط المعمارية التى تربط الماضى بالحاضر لاستنباط المفردات المعمارية التى يمكن أن تتفاعل مع كل جديد فى البناء ولاتتعارض مع تعاليم الإسلام,[4] فالمضمون هنا هو أساس البحث عن الشكل الذى يعبر عنه تعبيراً صادقاً وينبع ذلك من خلال مراعاة مايلى:

- تحديد المسقط الأفقى الأنسب للتعاليم الإسلامية الأمر الذى لايتناسب مع المسقط الدائرى أو المنحنى أو المسدس وحتى المربع.
- خلو المسجد من الأعمدة التى تحجب رؤية الخطيب.
- الجانب الوظيفى فى تصميم المسجد لايتعدى إيجاد الفراغ المناسب الذى يقام فيه الصلاة متجهين فى صفوفهم المتراصة قبل المسجد الحرام .
- تتحكم طرق الإنشاء ومواد البناء فى تصميم الفتحات مع تحقيق الاستمرارية الحضارية للقيم الجمالية المتأصلة فى المجتمع.

- إن الغاية من بناء المساجد إنما هى درء الحر والبارد عن المصلين فيها فيجب إبعاد كل مالا يحقق هذه الغاية عن بيوت الله عز وجل .

ولذا فإن العبرة فى تصميم المسجد ترتبط بالأسس العقائدية وليس بالمراجع التراثية التى يرجع إليها عند تحديد الملامح التشكيليه له بعد استيفاءه للمضمون ومن ناحية أخرى تتحكم فيها طرق الإنشاء ومواد البناء, وقد قامت مجموعة من الشباب بانشاء مسجد يقوم على عدم الالتزام بنظام الأعمدة والعقود والقباب والتى استقرت فى الوجدان المعمارى للمجتمع بالخروج عن هذا النظام إلى نظام آخر يعتمد على الإنشاء الفراغى لتحويل الفراغات المكونة للمسجد إلى فراغ واحد متكامل يظهر فيه المصلون فى كيان واحد أكثر ترابطاً وأقوى تشكيلاً فى صفوف متراصة لايقطعها عمود أويخفيها عقد أو يلهيها زخرف أو لون, ويظللها سقف واحد كما يتضح ذلك من الشكل رقم (1)

شكل (1) مسجد تم تصميمة من جمالونات معدنية على هيئة منشأ خالى من الأعمدة ويحتوى على فتحات بنسبة 1%

<u>فتحات المساجد بين التراث والتكنولوجيا</u>

إن دخول التكنولوجيا الحديثة وما واكبها فى التصميم المعمارى للمساجد أثره على انهيار الاعتبارات البيئية والتراثية حيث يصبح من الصعب تحديد طراز المساجد فى العصر الحديث إلا أنه بصفة عامة هناك نوعين نموذجيان فقط من النماذج الأربعة (العربى والفارسى والسلجونى والعثمانى) لايزالان مستخدمان حتى اليوم هما المسجد العربى ذو الرواق والمسجد العثمانى ذو القبة المركزية ولكن بصورة حديثة متطورة كما ظهرت بعض التغيرات الواضحة فى المضمون الحضرى للمسجد والعلاقات الرمزية والتشكيلية وقيمة التصميم المعمارى بصفة عامة, وإذا رجعنا إلى الفتحات فى واجهات المساجد المملوكية نجد أنها تتميز بكثرة الدخلات الرأسية المستطيلة ذات الصدور العلوية التى تشتمل كل منها على نافذة سفلية أو اكثر يعلوها عتب مستقيم من الرخام أو الحجر وقد لعبت هذه الدخلات دوراً هاماً فى إحداث كثير من النور والظل الذى ساعد على تنوع السطوح الخارجية الكبيرة فى مساجد هذا العصر وإعطائها احساساً بالإرتفاع. أما الأجزاء العلوية لهذه الدخلات فقد اشتملت كل منها على فتحتين سفليتين معقودتين تعلوها قمرية دائرية أو قنديلية مركبة تتكون من أكثر من فتحة ذات أحجبة من الحجر المخرم بأشكال نباتية

أو هندسية أو الجص المعشوق بالزجاج الملون وتنتهى الواجهة من أعلا بصف من الشرفات الحجرية، وتميزت هذه الواجهات الخارجية بأكثر من الأعتاب المزررة فوق فتحات الأبواب والشبابيك تزريراً نباتياً أو هندسياً رائعاً لعبت فيه عمارة هذا العصر دوراً انشائياً وجمالياً[5] كما تميزت فتحات هذه الفترة بتوزيعها على مستويين سفلى وهو أطول من العلوى تقريباً بمقدار الضعف.

شكل (2) جامع الظاهر بيبرس: وقد بنى عام 670-672 هـ بقليوب

وقد تم تقسيم الإتجاهات الحديثة فى تصميم المسجد إلى ما يلى[6]:

- الاتجاه المحلى القديم: يعتمد على استخدام مواد البناء الموجودة فى البيئة ويقوم بإنشائها بناءون محليون ويحددون فتحاتها المعمارية من خلال الخبرة المكتسبة من الممارسة.
- الاتجاه التقليدى المحافظ: يقوم على استخدام أشكال تقليدية فى تصميم الفتحات وفيها يغلب الشكل على الهدف.
- الاتجاه الكلاسيكى الجديد: يقوم على استخدام المفردات الكلاسيكية مع اساليب الإنشاء الحديثة باسلوب متطور يظهر نوعاً من الابتكار والتجديد
- الاتجاه الحديث: يعكس هذا الاتجاه من المساجد الطراز العالمى ويظهر ذلك فى الأشكال التجريدية والخطوط الهندسية الانسيابية واستخدام مواد البناء والتقنيات الحديثة وهى لاتعكس الشخصية المعمارية المحلية للمنطقة التى تقام بها وإن اظهرت نوعاً من الابتكار والبساطة أكثر من النوعيات السابقة.

- الطراز المختلط: وتنسب إلى هذا الطراز القباب البصلية (مصدرها آسيا) مع استخدام الزخارف بصورة مكثفة وغالباً تفتقد إلى الوحدة والنظام.

<u>فتحات المساجد والعوامل المؤثرة على الشعور بالراحة للمصلين</u>

إن راحة المصلى (بعد العامل الروحانى) تبدأ بتحقيق الاتزان بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة به ويرتبط ذلك بتحقيق الحماية من الظروف المناخية واستمرار ممارسة العبادة فى ظل الظروف المتوافقة مع النظام الإجتماعى ثم توفير الإحتياجات الفسيولوجية والسيكولوجية له والتى ترتبط بالإمكانيات المادية مما يؤثر على البيئة الداخلية للمسجد[7] ويتم ذلك من خلال الدمج ما بين ثلاثية الاستدامة والمتمثلة فى البعد الإقتصادى والبيئى والإجتماعى ومفهوم المجتمعات الحضارية للبيئة العمرانية بمحددات تحقيقها من خلال تعريفها على أنها مجتمعات تتلاقى فيها

بنجاح الجوانب البيئية والإقتصادية والإجتماعية لكل المنظومات الحاكمة لفتحات المسجد بحيث تتأثر ركائز تلك الثلاثية على المستوى العمرانى وعلى المستوى المعمارى من خلال منظومات الدواخل المعمارية وأسلوب تناولها وكذلك الأنظمة والتجهيزات بتلك الدواخل فضلاً عن مواد البناء وطرق الإنشاء بغرض تحقيق الاستخدام الأمثل ورعاية حقوق الأجيال المقبلة، وهذا ما يتوافق مع الشريعة الإسلامية التى تدعو إلى محاولة إحياء البيئة والعمل على ترميمها باستعادة كل ما يثبت النقاء والصفاء للبيئة المحيطة بالمصلى[8] فعلى سبيل المثال الفتحات قد تكون ضيقة من الخارج واسعة من الداخل لتقليل زاوية الرؤية والحد من دخول الأشعة المباشرة مع تحقيق خصوصية المسجد والربط بين الداخل والخارج وأيضاً التهوية داخل المسجد باحلال الهواء النقى محل الهواء الفاسد وتبريد جسم المصلى عند الحاجة بالتحكم فى سرعة الهواء وحركته ومن أهم أهداف تصميم الفتحات لتوفير أكبر قدر ممكن من الراحة للمصلين مع التأكيد على أن هذا من الصعب قياسه مباشرة حيث أن راحة المصلى لاتتوقف فقط على الحالة الفسيولوجية التى قد يمكن قياسها بطريقة أو بأخرى وإنما يدخل فى تحديدها عوامل تختلف باختلاف الخلفية الثقافية والبيئية لكل مصلى[9].

فتحات المساجد والبيئة المحيطة

تؤثر البيئية المحيطة بالمساجد على طرق استخدام واستهلاك الطاقة الصناعية أو بتحقيق التهوية من خلال الفتحات المناسبة حيث تُعد فتحات النوافذ مصدراً رئيسياً لنفاذ الحرارة والتهوية والإضاءة الطبيعية إلى داخل المسجد ومع تغير طبيعة ظروف المناخ التى أدت إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض نتج عن ذلك الاعتماد بشكل أكبر على أجهزة التكييف الإصطناعية داخل المساجد مع اهمال التهوية الطبيعية واستخدام الإضاءة الإصطناعية[10], وإذا نظرنا لمنطقة جازان فتقع في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية بين خطي الطول 42 درجة و43.8 درجة وخطي العرض 16.5 درجة و17 درجة، ويحدها من الجنوب والشرق الجمهورية اليمنية ومن الشمال منطقة عسير ومن الغرب البحر الأحمر, وتتميز المنطقة بطول سواحلها على البحر الأحمر والتي تُقدَّر بحوالي 200 كيلومتر ومدينة جيزان هي العاصمة الإدارية لمنطقة جازان ويتأثر مناخ منطقة جازان بموقعها على البحر الأحمر فتصل درجة الحرارة في شهر يناير إلى أعلى مستوى حيث تبلغ حوالي 31 درجة مئوية بينما تنخفض إلى حوالي 22 درجة مئوية وهو أدنى مستوى، وفي شهر يوليو يبلغ متوسط درجة الحرارة حوالي 33 درجة مئوية، كما أن معدل الرطوبة النسبية في شهر يناير 74% وفي اغسطس 66% والمتوسط على مدار العام 68%. فى هذه المنطقة تنتشر القباب والفتحات الطولية أو على مستويين فى المساجد كأحد الحلول البيئية والمناخية والوظيفية لتوفير الإضاءة والتهوية الطبيعة داخل المسجد بعمل فتحات علوية فى رقبة القبة من خلال توزيع عدة نوافذ صغيرة علوية

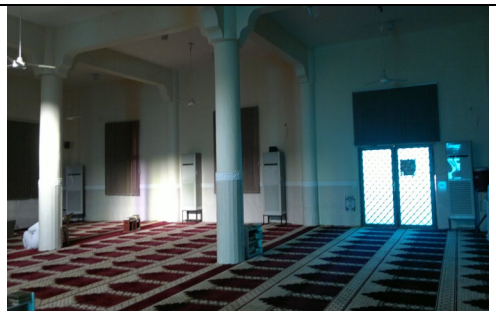
لإضاءة منطقة وسط المسجد كما توضح الأشكال من3 إلى 16 نماذج من الفتحات والخامات المستخدمة فى تصنيعها فى منطقة جيزان. ثم شكل 17 من منطقة قليوب.

شكل(3) مسجد الأميرة صيتة

شكل(4) وجهة غربية للمسجد توضح تصميم الفتحات من الألومنيوم ومدى توافقها مع القباب

شكل(5) القبة الرئيسية وسط المسجد

شكل (4) مسجد عبدالرحيم بالروضة الشمالية واستخدام قطاعات الألمنيوم والحديد فى تقفيل الفتحات

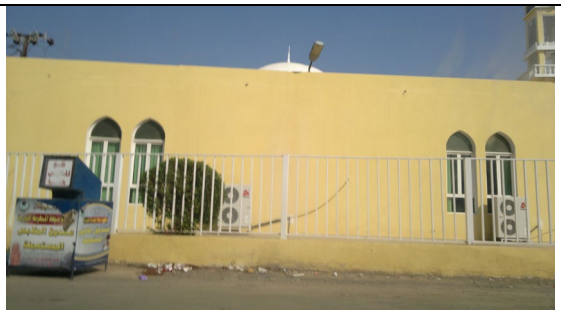


شكل(5) استخدام الستائر فى تقليل شدة الإضاءة على شراعة فتحات الباب والنوافذ

شكل(6) القبة فى المسجد وهى تستخدم فى توفير الإضاءة الطبيعية

شكل (7) الوجهة الغربية والشمالية والتندة الثابتة

شكل(8) واجهة جنوبية توضح استخدام القطاعات

	الألومنيوم والحماية الخارجية من الحديد
 شكل (9) استخدام اطار بارز حول فتحات النوافذ من قطاعات الألومنيوم واطار حماية من الحديد	 شكل (10) تقسيم فتحات النوافذ إلى فتحتين مع استخدام قطاعات الألومنيوم
 شكل (11) شدة الإضاءة كما لاحظنا لم تفتح النوافذ اطلاقا	 شكل (12) تغطية زجاج نافذة الألومنيوم بمادة عازلة معتمة
 شكل (13) **نماذج من الأبواب المعدنية مع استخدام عواد من الحلية مسبوكة**	 شكل (14) **نماذج من الأبواب المعدنية الخاصة بالمسجد**
 شكل (15) الدور الثانى فى مسجد الفلاح وتغطية الفتحات جميعها واستخدام الإضاء الصناعية أثناء صلاة الجمعة	 شكل (16) نوافذ المسجد فى الجزء الأمامى يبين استخدام النوافذ على مستويين وتغطيتها بستائر

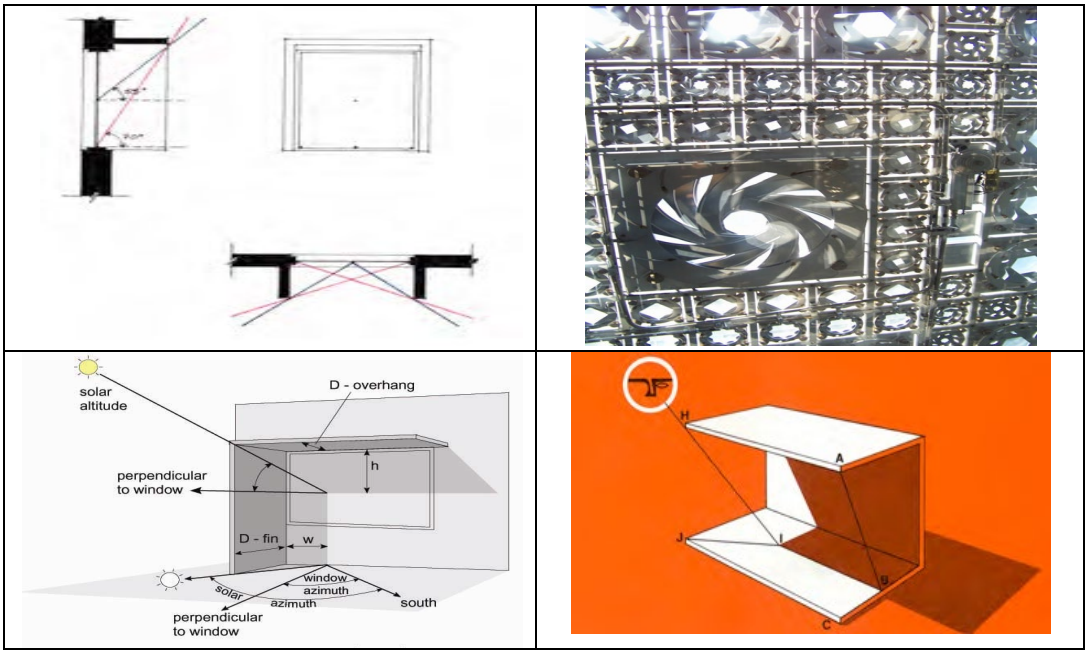
شكل (17) **المسجد الكبير بقليوب واستخدام الجص المخرم فى تقليل شدة الإضاءة**

ومما سبق نجد أن العوامل التى تتحكم فى كمية نفاذ أشعة الشمس خلال فتحات المساجد تهدف إلى تأمين فقط الكمية المطلوبة من الضوء والحرارة والتهوية فعند نفاذها إلى الداخل تبدأ مسطحات الفراغ الداخلى للمسجد بإمتصاصها ثم عكس الأشعة تحت الحمراء والتى لايسمح لها الزجاج بالإرتداد مرة أخرى إلى خارج النوافذ مما يؤدى ذلك إلى رفع درجة الحرارة ويتطلب ذلك تدخل أنظمة خاصة لتقليل نفاذية هذه الأشعة إلى الداخل، وأيضا البحث عن مواد مقاومة للعوامل المناخية والضوء والرؤية وتوفير وسيلة مساعدة تعمل على التخلص من الهواء الساخن والتوهج الضوئى[11] ولتلافى تأثير ذلك يتم مراعاة ما يلى:-

- المحافظة على الرطوبة النسبية للمسجد فى حدود(50:20%)
- تقليل الإضاءة الصناعية مما يؤدى إلى تقليل التلوث بالموجات الكهرومغناطيسية داخل المسجد بتوفير الإضاءة الطبيعية طوال ساعات النهار عن طريق النوافذ
- تتأثر القطاعات المعدنية أكثر من غيرها من الخامات الأخرى بالمجال الكهربائى مما ينتج شحنات كهربائية ولتجنب التأثير السلبى يجب توصيلها بالأرض
- يتم تهوية المسجد بصفة مستمرة من خلال التهوية الطبيعية الناتجة عن التيارات الهوائية المتولدة بالداخل من خلال فتحات النوافذ والأبواب فى إتجاه تيار الهواء وفتحات فى الحوائط المقابلة لتحقيق فرق فى الضغوط فى إتجاة الرياح ويعتمد ذلك على مساحة وشكل وموقع المسجد وحجم الفتحات وتأثير الضغط وإختلاف درجة الحرارة الداخلية وإرتفاع الفتحات واتجاهاتها، ففتحات الجهة الجنوبية والشمالية تتطلب معالجة الهواء من الناحية الحرارية.
- تقسم وسائل حماية المسجد من أشعة الشمس الشديدة إلى وسائل حماية خارجية تأخذ أوضاع وزوايا محددة كبعض المظلات أوكاسيرات أشعة الشمس التى تصنع من قطاعات الألومنيوم أوالفيبرجلاس أوالقماش المشدودة وغير ذلك، ووسائل حماية داخلية توضع بداخل المسجد باستعمال وحدات داخلية متحركة مثل الستائر المعدنية أوالشرائح الأفقية أوالرأسية من الألومنيوم أوالبلاستيك أوالشيش أوالحصيرة والتى من الممكن ضمها أوتحريكها إلى أعلى أو إلى الجانبين وبالتالى تحمى من أشعة الشمس، ويمكن التحكم بواسطتها فى كمية الضوء عن طريق تغيير زاوية ميل الشرائح أوعن طريق تجميعها ولكن

جميعها أقل كفاءة في الأداء الحراري حيث لا تمنع ارتفاع درجة حرارة الفراغ الداخلي بشكل فعال من خلال مراعاة ما يلى[12]:

- تلافى عناصر الإضاءة المباشرة من السماء نظراً لشدتها وما تسببه من زغللة ولذا يراعى حجم النافذة ورفع منسوب جلسة النافذة.
- وضع الفتحات الأخرى للحوائط المقابلة لها عندما يسمح التصميم بذلك لتقليل التباين
- استعمال ألواح زجاجية تمنع الإنعكاس والتوهج وتمتص الأشعة فوق البنفسجية وتعكس الأشعة تحت الحمراء
- الحماية من أشعة الشمس القوية بالمناطق الحارة من الأشياء الضرورية ويتم ذلك بتحديد (مدة سطوع الشمس Duration – الشدة intensity – زاوية السقوط Angle of Incidence) وسائل إظلال بين لوحى الزجاج فى حالة التزجيج المزدوج حيث تستخدم شرائح بلاستيكية توضع بين طبقتين من الزجاج أوقد يتم تحسين العزل باستخدام رقائق عاكسة والتى تلصق على الأسطح الزجاجية أو يستخدم نسيج مكون من خيوط نيلون Nylon كخيوط لحمة وخيوط الإستيل الكاربونى carbon steel كخيوط سداء معالج للنوافذ
- إن ترك فراغ صغير بين وسيلة التظليل المتحركة والواجهة التي تظللها يعمل على تمرير الهواء الساخن بسرعة على الواجهة لتقليل انتقال الحرارة خلال اتصال وسيلة التظليل المتحركة بالواجهة ويجب أن تكون وسائل التظليل المتحركة مصنوعة من مواد خفيفة لا تحتفظ بالحرارة حتى لا تسخن وتشع الحرارة على واجهة المبنى[13].



(18) نماذج من وسائل التظليل الخارجية

قواعد التقييم البيئى لفتحات المساجد

تركز قواعد تقييم فتحات المساجد على السمات التى يفرضها المناخ على شكل الفتحات من خلال فهم العوامل المؤثرة على تحديد واختيار الحلول المناسبة بما يتلاءم مع راحة المصلين ويتم ذلك بمدى تحقيق ما يلى:-

- الهوية والشكل العام للفتحات: يتحدد مدى ملائمة الفتحات مع البيئة المحيطة بالسمات التى تميزها بتوظيف تأثيرات الغائر والبارز حول الفتحات لتلعب دوراً رئيسياً فى التعبير عن الهوية حيث تعطى فيها الخطوط احساساً بالحيز الفراغى إذا كان السطح المواجه مثقباً لنرى الحيز الخلفى وراءه أو بعمل مستويات معمارية متتابعة تختلف من منطقة لأخرى أو من حيث الموقع على الواجهات والأخذ بعين الاعتبار الرؤية الجمالية الخارجية لنسق الفتحات وحجمها ونسبتها إلى الحائط والتكوين الفراغى التى تتعدد فيه نقاط الرؤية بزوايا حول المسجد
- تحقيق الخصوصة للمصلين: يتطلب توفير الهدوء الصوتى داخل المسجد سواءً كان مصدرها خارجياً أوداخلياً وتتحدد مشاكل التحكم الصوتى من خلال مصدر الصوت ومستقبل الصوت والمسار بينهما الهواء والفتحات وتتم الحماية من الضوضاء بعمل حواجز مادية لمنع وصول الصوت وكذلك مجال الرؤية
- مقاومة الأتربة وسهولة الصيانة: الحرص بصفة دورية على إزالة الأتربة الآتية من الخارج والتى تكون محملة بغبار الرصاص والزرنيخ أوغيرها من الأتربة للمحافظة على نظافة السجاد مع السماح لأشعة الشمس بالنفاذ من خلال النوافذ لتطهيرها بصفة منتظمة.
- الإضاءة الطبيعية: تعتبر الإضاءة الطبيعية ناجحة عندما تحقق اضاءة الفراغ الداخلى للمسجد بطريقة منتظمة وتحقق الراحة النفسية والبصرية.
- التهوية الطبيعية: يتطلب تقييم التهوية للمسجد أن تفى التهوية بالمعدلات اللازمة لتحقيق وظيفتها الصحية وأن تحقق الراحة داخل فراغ المسجد بتحقيق سرعات مناسبة للهواء من خلال الفتحات ويعتمد ذلك على عنصرين الأول أن تفى التهوية بالمعدلات اللازمة لتحقيق وظيفتها الصحية والثانى أن تحقق الراحة داخل الفراغ للمصلين بتحقيق سرعات مناسبة للهواء بداخله.
- الهيكل الإنشائى للفتحات: تستخدم قطاعات من الألومنيوم والحديد (وذلك بسبب انتشار أنواع متعددة من النمل والحشرات التى تأكل الأخشاب بشراسة).
- مدى توفير الطاقة: يجب تشييد الفتحات بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج لمصادر الطاقة الصناعية والاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعية.
- الأنظمة المتحركة والثابتة المتضمنة فى الفتحات: ينبغى أن تسمح بالتكيف مع التغيير فى درجات الحرارة الخارجية أوالظروف الاشعاعية بتغير الفصول الأربعة أوعلى مدار اليوم.
- الحماية من المطر: عدم السماح لدخول مياه الأمطار من خلال الفتحات وذلك للمحافظة على نظافة ورائحة فرش المسجد.
- توفير العزل الحرارى: أما أن يكون عزل حرارى خارجى أو داخلى او مزدوجا من فراغ كبير او عمل طبقة مانعة لنفاذ الحرارة أو تفريغ الهواء بين زوجى الزجاج.

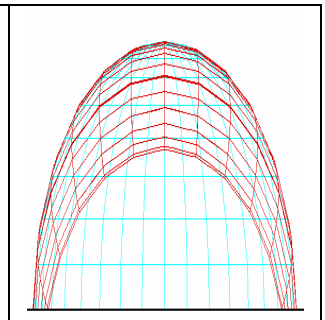
- **أفكار تصورية لتحقيق توافق فتحات المسجد**

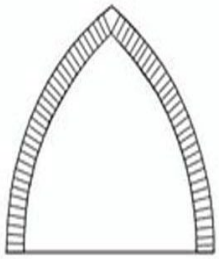
تقوم الأفكار المقترحة على تقديم ثلاث تصورات لمعالجة فتحات المساجد حيث تأخذ دائماً الواجهات الجنوبية اكبر قدر من ضوء النهار والواجهات الشمالية اقل قدر من ضوء النهار لكن دون شمس على الاطلاق والواجهات الشرقية والغربية على أعلى مقدار من الضوء والحرارة بسبب انخفاض زوايا الشمس واستعمال المصادر الطبيعية في المساجد يؤدي إلى توفير الطاقة وخاصة في المساجد الكبيرة التي يتم اضائتها من فتحات السقف(Skylights) ويكون لشكل فتحات المسجد أهمية كبيرة فى تحديد كمية الإظلال سواءً من ناحية الواجهات أو الأسقف المظللة وكمية الظل التى تزداد كلما أصبح شكل المسجد أكثر تعقيداً مع زيادة الارتفاع كما تأخذ الفتحات الغير مستوية كمية ظلال أكبر وذلك بسبب عدم تعرض سطحها المنحنى (مثل القبة والقباب بالكامل) لأشعة الشمس خلال ساعات النهار, خلافا لما يحدث بالنسبة للسطح الأفقى, ومن هذا الفهم تم وضع التصورات الثلاثة التالية:-

التصور الأول: يركز هذا التصور على أن الفتحات مصدراً رئيسياً لنفاذ الحرارة إلى داخل المسجد فالتظليل من الخارج يعتبر من أهم العوامل التى تخفض تأثير الحرارة بواسطة كاسرات الشمس.Sun Breakers أوقناع الاظلال Shading Mask ويتطلب ذلك تحديد [14]:-

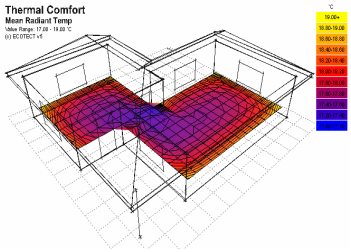
- زوايا الظل للشعاع على المسقط الأفقى أو الجانبى سواءً كان الاظلال كلياً أو جزئياً.
- إيجاد المسقط أو المساقط الهندسية لتلك الزاوية أو الزوايا على خريطة مسار الشمس وذلك باستخدام منقلة زوايا الظل.
- تركيب الاسقاطات المختلفة للحصول على الإظلال النهائى.

وإذا نظرنا إلى كاسرات الشمس للواجهات الشرقية والغربية فنجد أنها تمنع نفاذ أشعة الشمس المباشرة صيفاً بينما تسمح بنفاذها شتاءً أى تتميز بالإنتقائية العالية وهو مايصعب تحقيقة بكاسرات الشمس الثابتة فى هاتين الواجهتين فالإشعاع الشمسى المباشر على الفتحات يمثل نسبة كبيرة من أحمال التبريد فى المساجد المكيفة كما أنه يتسبب فى تجاوز حالة الحرارية فى غياب التكييف كما يتطلب ضبط مرور الضوء للتخفف من حدة أشعة الشمس المباشرة وغير المباشرة بتقليل ضوء الشمس، ووجد أن الكاسرات المائلة بزاوية 60 درجة والتى تميل ريشتها حول محورها لأسفل (بزاوية مركبتها الرأسية 50 درجة) تحقق أعلى انتقائية للكاسرات فى الواجهات الشرقية والغربية, حيث تمنع نفاذ أشعة الشمس تماماً خلال الصيف ماعدا فترات قليلة خلال شهر سبتمبر بينما تسمح بنسبة من نفاذ الإشعاع خلال الشتاء مقارنة بكل البدائل الأخرى سواءً كانت الكاسرات الرأسية أو المشربيات أو المخرمات الجصية وذلك بالنسبة لمدينة القاهرة (خط عرض 30 درجة) أما منطقة جازان تقع بين خطي عرض 5 ،16 درجة و17 درجة[15] فمن المتوقع أن تكون الزاوية الرأسية الملائمة لجازان 47 درجة أما الزاوية المحورية فتتحدد بناءً على الشهور التى يفضل فيها ادخال الشمس من عدمة وهو ما يقضى اجراء التجارب بعد تحليل البيانات المناخية.

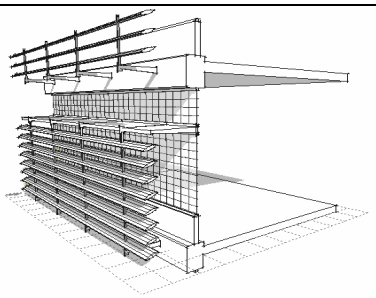




شكل (19) تصور لتخطيط تغطية بما يحقق الظلال على فتحات المساجد



ديناميكية الإشعاع والراحة الحرارية



التأثير الديناميكى للكاسرات

شكل (20) الاستفادة من الأروقة الخارجية أمام المسجد فى تحقيق التوافق مع البيئة

<u>التصور الثانى</u>: نظراً لتعرض فتحات المساجد لكمية أشعة شمس أقل من السقف باختلاف زاوية تعرضها أثناء ساعات النهار, ولتغير زاوية ميل أشعتها باختلاف فصول السنة فتكون الطاقة المكتسبة فى هذه الحالة أقل مما يكتسبه السقف من الطاقة ذاتها, إلا أنها تتعرض للأشعة الشمسية المنعكسة وبالاستفادة بفكرة بناء الأروقة التى تضاف عند توسعة المساجد وإضافة مساحات زائدة إليها كما بشكل (20) يمكن عمل سور خارجى يبعد عن جدار المسجد 4م وبارتفاع يساوى ارتفاع حوائط المسجد وتسقيفه على شكل قباب تحتوى على فتحات فى أعلاها لتسمح بخروج الهواء الساخن كما ينبغى أن يحتوى السور على فتحات نوافذ تقع بين فتحات المسجد بحيث تحافظ على خصوصية المسجد أثناء فتح نوافذ المسجد وتحد من شدة الإضاءة المباشرة باستخدام كاسرات أفقية متحركة وتعمل على تبريد الهوء الساخن وخاصة عند تضمين الحائط من أعلى بمجموعة من شفاطات الهواء لتقوم بسحب الهواء الساخن من أعلى أيضاً مع فتحات القبة مما لايعطى الفرصة لعدم بقاء الهواء الساخن بين السور وحوائط المسجد وبذلك يتم الحفاظ على درجة الحرارة العادية بداخل فراغ المسجد وفى هذه الحالة يمكن الإكتفاء بمجموعة من مراوح السقف تستخدم فى تحرك الهواء داخل المسجد مع التأكيد على عزل السقف جيداً وبذلك يتم تفعيل الفتحات المعمارية بطريقة جيدة بفتحها أثناء فصول السنة مع التأكيد بأن هذه المساحة يتم الاستفادة بها أثناء صلاة الجمعة مع تشغيل أجهزة التكييف وكذلك فى حالة ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل الطبيعى فى فصل الصيف مما يوفر كثير من استهلاك الطاقة ويسمح بتوظيف البيئة المحيطة بالمسجد.

التصور الثالث: يقوم على اكساب فتحات المسجد مرونة الأداء الوظيفى التى تتفاعل مع المتغيرات البيئية وتصمم بشكل مستقل تضاف للنوافذ بما يتوافق مع المتغيرات البيئية أو بتحريك النوافذ والأبواب وكاسرات الشمس بطريقة رقمية تتوافق مع الحركة الخطية للشمس حول المسجد ويعد ذلك من المؤثرات التشكيلية الواضحة على عملية التشكيل المعمارى للمساجد إذ أن ذلك سيحقق هيئات معمارية متغيرة بحيث لايكون تصميم المسجد شكلاً جميلاً فقط ولكن ذو كفاءه عالية في الأداء، فتصميمه المبدع لابد وأن يحقق وفراً متوقعاً في استهلاك الطاقة يصل إلى (50%) من إجمالي الطاقة الذي تستهلكه بناية تقليدية مماثلة ويتجلى غنى المسجد بمزايا توفير الطاقة في استعمال الإضاءة والتهوية الطبيعية كلما أمكن ذلك, وتتكون الفتحات من طبقتين من الزجاج تحيطان بتجويف يحتوى على ستائر موجهة بالحاسب الآلي, كما أن نظام حساسات الطقس الموجود على الفتحات من الخارج تراقب درجة الحرارة وسرعة الرياح ومستوى أشعة الشمس، ويقوم بغلق الستائر وفتح النوافذ عند الحاجة، مما يقلل من الحاجة للإضاءة والتهوية الإصطناعية.

النتائج

- إن المضمون فى تصميم العناصرة المعمارية للمسجد هو أساس البحث عن الشكل الذى يعبر عنه تعبيرا صادقا.
- ينبغى تقليل الاعتماد على وسائل التكييف الصناعية المستهلكة للطاقة والمؤثرة على البيئة قدر الامكان باستخدام وسائل حماية ذات معامل تظليل أقل من (0.2) ومتحركة في الواجهات الشرقية والجنوبية الشرقية والواجهات الغربية والجنوبية الغربية حيث تتغير زوايا الشمس بسرعة على مدار فصول السنة.
- على المصمم المعاصر أن يهتم باختيار التكنولوجيا المناسبة التى ترتبط بالظروف البيئية والاجتماعية والاقتصادية عند تحديد الملامح التشكيلية للفتحات المعمارية للمسجد
- إن تحقيق التوافق البيئى يتطلب توظيف الامكانيات المتاحة بشكل أفضل يبدأ من تطبيق مفاهيم الاستدامة في تصميم فتحات المسجد بأسلوب عملي عند تصميم واختيار أنظمة ومواد التصنيع، لتحقيق التوافق بين الابعاد الإقتصادية والبيئية والإجتماعية.
- عدم مواجهة فتحات المسجد لاتجاه الرياح المباشرة وتوجيهها نحو الشمال الغربى والجنوب الغربى وذلك لتفادى عوامل المناخ من رياح محملة بالأتربة.
- العمل على تأمين مستوى مقبول من الهواء النقي داخل المسجد لتحقق جو صحي ومريح للمصلين داخل المسجد مع منع دخول أى من الأتربة والرمال والغبار والحشرات.
- ينبغى أن تكون الفتحات ومصادر التهوية الطبيعية قريبة على المناطق المظللة، حتى يكون الهواء الداخل بارداً نقياً وبعيداً عن الهواء الملوث ومزود.بوسائل معمارية لزيادة التحكم في اتجاه مسار الهواء عن طريق منسوب الفتحات وحجمها.

- يبدأ ضبط رطوبة الهواء من الفتحات ولذا يفضل أن تكون الحماية الخارجية من مواد ذو طبيعة مسامية لكى يفقد الهواء المار عبرها جزءً من رطوبته بامتصاصها وفقدها بتعرضها لضوء الشمس المباشر بالتبخير فيمتصه الهواء المتدفق من خلالها فيرطبه.
- يرى الباحث أن التصور الثانى هو الأنسب لمنطقة جازان من حيث استخدام أروقة خارجية تحيط بالمسجد مع تقليل عرض الفتحات وزيادة طولها مع تصنيع الحماية الخارجية التى توضع فى الطرف الخارجى من فتحة النوافذ من الخزف الفخارى المعالج ضد الكسر وزيادة قدرتها على امتصاص الرطوبة من الهواء الداخل إلى المسجد كما تقوم بتظليل نوافذ الألومنيوم الداخلية وتقلل شدة الإضاءة العالية مع وضع سلك حماية من الحشرات والأتربة بين الحماية الخارجية الفخارية ونافذة الألومنيوم.

المراجع

1. خالد عزب: التراث الحضارى والمعمارى للمدن الاسلامية – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع 2003 ص 56
2. يحيى الزير: العمارة الإسلامية والبيئية – عالم المعرفة 2004 ص 136 ص 145
3. توفيق أحمد عبد الجواد :العمارة الاسلامية فكر وحضارة – مكتبة الانجلو 1987 ص36
4. عبد الباقى إبراهيم :المنظور الإسلامى للنظرية المعمارية – مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية 1986 ص80
5. عالم البناء العدد 77 يناير 1987 ص9
6. عاصم محمد رزق: الفنون العربية الإسلامية فى مصر – مكتبة مدبولى 2007 ص346
7. هاشم عبود الموسوى: العمارة والمناخ – دار الحامد للنشر والتوزيع ص84
8. أحمد رضا عابدين: مدخل منهجى لتقييم البعد الاستدامى للمناطق السكنية بالمجتمعات الحضرية الجديدة – مؤتمر توافق العمارة والعمران2006م – ص22
9. شفق العوضى الوكيل: المناخ وعمارة المناطق الحارة – عالم الكتب 1989– ص 206 ,228
10. أحمد مدحت إسلام: الطاقة وتلوث البيئة – الهيئة العامة للكتاب 2008م 57
11. مجلة تقنية البناء – وزارة الاشغال العامة والاسكان – العدد الثانى 2003 ص41
12. Marie-Claude Dubois : A Simple chart to design shading devices-*Proceedings of the, Third ISES Europe Solar Congress: Eurosun 2000*, 19-22 June, Copenhagen. p6
13. Andrew Marsh: The application of shading masks in building simulation-*Ninth International IBPSA Conference* Montréal, Canada August 15-18, 2005, p732
14. Tadao Ando & Associates Osaka: Design sight in Tokyo. DBZ, 2008, pp38-47
15. M.Wiggintonn & J.Harris: Intelligent skills- Library of congress, London, 2000 p 88