

ملائمة البيئة في فكر العمارة الإسلامية*

دكتور / أسامة محمد محمد عبد الرحمن الراوي** دكتور / محمد سعد عطوة** مهندسة / شيماء محمد صلاح علي**

الملخص

تمثل منهجية الفكر الإسلامي بشكل عام بمقدار التوازن بين المضمون الإسلامي إجتماعيا وبيئيا ، وبين ملامح المدن المعمارية والعمرانية، فعند الربط بينهما تظهر العديد من القيم المعمارية، ويعد التفاعل مع البيئة الطبوغرافية والمناخية احد اهم العوامل الرئيسية فى تشكيل المباني في العمارة الإسلامية لذلك تهتم هذه الورقة البحثية بدراسة تفاعل المباني الإسلامية مع بيئتها طبوغرافيا ومناخيا، بهدف استخلاص الفكر المعماري خلف تكيفها، حيث تتوقف الراحة الفسيولوجية للإنسان داخل المبني على التأثير الشامل لعدة عوامل ومنها العوامل المناخية مثل جودة الاضاءة فى الفراغات و درجة الحرارة ونسبة الرطوبة وحركة الهواء فكان على المعماري توفير تهويه واضاءة طبيعية كافية.

الكلمات المفتاحية: التوجه نحو الداخل - التوجه نحو الخارج - التوجه المزدوج

الهدف

على المعماري ان يستعمل جميع الموارد المناخية الطبيعية المتاحة من اجل معالجة المشكلات المناخية (التحكم المناخى) وخلق جو مناسب لحياة الانسان .

تتناول هذه الورقة البحثية تحقيق افضل راحة للانسان في الفراغ الداخلى عن طريق بحث التكامل بين العمارة الإسلامية والتصميم البيئى بواسطة التكنولوجيا الحديثة القائمة على افكار اسلامية للمعالجات المناخية لتوفير البيئة المناخية المثلى داخل المنشأة، فقد شهدت الدولة الإسلامية مع توسعها تأسيس وتطوير الكثير من المعالجات البيئية المتنوعة بتتبع المدن الإسلامية والتي تشابهت في منهجيتها المستمدة من العقيدة الإسلامية بمصادريها (الكتاب والسنة) وايضاً من التشريع والفكر الاسلامي وكان من أشهر ما كتب ما يلى: كتاب "مقدمة فى علم الاجتماع" لأبن خلدون وكتاب أبن الربيع "سلوك الممالك في تدبير الملوك علي التمام والكمال" - طبع في القاهرة سنة ١٢٨٦هـ علي الحجر ١٥٢صفحة من القطع الكبيرة - وكتاب "بدائع السلك في طبائع الملك" لأبن الأزرق وكتاب "الأحكام السلطانية" للموردي وكتاب "الاعلان باحكام البنيان" لابن الرامى وتعكس هذه الكتب مستوي الفكر العمراني في الأسلام ومنزلته لدي الحكام الذين سعوا إلي تطبيقه في اختيار مواقع نشاء المدن وكان ملخص ما قيل في

تحقيق اكبر قدر من الراحة داخل الفراغ المعماري الداخلى عن طريق اندماج المنتج المعماري مع بيئة الطبيعة والاستعانة بفكرالعمارة الإسلامية في للوصول الي نتيجة مماثلة فيما يخص العمارة المعاصرة.

منهاج البحث

- تكوين اطار نظري لتفاعل العمارة الإسلامية مع بيئتها طبوغرافيا ومناخيا و استخدام المنهج الإستنباطى كمنهج أساسى فى دراسة المفاهيم النظرية واستنباط اساليب التقييم .
- استخدام المنهج التحليلي لبيان امكانية تطوير الفكرالبيئي المستحدث من الحلول التقليدية للمعالجات البيئية الإسلامية .
- الخلاصة والاستنتاج .

المقدمة

يعتبر التكيف مع المناخ من اهم الأسس التصميمية للعمارة الإسلامية وقد تشابهت العوامل المناخية المؤثرة على معظم المدن الإسلامية مما اوجد وجه تشابه بين اسس تخطيطها ومقاييسها، وكان اتباع الحل المتضام فى الكتلة المبنية وتفريغها من الداخل عن طريق الافنية الداخلية هو النمط الانسب للتعويض عن الفراغات الخارجية بمتنفس داخلى للمباني، بالاضافة الى توفير عنصرالخصوصية فكان

**قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة الأزهر

*جزء من رسالة الماجيستر

التي تتميز بها العمارة الاسلامية، حيث يشيران الازرق فيما يجب مراعاته من شروط اختيار مواقع المدن اصلا ن دفع المضار وجلب المنافع، ويقول بأن المضار نوعان احداها ارضية ويكون دفعها بادارة الاسوار حوله وبوضعها فى مكان متوعر من الجبل او باستدارة نهر او بحر حوله ليزيد تحصينها والاخر سماوي دفعه باختيار مواضع طيبة الهواء، لان بركود الهواء يسرع اليها المرض^(٣)، يصدق على هذا اليعقوبى من أن "الملوك الماضية لما أرادوا بناء المدن، أخذوا آراء الحكماء فى ذلك، فالحكماء أختاروا أفضل ناحية فى البلاد، وأفضل مكان فى الناحية، وأعلى منزل فى المكان من السواحل والجبال ومهب الشمال، لأنها تفيد صحة أبدان أهلها وحسن أمزجتها، وأحترزوا من الأجسام والجزائر وأعماق الأرض فإنها تورث كرباً وهماً^(٤)" وعلى هذا يمكننا استخلاص ان مواقع المدن اما ان تكون محصنة بالمعالم الطبيعية كالجبال او منبسطة فتحصن بالاسوار، وتم التعبير عنه فى ظاهرة تنوع التوجيه الفراغى للكتل بتنوع المواقع الجغرافية، والظروف المناخية. وتتم دراسة تأثير طبيعة الاراضى المختلفة طبوغرافيا (المستوية والجبلية) على النسيج العمرانى.

١- ١ - دراسة تأثير طبيعة الارض المنبسطة على النسيج العمرانى

من الملاحظ ظهور الفناء الداخلى فى المناطق يمكننا وصفهما طبوغرافيا بالارض المستوية مثل مدينة القاهرة ومدينة دمشق، فمدينة القاهرة تعتبر مدينه خطيه تمتد حول محور رئيسى طولى شمالى جنوبى يمثل قصبه المدينه، والمدينه عبارة عن كتلة عمرانيه مكده نتيجة لانحصار المدينه فى السهل المصرى بين الوادى الخصيب المنزرع وهضبة جبل المقطم الصخرى انظر الشكل رقم (٢)، اما مدينة دمشق التي يمكن وصفها بانها كانت البقعة الخضراء الاخيرة قبل بادية الشام وهي ارض مستوية وتقع خلف جبال لبنان الجنوبية مما يحجب عنها الرياح الشمالية القادمة من البحر المتوسط^(٥)، بالرغم من طبيعة الارض المستوية والمناخ الحار الذى يشمل ايران الا انه من الملاحظ عدم ظهور الفناء الداخلى فى القصور والمنازل الفخمة واقتصار ظهوره على الدور السكنيه، حيث كانت يعتمد السكان فيها على الانتقال بين غرف المنزل تبعا لفصول السنه، وفصل الصيف

هذا الامر ما كتبه ابن الربيع فى مخطوطه مفرقا بين اختيار الموقع وبين تخطيط الموضع ويقول "وتعتبر فى انشاء المدن ستة شروط يمكن تلخيصها فيما يلى^(١): شكل رقم (١).

١ - سعة المياه المستعذبه (فالماء أساس الحياة وهو شرط اقامتها ويشترط أبى الربيع على الحاكم اذا أرد البناء بعيد عن مصدر الماء أن يجلب المياه إلى المدينة)

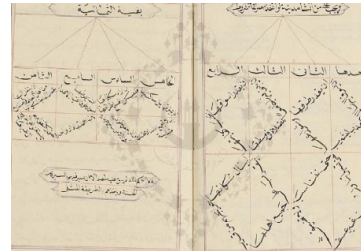
٢ - اماكن الميره المستعده وبها يكون موقع المدينة مرتبط بالاقاليم والطرق مما يزيد من رخاهاً.

٣ - اعتدال المكان وجودة الهواء وذلك للاعتبارات الصحية نظراً لتفاعل الإنسان مع بيئته.

٤ - قرب المراعى والإحتطاب وذلك لتأمين الإحتياجات الأولية للسكان.

٥ - تحصين منازلها من الإداء ويكون تحصيلها من المعادن الطبيعىة الحاجزة التي تعين على دفع إخطار كالبناء على منطقة وعرة كالجبل أو سهل محتمي بالجبل أو يحيط بها نهر ويكون العبور اليها بجسر.

٦ - يشترط أيضاً إحطاتها بسور للزيادة فى التحصين والحماية.



شكل رقم ١ - صورة من مخطوط ابن الربيع 'سلوك الممالك فى تدبير الملوك على التمام والكمال' يوضح فيها الشروط اللازمة لاختيار موقع المدينة ورقة رقم ٣٣ المصدر: د محمد عبد الكريم، تحقيق فى كتاب ابن الربيع ص ٦١

ذكر ابن خلدون وابن الازرق بانه لابد عند انشاء المدينة من مراعاة امرين مهمين احدهما دفع المضار والاخر جلب المنافع^(٢) وتكشف هذه الشروط التى ساقها علماء الفكر عن رؤية عمرانية عملية للمدينة الاسلامية تؤكد على عمق الفكر الاسلامى العمرانى مصدره فى ذلك السياسة الشرعية والتجربة والمعاشية، على هذا يمكن استخلاص الابعاد الفكرية العمرانيه عن طريق دراسة التفاعل النسيج العمرانى مع البيئه بشقيها الطبوغرافى والمناخى.

١ - التفاعل العمرانى مع الخصائص الطبوغرافية للموقع

يعتبر التكيف مع الطبيعة الطبوغرافية من اهم الخصائص

الفناء الداخلي حتى في المعالجات المناخية بسبب وجود بركة المياه في ساحتها التي كانت تبرّد الهواء داخل حديقة القصر مثل قصر علي قابو وقصر جلستان بإيران^(٧) انظر الشكل رقم (٤).

يسكنوا القبو وفي الشتاء يصعدون الى الدور الارضي وكانت تقع غرفة المعيشة في الربع الجنوبي للفناء، شكل رقم (٣) ومرجع ذلك ان القصور كانت تبني في اماكن نائية داخل اسوار تحمي خصوصيتها من اعين الغرباء^(٨)، ولم تعرف

شكل رقم ٤ - يوضح النسيج العمراني للمدينة التقليدية بإيران حيث يظهر قصر علي قابو منعزلاً عن النسيج العمراني ومحاطاً بالأسوار من جميع الاتجاهات	شكل رقم ٣ - مسقط أفقي قطاع رأسي لمنزل مصطفى احد المنازل التقليدية في مدينة شوشترا الإيرانية توضح دور البادروم تحت الأرض وعلاقت الفتحات بالفناء، المصدر https://www.slideshare.net	شكل رقم ٢ - مسقط أفقي لمنزل جمال الدين الذهبي يوضح توجيه فراغات المنزل نحو الداخل باتجاه الفناء الداخلي، المصدر: محمد عبد الستار عثمان: الفناء الداخلي في الدور الأثرية المصرية في العصر الإسلامي دراسة تحليلية، مؤتمر جامعة حمص-سوريا - كلية الهندسة المعمارية، المجلد الأول يناير ٢٠٠٠

١- ٢ - دراسة تأثير طبيعة الأرض الجبلية على النسيج العمراني

٢- دراسة تأثير التفاعل العمراني مع الخصائص المناخية للمدن يعتبر التكيف مع المناخ من اهم الأسس التصميمية للعمارة وقد تشابهت العوامل المناخية المؤثرة على معظم المدن الاسلامية فكانت النتيجة تشابه بين اسس تخطيطها ومقاييسها فكان على المعمارى ان يستعمل جميع الموارد المناخية الطبيعية المتاحة من اجل تحقيق راحة الانسان داخل المبنى ومعالجة والمشكلات المناخية الانسان لتحقيق التوازن والتحكم المناخى وخلق جو مناسب لحياة الانسان عن طريق ان يتضمن بناؤة للمأوى عنصرين رئيسيين هما الحماية من المناخ ومحاولة ايجاد جو ملائم لراحته^(٩) وحيث ان النسيج العمراني يتكون اساسا من تشابك عنصرين اساسيين هما الكتلة (المبنى) والفراغ (شبكة الطرق) فسوف يتم دراسة تأثير المناخ علي كل من الكتلة والفراغ.

٢- ١ - تأثير المناخ علي التركيب الفراغي للكتل

لقد خالصنا في النقطة السابقة الى ثلاثة انماط لتوجيه الفراغات تبعا لطبوغرافية الموقع وهي اما توجه نحو الداخل او نحو الخارج او توجيه مزدوج وفي هذه الجزء يتم دراسة اثر اختلاف الظروف المناخية على تشكيل العناصر الفراغية بالرغم من تشابه الطبوغرافي لبعض المناطق، يتم دراسة تأثيرها كالتالى:

٢- ١- ١ - تأثير المناخ على المباني ذات التوجيه الداخلي (المباني ذات الفناء)

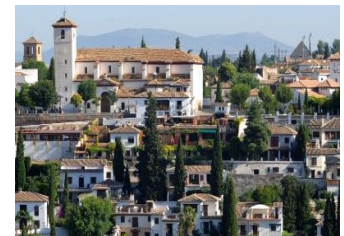
كان التوجيه العام نحو الداخل كتعبير عن طبيعة الحياة الاجتماعية والظروف المناخية اولا واستبدال الفراغ الخارجى

نجد فى المناطق الجبلية ذات الطبيعة المتدرجه مثل الاندلس ان التجانس مع الطبيعة الطبوغرافية هو ابرز سمات النسيج العمراني، يؤكد ذلك توازي معظم المباني وحتى الاسوار مع خطوط الكنتور وبالتالي تجانس الاطار العام للمدينة مع طبيعة الموقع، فجد ان التعامل معها داخل التخطيط المعماري كان على محاور قصيرة تتعامد مع خطوط الكنتور الرئيسيه^(٨) شكل رقم (٥)، كان معظم منازل حى البيازين ذات توجيه مزدوج نحو الداخل للاستفادة من الخصائص المناخية والاجتماعية للفناء فى الجزء المتاخم للمجتمع العمراني وينفتح نحو الخارج من سفح الهضبة للاستفادة من جمال المناظر الطبيعية المطلّة عليها ولكن ضمن الضوابط الاسلاميه المراعيه لحقوق الجار وخصوصيته، مما يدل على تنوع الفكر وتطويعه تبعا للاختلاف المكان والظروف المناخية لتحقيق افضل استفادة لمتطلبات الانسان للوصول الى اقصى درجات الراحة داخل الفراغ الذى يعيش فيه.

على هذا يمكننا استنتاج ان ظهور الفناء الداخلى كان نتيجة تفاعل النسيج العمراني مع الموقع العام للمدن مع مراعاة احتياجات السكان لملائمة الموقع طبوغرافيا قبل موائمة مناخي

شكل رقم ٥ - يوضح الخريطة الكنتورية لهضبة غرناطة وتوازي خطوط الاساسية للتصميم مع الطبيعة الكنتورية

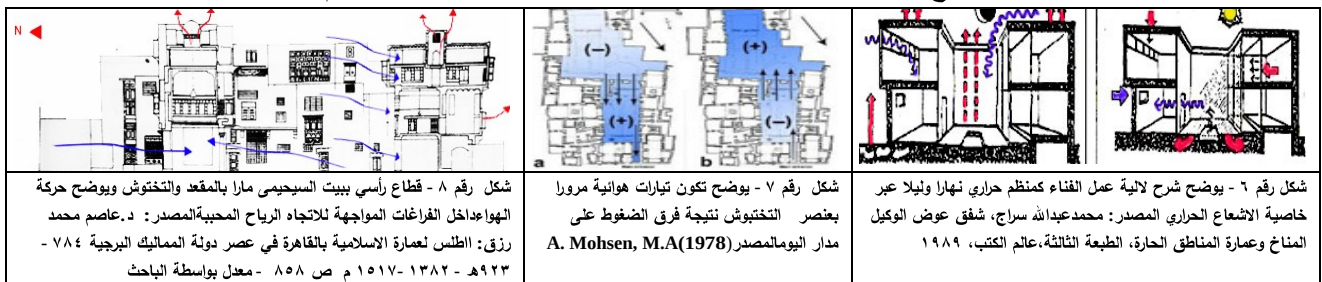
<https://www.google.com.e>
g



للجلوس والنوم فى ايام الصيف ويعمل الفناء على التفرغ اليلى فيشع الحرارة المخزونة به وبحوائطه سريعا فى المساء يبدأ الهواء البارد بالهبوط فى الفناء الداخلى مره اخرى انظر الشكل رقم (٦).

واتاح عنصر الفناء الداخلى التوجه فى الاتجاهات الاربع فاصبح هناك دائما واجه فى الاتجاه البحري المقابل للنسيم القادم من البحر تم استغلالها دائما فى عنصر (المقعد) وهو عنصر معمارى مفتوح موجه بحيث يطل على الفناء الداخلى ولكن ايضا يحتل الواجهه الداخليه المواجهه لاتجاه الشمال او الشمالي الشرقى بحيث يستقبل الهواء البارد والنسيم المنعش ويوجد غالبا فى الدور الاول العلوى ويمثل مكان الجلوس الصيفى للرجال كما كان لارتفاع ارضيته هدف بيئى ومناخى اخر وهو التخفيف من الاتربة والغبار التى يلقيها الهواء بأرض الفناء من الملاحظ انه لا يحتل كامل الجانب المواجه للشمال ويستعاض عن ذلك فى التهوية بعمق الفراغ شكل رقم (٧)^(١٧)، كما كان هناك عنصر اخر يواجه اتجاه الرياح المحببة فى البيوت الفخمة ذات الحدائق الخلفية مثل بيت السحيمى وهو عنصر التختبوش وهو فراغ موازى للمقعد الا انه يقع بالدور الارضى كعنصر متوسط بين فراغى الحديقة الخلفية والفناء الداخلى ويستخدم للجلوس وتتم تهويته عن طريق تيارات الهواء الناتجة عن فرق الضغوط بين الفراغين الناتج عن حركة الشمس على مدار اليوم وتكون الظلال فى كل منهما شكل رقم (٨).

بالفراغ الداخلى لاستيعاب الانشطة الخاصة بالسكان ولتحقيق غاية الخصوصية لهم فنشأ عن ذلك عنصر الفناء الداخلى وهو السمة المميزه للمسكن الاسلامى فى معظم المدن الاسلامية ويعتبر الفناء الداخلى احد الحلول المعمارية البيئية لخصائص المناخية كمنظم حرارى بالرغم من تنوع بالبيئات الحضارية والمناخية للعمارة الاسلامية لما له من قدره على التكيف مع مختلف الظروف من حيث المتطلبات البيئية والجمالية والاجتماعية مثل الخصوصية والحماية من البيئة الخارجية حيث يعمل الفناء الداخلى كمنظم حرارى على مدار اليوم^(١٠)، وكانت تستعمل عملية الانتقال الحرارى عبر تحرك الهوائى المنتظم بين الفناءات المختلفة فى احجامها او عبر الدهاليز الارضية التى تربط الفناءات الوسطية وسرايبيها العميقة اما عن ساعات المساء فيكون السطح هو المكان المناسب للجلوس والنوم فى ايام الصيف ويعمل الفناء على يعتبر الفناء احد اهم عناصرالتصميم فى العمارة الاسلامية بالرغم من تنوع بيئاتها الحضارية والمناخية لما له من قدره على التكيف من حيث المتطلبات البيئية والجمالية والاجتماعية مثل الخصوصية والحماية من البيئة الخارجية حيث يعمل الفناء الداخلى كمنظم حرارى على مدار اليوم^(١١) وكانت تستعمل عملية الانتقال الحرارى عبر تحرك الهوائى المنتظم بين الفناءات المختلفة فى احجامها او عبر الدهاليز الارضية التى تربط الفناءات الوسطية وسرايبيها العميقة اما عن ساعات المساء فيكون السطح هو المكان المناسب



المناطق الضغط العالي الى مناطق الضغط الاقل او بعملية التصعيد وهى خاصية ارتفاع الهواء الساخن الاقل كثافة الى اعلى وحلول الهواء البارد الاعلى كثافة محلة وقد استخدمت كلا الطريقتين فى خلق تهويه دخل القاعات بالاضافة الي استخدام العناصر المائية لتعديل الرطوبة الداخلية.

يظهر التنوع فى المعالجات المناخية رغم التشابه فى طوبوغرافية الارض فمدينة دمشق وهى ارض مستوية ويتسم

وتكيفها مع الطبيعة المناخية نجد الغرف التى ليس لها توجيه مباشر تجاه الرياح المحببة الشمالية قد تم ابتكار مجموعة من العناصر المعمارية فى العمارة الاسلامية التى تعمل متكاملة مع بعضها لتحقيق ضمان لاستمرارية التيارات الهوائية داخل الفراغات الداخلية لضمان ايجاد تهويه مريحة معتمده على الخصائص الفيزيائية للهواء ناتجة عن حركة الهواء داخل القاعة بفعل فرق الضغط حيث يتحرك الهواء من

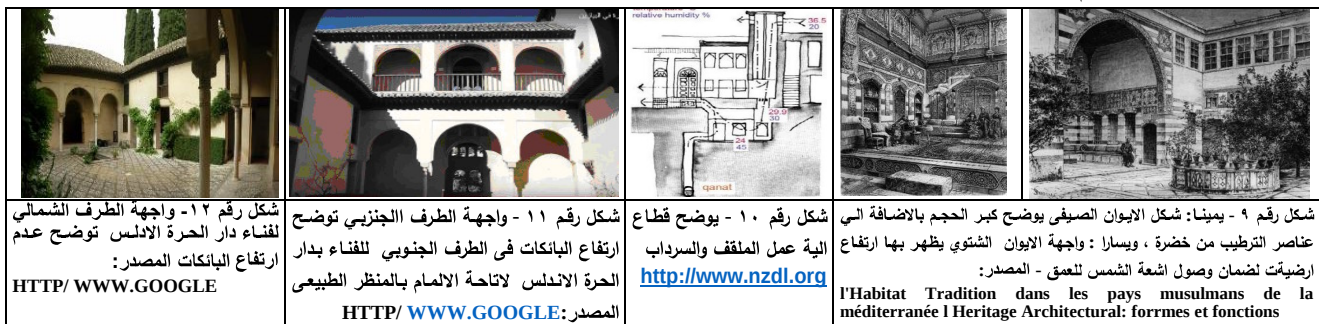
توظيفها في زيادة الراحة الحرارية داخل الفراغات حيث يتواجد دائما (الهواء الأكثر كثافة والأكثر برودة في الأجزاء السفلية من أي فراغ هذا بالإضافة إلى أن عنصر البادجير يعمل كعنصر متمم لحركة الهواء فؤدى وجوده إلى السماح للهواء المرتفع نسبيا في درجة حرارته بالصعود إلى أعلى وبالتالي يجتذب السرداب المزيد من الهواء البارد مثال شكل رقم (١٠).

٢- ١- ٢ - تأثير المناخ على المباني ذات التوجيه الخارجي في المنازل الفخمة والقصور في إيران كانت لها خصوصيتها داخل أسوار مغلقة بعيدة عن أعين الناظرين فكان ليس هناك حاجة إلى الفناء من ناحية الخصوصية كما كان لبركة الماء أهمية كبيرة داخل أسوار وحدائق القصر حيث تعمل على جذب وتبريد الهواء وتأخذ كافي الفراغات توجيهها مباشرة نحو الخارج - الحديقة - (١٠).

٢- ١- ٣ - تأثير المناخ على للمباني ذات التوجيه المزدوج في المناطق ذات الطبيعة المتدرجة مثل حي البيازين بغرناطة تأثر التركيب الفراغي للفناء حيث أن مناخ الأندلس أقرب للبرودة منه للحرارة على مدار العام فنجد أنه قد تم إضافة بانيكات على طرفي الفناء الشمالي والجنوبي لتستغل كمكان للجلوس صيفا وشتاء ونجد أن عمق هذه البانيكات صغير نسبيا إذا ما قورنت بالأواوين أو المقعد (١١) ومن الملاحظ زيادة حجم الفراغات في الجزء المنفتح على البيئة الطبيعية وذلك لزيادة التمتع بالمناظر المطله عليها شكل رقم (١١)، شكل رقم (١٢).

النسيج العمراني لها بالتوجيه الفراغي نحو الداخل تتصف بمناخ جاف عموما وذلك بسبب انفتاحها على الصحراء من الشرق ووجود جبال لبنان الغربية والشرقية كسد يمنع رطوبة البحر المتوسط من التأثير القوى على مناخها وبسبب ندرة الرياح اللطيفة غير المحملة بالأتربة اعتمد نظام البيت على الفناء لما له من خصائص مناخية وكانت الهجرة بين فراغات المنزل وادواره تبعا لتغيير المناخ خلال فصول العام وكان انعكاس ذلك معماریا في خلق فراغين - الأيوان الصيفي والأيوان الشتوي - على جانبي الفناء يقع الأيوان الصيفي في الطرف الجنوبي مواجه لاتجاه الشمال يمتاز بعمقه وحجمه الكبير. والشتوي في الطرف الشمالي للفناء مواجه لاتجاه الجنوبي لضمان التعرض لأشعة الشمس أطول فترة ممكنة يمتاز بعرضه وقلة العمق وارتفاع أرضيته نسبيا عن أرضية الفناء لزيادة فرصة التعرض لأشعة الشمس بغرض التدفئة وفي زيادة معدل الترطيب كانت النافورات توضع وسط الفناء وفي مداخل القاعات (١٣) الشكل رقم (٩).

أما في الأماكن الحارة التي تهب بها الرياح بصورة غير منتظمة كان هناك جمع بين نظام الأيوانات مع زيادة ملاقف الهواء (البادجير) والتوجيه نحو اتجاه الرياح الأكثر لطافة تجاه الشمال للأيوان الصيفي وأحيانا كان يكتفى بأيوان واحد - الأيوان الصيفي - ويتم الحجب الكلي للاتجاه الذي تهب منه العواصف الترابية وغالبا ما كان يعلو الأيوان الصيفي عن منسوب الفناء وذلك في حالة وجود السرداب الذي يساهم بطبيعة تكوين الفراغ في جلب الهواء البارد من الفناء وهو ما يعطى انعكاس لتفهم الطبيعة الفيزيائية لحركة الهواء وكيفية



٢- ٢ - دراسة تأثير المناخ على شبكة الطرق

والإنسانيه للسكان حيث ترتبط الشوارع في المدينة الإسلامية بعوامل مختلفة ومتنوعة منها ما هو متصل في الأصل بنظام تخطيط المدينة الإسلامية ومنها ما هو مرتبط بالموضع

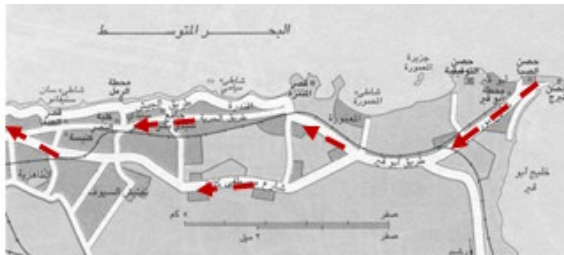
لقد عبرت الطرق في المدن الإسلامية عن علاقة كتلة المباني بمختلف أنواعها وتجمعها الحضري من مرافق وخدمات في انسجام وتوافق مع الحاجات الاجتماعية

او ربما يكون لتسهيل نقل البضائع الواردة والصادرة من وإلى هذه المدن الساحلية الاسلامية مدينة الاسكندرية.

٢- ٢- ٢ - دراسة تأثير المناخ على تشكيل واجهات الشوارع والطرق



شكل رقم ١٣ - تخطيط شوارع مدينة القاهرة الفاطمية وتوضح اتخاذ الشوارع الرئيسية تجاه الشمال والشمال الغربي متعامدة على محور الشرق والغرب ولتوفير أكبر قدر من الظلال على مدار اليوم المصدر : موسوعة مدينة القاهرة في ألف عام^(١)



شكل رقم ١٤ - تخطيط شوارع مدينة الاسكندرية القديمة وهي مدينة ساحلية توضح توازي الشوارع مع ساحل البحر لتجنب الرياح ولاكتساب أكبر قدر من الحرارة المصدر : <http://gate.ahram.org.eg/News/1758622.aspx>

تأثرت التكوينات العمرانية بالمناخ كما تأثرت به أيضا الشوارع التي هي بمثابة الشرايين الواصلة بين هذه التكوينات التي تم ترتيب مواضعها متجاورة للمساعدة في التغلب على حرارة الجو وشمسه الساطعة فقد أدى ذلك إلى "تحقيق ظل ذاتي نتج من استغلال تظليل المباني المتجاورة كوسيلة طبيعية لعزل الواجهات الخارجية للمباني وكذلك كل الشوارع وممرات المشاة وقد حتمت تلك الرغبة توجيه التكوينات المعمارية بالاضلاع التي تحقق ذلك وتهينها بصورة طبيعية تحقق بعضها من السيطرة على مختلف الظروف المناخية العامة"^(١٧)، وكان لارتفاع المباني نسبة إلى عرض الشارع اثرة في خلق كمية مناسبة من الظلال أيضا حيث كانت النسبة ١:٢ أو ١:٣ أو ١:٤^(١٨) شكل رقم (١٥، ١٦) بالاضافة إلى "البروزات المتراكبة كالرواشين والمشربيات حيث يشغل الطابق السفلي قطعة الأرض كاملة بينما يبرز الدور الأول عن الدور الأرضي لإلقاء الظلال على أرض المبنى وعلى الشارع الذي تطل عليه ولها فائدة أخرى فالمقطع المتناقص للشارع (القطاع المنظوري) من الأسفل للأعلى يساعد على حركة الهواء و تجدد من أسفل إلى أعلى وتزداد نسبة

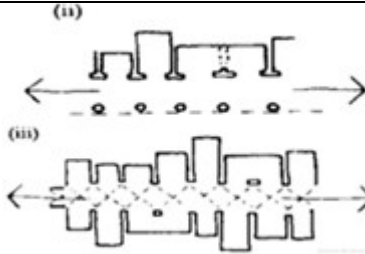
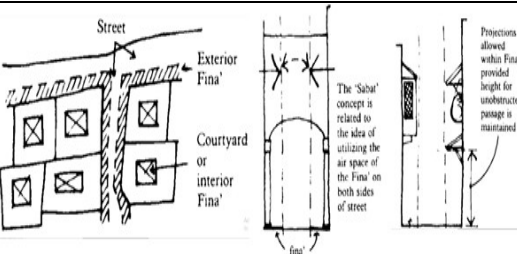
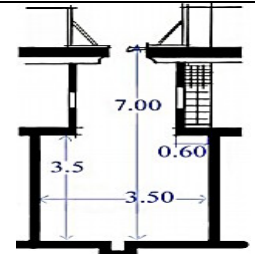
والمناخ وطريقة ونوعية الارتفاع هذا بالاضافة التي ارتباط ذلك بالقيم الاسلامية"^(١٢) تعد طبيعة المناخ الحار احد الاسباب الرئيسية التي تحكمت بتركيب المدينة الاسلامية فأكثر البلاد الاسلامية من الصين حتى الاندلس مرورا بالشام وشمال افريقيا بين خطي ١٠- ٣٥ درجة شمال خط الاستواء في بيئة معظمها حار تحيط بها الصحارى"^(١٣) اثر المناخ تأثيرا مباشرا وفعالا في تخطيط التكوينات المعمارية الإسلامية ، كما كان له اثرة الواضح في تخطيط شوارعها وتحديد اتجاهاتها"^(١٤) فتكون الشوارع ضيقة في الحى السكنى وتندرج في كبر المقياس كلما اتجهت الى قلب المدينة كما، وكان مقياس وحجم الفراغ في هذه الطرق مقياس صغير ولموسو للانسان وهذا المقياس له علاقة وتأثير فيما يتعلق بالتحكم البيئي.

٢- ٢- ١ - دراسة تأثير المناخ علي توجيه الشوارع في النسيج العمراني

المناطق الحارة نسبيا كانت توجه من الشمال الى الجنوب حتى تكون الشوارع عمودية مع حركة الشمس فتكسب ظلال خلال النهار انظر شكل رقم (١٣) بالإضافة الى الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار برودتها أطول فترة ممكنة لسبب نسبة التظليل العالية في هذه الشوارع وكان انعكاس ذلك توازي الطرق الخاصة لتوازي الواجهات المطلة عليها بدل من تقابل هذه الواجهات على طريق واحد نتيجة الرغبة في الحصول على المميزات المناخية الناتجة من توجيه الشوارع "لذا يلاحظ وجود انتظام في النسيج الحضري في كل من المناطق الحارة الجافة ويتميز تخطيط المدينة التقليدي فتلك المناطق بمظهرين اثنين"^(١٥)، الشوارع الضيقة^(٢) الأفنية الواسعة المكشوفة والحدائق الداخلية"^(١٦) الأماكن منخفضة الحرارة نسبيا نجد ان الشوارع تتجه تجاه الشرق الغربي (عمودية على الاتجاه الشمالي) لاكتساب الأكبر قدر ممكن من أشعة الشمس طوال النهار وتجنب الرياح الشمالية والشمالية الغربية التي تهب عليها طوال العام مثل المدن الساحلية فكان تخطيط الشوارع بها موازيا لشاطئ البحر شكل رقم (١٤) لتكون التكوينات المعمارية على جانبيه بمثابة حائط صد لمواجهة هذه الرياح كما اتسمت باتساع الشوارع نسبيا ربما لتحقيق استفادة قصوى من سطوح الشمس والدفيء

الشوارع التي كان يمارس بها نشاط تجاري خاص كانت تغطي لحمايتها من العوامل الجوية^(٢٠) شكل رقم (١٨، ١٧).

التظليل بوجود بعض العناصر المعمارية التي تعلو الشارع لترتبط بين المباني علي جانبية كالساباط او القناطر واما

		
شكل رقم ١٧ - توضح نموذج لتظليل الشوارع التجارية سواء كانت المحلات التجارية تشغل جانب واحد من الطريق او الجانبين المصدر: Besim Hakim , Arabic - Islamic cities, building and planning principles, 1986,p 128	شكل رقم ١٦ - يوضح امتداد الفناء الخارجي للمباني افقيا وأساسيا وهو يمثل لنطاق المسموح به لعمل البروزات والرواشين المصدر : Besim Hakim , Arabic - Islamic cities, building and planning principles, 1986,p28	شكل رقم ١٥ - يوضح النسبة ٢:١ بين العرض والارتفاع في الطرق المصدر : مجلة كلية الهندسة المجلد ١٦ العدد لسنة ٢٠١٠

٣ - ٢ - آلية الحكم على البعد الفكري العمراني لمدينة مصدر على المستوى البيئي

- ١ - التفاعل مع الخصائص الطبوغرافية للموقع
 - ٢ - التفاعل مع الخصائص المناخية للموقع:
 - ٣ - لتوجيه المناخى على مستوى الكتل المعمارية
 - ٤ - التوجيه المناخى على مستوى الطرق والفراغات المعمارية
 - ٥ - استخدام التظليل كمعالجة مناخية
 - ٦ - استخدام العناصر البيئية المعمارية
- التعريف بالحالة محل الدراسة
- أسم المشروع : مدينة مصدر
- المعماري: نورمان فوستر وشركاؤه
- تاريخ التنفيذ: ٢٠٠٨ م.
- الموقع: الإمارات العربية المتحدة - أبو ظبي.

نبذة عن المشروع

معنى "مصدر" باللغة العربية هي مدينة هندسية متطورة في الصحراء خارج أبو ظبي. تقع المدينة على بعد ١١ ميل جنوب شرق مدينة أبوظبي بجوار مطار أبو ظبي الدولي وستغطي مساحة ٢,٣ ميل مربع. مصدر سيكون موطناً لـ ٥٠,٠٠٠ مقيم دائم و ٤٠,٠٠٠ مسافر يومياً^(٢١) كشف تصميم مصدر عن رغبة أبوظبي في الحفاظ على الإحساس بالثقافة العربية الإسلامية، فعلى الرغم من تقنية مصدر المستقبلية، إلا أنها تتمتع بجمالية إسلامية، إلى جانب استخدام عناصر التصميم الإسلامي، يدعي المهندسون المعماريون أنهم قاموا بدمج الدروس المستفادة من العمارة العربية التقليدية والعمرانية التي تطورت على مر القرون.



شكل رقم ١٨ - تظليل المنطقة التجارية بالخيامية القاهرة (المصدر الباحث)

- دراسة الحالة

وتهدف الدراسة التحليلية إلى تدقيق النقاط التالية:

- ١ - تحليل النموذج محل الدراسة والذي قد تم إختياره لتوضيح مستوى الفكر العمراني التراثي ومدى تأثيره على عمران المدن.
 - ٢ - تقييم النماذج التحليلية من خلال محورين كالتالى:
- * محور بيئي يشمل مراعاة المناخ والموقع .
 - * محور اجتماعي يتناول متطلبات السكان .

٣ - ١ - أسس اختيار الحالات الدراسية

تتطلب هذه الدراسة نوعيات خاصة من المدن، حيث تم اختيار مدن ذات طبيعة تصميمية متميزة، اشتهرت بأستيعابها للفكر الإسلامى، وذلك بهدف التحقق من مدى تطبيق أفكار العمارة الإسلامية على المدن محل الدراسة.

- نبذة عن المدينة

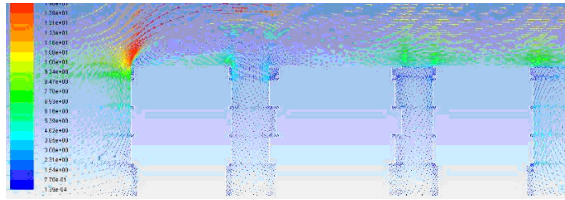
يتم فيها تحديد اسم المدينة، واسم فريق العمل المنفذ لها، وموقع التنفيذ، وتاريخ تنفيذ المدينة ، ومعرفة نبذة عن الفكرة التصميمية للمدينة.

- الوصف المعماري للمدينة

يتم فيها شرح أجزاء المدينة المختلفة بشكل عام، مثل الموقع والمناخ العام والمداخل والنسيج العمرانى ... الخ.

٣- ٢- ٢ - التفاعل مع الخصائص المناخية للموقع

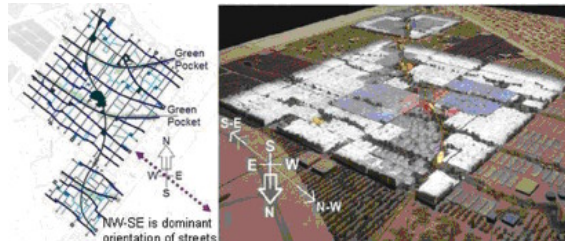
أصبحت دراسة الراحة الحرارية في المدينة الحضرية لتحقيق الراحة الحرارية هدفاً مهماً للعديد من الشركات المعمارية. على الرغم من أن المهندسين المعماريين يحاولون تحسين أداء المبنى من الداخل ، إلا أن قلة منهم فكروا في تحسين التأثيرات الخارجية على البيئة الحضرية وتعد مدينة مصدر إحدى هذه المدن فقد عمد المهندسون الي استخدام نموذج ثنائي الأبعاد للمقطع العرضي للمدينة في عمليات المحاكاة أثناء اعتماد نموذج k-in في ANSYS FLUENT، وتم فحص تأثير الإشعاع الشمسي في ثلاث مرات من اليوم: الصباح ، الظهر ، والمساء ، أظهرت النتائج أن الوادي يحافظ على الراحة الحرارية في الصباح والمساء. عند الظهر ، ترتفع درجة الحرارة في الوادي إلى حوالي ٣٥ درجة مئوية^(٢١) شكل رقم (٢١، ٢٠) ونتيجة لذلك فقد تم توجيه شبكة المدينة والشوارع على محور جنوب شرق - شمال غرب، شكل رقم (٢٢) مما يوفر بعض التظليل على مستوى الشارع طوال اليوم.



الشكل رقم ٢٠ - ناقلات تدفق الرياح وتوزيع درجة الحرارة للتأثير الشمسي على مدينة مصدر (الظهر ، موقع الشمس في الأعلى، الفرق في درجة الحرارة ، السرعة: ٨ م / ث <https://www.researchgate.net>



شكل رقم ٢١ - دراسة ديناميكية الموانع الحسابية على الرياح وتأثيرها الشمسي وتشنت الملوثات في مدينة مصدر <https://www.researchgate.net>



شكل رقم ٢٢ - يوضح توجيه شوارع مدينة مصدر اتجاه جنوب شرق - شمال غرب لتوفير أكبر قدر من الظلال على مدار اليوم المصدر <https://archive.nytimes.com>

٣- ٢- ٢ - التوجيه المناخي على مستوى الكتل المعمارية

اتخذت مدينة مصدر الحل المتضام كأساس للكتل العمرانية فنلاحظ تقارب الكتل المعمارية ونظرا لطبيعة

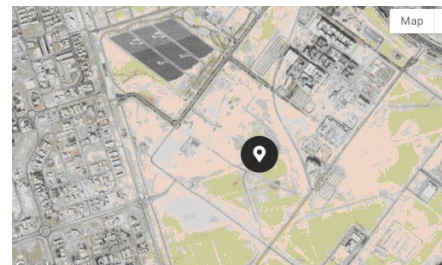
- آلية الحكم على البعد الفكري العمراني لمدينة مصدر

تهدف مدينة مصدر إلى أن تكون مدينة قابلة للحياة تجارياً تقدم أعلى مستويات الجودة للحياة ضمن أقل بصمة بيئية. المدينة عبارة عن مجتمع متعدد الاستخدامات ومستدام، بما في ذلك استخدامات الأرض المدرة للعماله والمناطق السكنية والحدائق والساحات ووسائل الراحة في الأحياء.

يقدم مخطط مدينة مصدر نموذج مدينة المستقبل المستدامة حيث يمثل تصميم مصدر استجابة محددة لموقعه ومناخه ويبرزها على انها ابعاد اساسية قابلة للتطبيق في أي مكان في العالم. وبهذا المعنى، فإنه وقد قام فريق تصميم فوستر عمله بجولة في المدن القديمة مثل شبام والقاهرة لمعرفة كيف حافظوا على هويتهم، وجد فوستر أن هذه المدن تعاملت مع درجات حرارة صحراوية حارة عبر شوارع أقصر وأضيق عادة لا تزيد عن ٧٠ متراً ٢٣٠ قدم، (المباني في نهاية هذه الشوارع تخلق فقط ما يكفي من الاضطرابات الهوائية لدفع الهواء إلى أعلى، وخلق تأثير الحركة الهوائية الذي يبرد الشارع)^(٢٢).

٣- ٢- ١ - التفاعل مع الموقع الطبوغرافي

تقع مدينة مصدر داخل اماره ابوظبى موقعها الفريد (٥٢٤ °٢٥'٤٥ " E " ٥٤ ° 37' N) شكل رقم (١٩) - قلب دولة الإمارات العربية المتحدة بالقرب من مطار أبوظبى الدولي، ويمكن وصفها طبوغرافيا انها ارض مستويه افقيا وتبعد ١٧ كيلومتراً (١١ ميل) شرقاً إلى الجنوب الشرقي من مدينة أبو ظبي عن مركز العاصمة حوالي ربع ساعة أي حوالي ٤٠ كيلو متر بعيدا عن مركز العاصمة، حدى المدن التي اتخذت مبادرة لتطوير الراحة الحرارية من خلال تصميمها الوادي الحضري المبتكر هي مدينة مصدر، الحائزة على جائزة كوندي نادت ترافيلر للابتكار والتصميم.



شكل رقم ١٩ - توضح استواء طبوغرافية موقع مدينة مصدر - دبي - الامارات العربية المتحدة <https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/>

خلال استخدام أنظمة إدارة الهواء الفعالة وتقل أحجام الهواء النقي بنسبة تزيد عن ٤٠٪^(٢٤)، مستويات عزل الجدران أعلى بأكثر من ثلاثة أضعاف من المعيار الذي حددته الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء، في حين تهدف المعايير الصارمة لضبط الهواء إلى التحكم في تسرب الهواء الساخن والرطوبة^(٢٥)، يتم تعريف المباني السكنية بواسطة الشاشات المصنوعة من الإسمنت المسلح والالياف الزجاجية ذات اللون الاحمر المتوج (GRC) والتي تؤدي نفس الدور الذي تؤديه المشربية العربية التقليدية، حيث أنها توفر الظل من الشمس، وبالتالي تقلل الكسب الحراري من الاشعة الشمسية على جدران المبنى؛ بالإضافة الي انها تسمح للسكان بالاطلاع على الشارع أدناه مع الحفاظ على خصوصيتهم، كما انها تسمح للهواء بالمرور لتبريد الشرفات وبصرف النظر عن النوافذ، فإن بقية الواجهة تكون محكمة الغلق وعزلت مرة أخرى، وملفوفة بنسبة ٩٠٪ من ألواح الألمنيوم المعاد تدويرها، تحتوي الوحدات السكنية نفسها على نوافذ ونوافذ محمية وتقع بالقرب من الأسقف لزيادة الضوء الطبيعي، من الخارج ومن الفناء الداخلي، مع الحفاظ على الخصوصية.

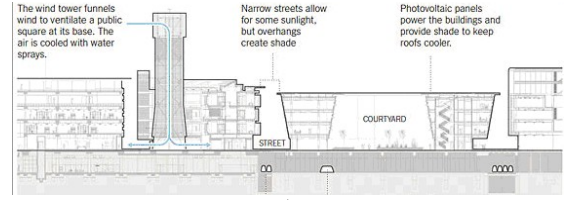
٣- ٢- ٤ - العناصر البيئية المعمارية

إعادة المعاصرة لبرج الرياح العربية التقليدية لجلب النسيم الباردالي الفناء، يرتفع ٤٥ متراً فوق المنصة، ارتفاع البرج يعني أنه يمكن التقاط الرياح الباردة من المستوى العلوي وتوجيهها إلى الساحة العامة في الهواء الطلق في قاعدتها، تعمل المستشعرات الموجودة في الجزء العلوي من الهيكل الفولاذي على مستوى عالٍ للفتحات في اتجاه الرياح السائدة والإغلاق في اتجاهات أخرى لتحويل الرياح إلى أسفل البرج.



شكل رقم ٢٥ - على اليمين يوضح شكل برج الرياح التقليدي والشكل على اليسار يوضح برج الرياح المستحدث في مدينة مصدر

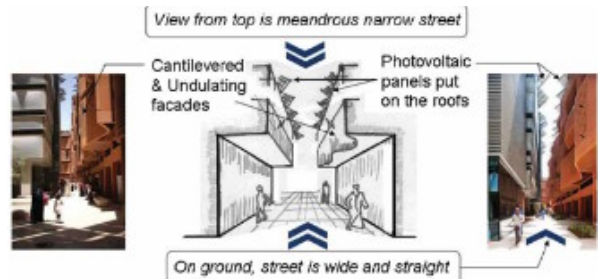
الأرض المنبسطة وتأثير المناخ الحار نجد ان الفراغ المعماري قد توجه نحو الداخل ليظهر عنصر الفناء الشكل رقم (٢٣).



شكل رقم ٢٣ - يوضح توجه الكتل المعمارية نحو الداخل وظهور عنصر الفناء الداخلي نتيجة لتأثيرالعوامل المناخية <https://archive.nytimes.com>

٣- ٢- ٢ - التوجيه المناخي على مستوى شبكة الطرق

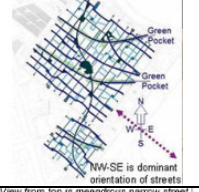
نتيجة تأثير توجيه الشوارع وتقارب المباني من بعضها البعض ومحاكاة القطاع المنظوري نتج ظلال على الواجهات في الشوارع طوال اليوم، فتكون درجة الحرارة في الشوارع عادة ما بين ١٥ إلى ٢٠ درجة مئوية (٢٧ إلى ٣٦ درجة فهرنهايت)، أكثر برودة من الصحراء المحيطة، يعود الفرق في درجات الحرارة إلى البناء الفريد برج رياح يبلغ ارتفاعه ٤٥ متراً (١٤٨ قدماً) على طراز تصاميم عربية تقليدية يمتص الهواء من الأعلى ويدفع نسيم التبريد عبر شوارع مصدر، وهو مشتق من التحول في التسخين الشمسي لجدران المبنى والسطح الأرضي خلال النهار في وادي الشوارع، يتم إحداث تدفق في الوادي وقدرات النقل بسبب اختلاف درجات الحرارة مما يقلل من الكسب الحراري على جدران المبنى ويسهل تدفق نسايم التبريد عبر المدينة. يتم رفع الموقع فوق الأرض المحيطة لإنشاء تأثير تبريد طفيف مجمعة المباني قريبة من بعضها البعض لإنشاء الشوارع والممرات محمية من الشمس. بالنسبة للرياح شكل رقم (٢٤).



شكل رقم ٢٤ - يوضح محاكاة تصميم القطاع المنظوري في شوارع مدينة مصدر لقطاع الطرق في المدينة الإسلامية <https://archive.nytimes.com>

٣- ٢- ٣ - استخدام التظليل كمعالجة مناخية

تعمل النوافذ المظلمة بالكامل على تقليل اكتساب الحرارة الشمسية المباشر لتقليل إجمالي الطاقة اللازمة للتبريد من

المثال	النتائج	المؤثرات	الفكر العمراني	
	توجه الفراغات الداخلية نحو الداخل وظهور (الفناء الداخلي)	الارض مستوية	١ تفاعل النسيج العمراني مع الطبيعة الطبوغرافيا	
	نسيج عمراني متضام: بالإضافة توجيه شبكة المدينة والشوارع على محور جنوب شرق - شمال غرب ، مما يوفر بعض التظليل على مستوى الشارع طوال اليوم .	المناخ الحار الرطب عدم ثبات اتجاه الهواء	٢ تفاعل النسيج العمراني مع الخصائص المناخية للموقع	
	استخدام الواح كهروضوئية على السطح العلوي للمباني لتغطيته بالإضافة الى توليد الطاقة استخدام القطاع المنظوري للواجهات الخارجية لزيادة التظليل في المسارات	طول فترة السطوع الشمسي في المناخ الحار	٣ استخدام الظل والظل كعامل معالجة مناخية للشوارع والمسارات	
	- خلق سلسلة من الفراغات والساحات داخل النسيج العمراني لخلق فرق ضغط بين مناطق الظل والنور - تقارب واجهات المباني المتقابلة - عمل بروجزات متراكبه فى الواجهات الخارجية (القطاع المنظوري)	وقوع المدينة في منطقة تتمتع بالمناخ الحار الرطب	٤ تجديد الهواء وخلق حركة تيار داخل الشوارع لزيادة الراحة الحرارية	
	- توحيد الارتفاع عدم زيادة الادوار عن خمس ادوار حتى تتفاعل المدينة مع العواصف على انها كتلة واحدة مما يخفف من تا	تقع المدينة في منطقته معرضة للعواصف الرملية من الصحراء	٥ تنظيم ارتفاعات المباني	
	- عمل اسطح المنازل في تلك المدينة غير منتظمة بشكل تقليدي لكي تولد نوعا من التموج وتوجه نسائم الهواء العليل الى داخل الشوارع لتهدئتها			
	تقسيم قطاعات المدينة حسب الاستعمالات وترتيب عناصر المدينة تبعاً لاحتياجات السكان	تخصيص اماكن لكل نشاط	٦ تقسيم قطاعات المدينة	
	- تغطي معظم واجهات المدينة بشاشات وإقية متطورة وعالية التقنية المدينة لأشعة الشمس المباشرة تحتوي الوحدات السكنية نفسها على نوافذ محمية بالوقوع وتقع بالقرب من الأسقف لزيادة الضوء الطبيعي ، من الخارج ومن الفناء الداخلي ، مع الحفاظ على الخصوصية.	توفير أكبر قدر من الخصوصية للمستخدمين	٧ التفاعل مع الاحتياجات الإنسانية	
	الشوارع مظلمة وطولها لا يتخطى ٧٠متر لنقاي المل من طول الطريق ولحث التيارات الهوائية على الحركة نتيجة فرق الضغط بين الساحات الواسعة والمشمسة وبين المسارات الضيقة والمظلمة	ترشيد وخفض الاستهلاك لطاقيه عبر تشجيع المستخدمين على السير على الاقدام بين قطاعات المدينة	٨ توزيع وتدرج شبكة الطرق	
				

النتائج

هذا البحث يثبت عمق النظره الفكرية والفهم الشمولى للبيئة في العمارة الاسلاميه ادي الي وجود علاقة متوازنة بين الانسان وبيئة نتيجة لذلك تمكن المعماري ان يضع العديد من الحلول والتقنيات التي تترجم تلك العلاقة وتتعامل معها بكل تفهم، حيث تم التعبير عن التفاعل العمرانى مع البيئة الطبيعية والمناخية المختلفة ووجدنا تأثير ذلك فى ظاهرة التوجيه الفراغى لعناصر الكتل المعمارية نحو الداخل والخلخلة او التوجيه الزدوج وبين وارتبط تحليل النسيج العمرانى بيئاً بالتكوينات المعمارية والتركيب الفراغى للمبانى وما تكونه من

حيث ما يظهر فيها من العناصر كالأفنية والأواوين وعنصر المقعد من الداخل (ووتوجيه الطرق ومن العناصر التي فرضتها خصائص البيئة الطبيعية كاتجاه محاور الفراغات والحركة للمشاهد من الخارج ومما يثبت ان العمارة الاسلامية انه لم يكن طراز ثابت او نمط معين يفرضه المعماري على المجتمع والبيئة .ومن خلال هذا البحث تتضح الأبعاد الفكرية العمرانية على المستوى البيئى في العمارة الاسلامية وتثبت مدي قابلية هذا الفكر للتطور وللتطبيق بطرق عالية التقنية ومواد مستحدثة لتواكب العصر الحال.

ENVIRONMENTAL SUITABILITY IN THE THOUGHT OF ISLAMIC ARCHITECTURE

Prof. Dr. Osama Mohamed Mohammed El-Rawyi*, Prof. Dr. Mohamed Saad Atwa*

* Eng. Shymaa Mohamed Salah Ali

ABSTRACT

The methodology of Islamic thought is generally represented by the amount of balance and harmony between the Islamic and environmental social content, and between the features of the architectural and urban cities. Which can be considered as the theoretical foundations of Islamic cities formation, but the climate effect is one of the main factors in the formation of buildings in Islamic architecture; therefore this research paper is interested in studying the interaction of Islamic buildings with their topography and climate environment, with the aim of extracting the architectural thought behind its adaptation. Where all neighborhoods depend on the climate in relation to their presence in nature, and therefore they are compatible with this environmental impact where the physiological comfort of a person depends on the comprehensive effect of several factors, including climatic factors such as the quality of lighting in voids, temperature, ratio, humidity and air movement, so the architect could provide adequate ventilation and natural lighting Every natural is a beautiful habit, accepted by the soul and relaxed.

KEYWORDS: Oriented to inside –oriented to outside- double orientation

المراجع

- ١ - ابن الأزرقي، بدائع السلك فى طبائع الملك، تحقيق دكتور محمد عبدالكريم، الدار العربية للكتاب، ج٢، ص ٧٦٤: ص ٧٦٥، ١٩٧٧،
- ٢ - ابن خلدون: المقدمة ص ٣٠٧
- ٣ محمد عبدالستار عثمان: المدينة الاسلامية، سلسلة عالم المعرفة ، كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب رقم ١٢٨، الكويت ١٩٨٨، ص ٢٧.
- ٤ - محمد عبدالستار عثمان: المدينة الاسلامية، سلسلة عالم المعرفة ، كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب رقم ١٢٨، الكويت ١٩٨٨، ص ٣٧.
- ٥ - محمد زكاريا كبريت، البيت الدمشقي خلال العهد العثماني، مؤسسة الصالحاني، دمشق ٢٠٠٠م، الطبعة الاولى، ص ٣٢.
- ٦ - اسامه محمد محمد عبد الرحمن الراوي، دراسة تحليلية ومقارنة للفراغات المعمارية في العمارة الاندلسية، جامعة عين شمس، كلية الهندسة، قسم العمارة، ماجستير ١٩٨٩، ص ٩.
- ٧ - محمد زكاريا كبريت، البيت الدمشقي خلال العهد العثماني، مؤسسة الصالحاني، دمشق ٢٠٠٠م، الطبعة الاولى، ص ٣٢.

- ٨ - أسامه محمد محمد عبد الرحمن الراوي، دراسة تحليلية ومقارنة للفراغات المعمارية في العمارة الاندلسية، جامعة عين شمس، كلية الهندسة، قسم العمارة، ماجستير ١٩٨٩، ص ١٣.
- ٩ - أسامه محمد محمد عبد الرحمن الراوي، دراسة تحليلية ومقارنة للفراغات المعمارية في العمارة الاندلسية، جامعة عين شمس، كلية الهندسة، قسم العمارة، ماجستير ١٩٨٩، ص ٩: ١٣.
- ١٠ - احمد، حمدي صادق: تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الاسلامي واثار ذلك علي تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال افريقيا، رسالة دكتوراة، ١٩٩٤، كلية الهندسة والتكنولوجيا بالمطرية، جامعة حلوان.
- 11- Stefano Bianca, Urban Form In The Arab World Past And Present, Thames & Hudson Lid, 2000, Page 59.
- ١٢ - عبد الباقي ابراهيم، تأصيل القيم الحضارية في بناء المدينة الاسلامية المعاصرة، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ص ٢١
- ١٣ - محمد زكاريا كبريت، البيت الدمشقي خلال العهد العثماني، مؤسسة الصالحاني، دمشق ٢٠٠٠م، الطبعة الاولى ص ٤٤.
- ١٤ - أسامه محمد محمد عبد الرحمن الراوي، دراسة تحليلية ومقارنة للفراغات المعمارية في العمارة الاندلسية، جامعة عين شمس، كلية الهندسة، قسم العمارة، ماجستير ١٩٨٩، ص ١٣.
- ١٥ - محمد عبد الستار عثمان: المدينة الإسلامية، الطبعة الأولى، ١٩٨٨، ص ١٦٢، المؤسسة العربية للدراسات والنشر رقم ١٢٨، الكويت.
- ١٦ - محمد عبد الستار عثمان: المدينة الإسلامية، الطبعة الأولى، ١٩٨٨، ص ١٠٤، المؤسسة العربية للدراسات والنشر رقم ١٢٨، الكويت.
- ١٧ - يحيى وزيرى، العمارة الاسلامية والبيئة، مطابع السياسة، الكويت، سلسلة عالم المعرفة، ٣٠٤، يونيو ٢٠٠٤، ص ٩٦.
- ١٨ - حسن فتحي: الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، الطبعة الأولى، ١٩٨٨، ص ١١٨، المؤسسة العربية للدراسات والنشر بيروت.
- ١٩ - محمد عبد الستار عثمان: المدينة الإسلامية، الطبعة الأولى، ١٩٨٨، ص ١٧١، المؤسسة العربية للدراسات والنشر رقم ١٢٨، الكويت.
- ٢٠ - احمد محمد عبدالله: المناخ والعمارة دراسة تحليلية للعوامل المناخية واثارها على عمارة المناطق الحارة، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية، ص ٢١٧.
- ٢١ - د. صالح لمعي مصطفى: النمو العمراني وخصائصه في المدينه المنوره مقال بكتاب المدينه العربيه خصائصها وتراثها الحضاري، ص ١٩٨٢، ١٥٠، كتاب ابحاث.
- ٢٢ - محمد عبد الستار عثمان: المدينة الإسلامية، الطبعة الأولى، ١٩٨٨، ص ١٧١، المؤسسة العربية للدراسات والنشر رقم ١٢٨، الكويت.
- 23- Lau, A. (2012). Masdar City: A Model of Urban Environmental Sustainability, Social Sciences.
- 24- https://en.m.wikipedia.org/wiki/Masdar_City
- ٢٥ - المؤتمر التاسع عشر لميكانيكا الموائع الأسترالية ملبورن، أستراليا ٨-١١ ديسمبر ٢٠١٤ دراسة ديناميات الموائع الحسابية عن الرياح وتأثيرها الشمسي وتشتت الملوثات في مدينة مصدر، ن. عابد، معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، مدينة خليفة أ، أبوظبي، ٥٤٢٢٤، الإمارات العربية المتحدة.
- 26- Ouroussoff N. (2010). In Arabian Desert, a Sustainable City Rises, New York Times.
- 27-Masdar City Official Website. (2008), <http://www.masdarcity.ae/en/30/sustainability-and-the-city/>.