

اعتبارات التصميم المعماري المناخي للمسكن في البيئة الصحراوية بالمملكة العربية السعودية

د. ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

أستاذ مشارك، كلية العمارة و التخطيط، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

- المستخلص :** شهدت المملكة العربية السعودية زيادة سكانية مضطرة لدفع عجلة التنمية و في السنوات الأخيرة، وبرز اهتمام كبير من الدولة و القطاع الخاص لإقامة مباني سكنية جديدة في المدن و القرى في المناطق الصحراوية "الحارة الجافة" في المملكة العربية السعودية، و لكن تصميم المساكن يتم وفق تصميم معماري غير متوافق مع خصائص البيئة المناخية الطبيعية السائدة مما سبب ظهور عدد من المشاكل في المباني السكنية المشيدة مثل
- (1) ارتفاع درجات حرارة بيئة المسكن الداخلية مما أدى إلى ارتفاع في استهلاك الطاقة الكهربائية للتكييف في الصيف و الشتاء. و يعود السبب إلى عدم مراعاة حسن الاختيار المناسب للتصميم الحراري للغلاف الخارجي للمسكن و التشكيل الانسيابي لكتلة المبنى و مواد بناء الحوائط و الأسقف و تفاصيل الفتحات الخارجية و استخدام وسائل التبريد و التدفئة السلبية الملائمة للبيئة الصحراوية.
 - (2) ارتفاع درجات حرارة بيئة المسكن الخارجية كالممرات و الحدائق المحيطة مما أدى إلى إهمالها و تركها فارغة و عدم الانتفاع بها و تحولت أحيانا إلى مستودعات. و يعود السبب إلى عدم مراعاة حسن اختيار و تصميم أنواع النباتات المناسبة و طرق تظليلها.
 - (3) حدوث زوايا رملية في المناطق التي تهب عليها الرياح مما أدى إلى تطاير ذرات الغبار و عوالق أخرى في العين و تراكمها في أماكن متفرقة يعود السبب إلى توجيه فتحات المسكن نحو الرياح المحملة بالغبار و الحماية الفراغات الخارجية من هبوب الرياح المحملة بالغبار و الرمال.
 - (4) حدوث تيارات هواء ساخنة و جافة في المناطق التي تهب عليها الرياح مما أدى إلى جفاف جلد و يعود السبب إلى عدم استخدام وسائل تبخير و أشجار في فراغات المسكن الخارجية.
 - (5) حدوث ظاهرة الوهج في المناطق ذات الأسطح التي تعكس أشعة الشمس المباشرة نحو أماكن الجلوس و المشي فيها، مما أدى إلى عدم الإبصار و الجلوس في الأماكن المكشوفة نهاراً، يعود السبب إلى عدم اختيار الأسطح المناسبة و تصميم الفتحات و ألوان أسطح الأرضيات و التكسيات الخارجية للمسكن.

لذا فإن تصميم المسكن يحتاج إلى تحديد "اعتبارات تصميمية تأخذ في الاعتبار أثر المناخ الصحراوي، لأن ذلك سوف يساعد على وضع قوانين و إرشادات تساهم في تصميمات معمارية تلائم متطلبات الراحة الحرارية للإنسان في مسكنه الذي يتواجد في بيئة صحراوية.

هذا البحث سوف يلقي الضوء بالبحث و التحليل على تحديد اعتبارات تصميمية مناخية لإقامة المسكن التي تنشأ في المنطقة الصحراوية في المملكة العربية السعودية و بالتركيز على المنطقة الوسطى.

و اعتمدت الدراسة على جمع و تشخيص معلومات مناخية في المنطقة الوسطى. و يناقش البحث أهم الاعتبارات التصميمية التي يجب مراعاتها في مرحلة التصميم المعماري للمساكن التي ستنفذ أو المنفذة في الوقت الراهن و يختتم البحث بتوصيات تهم الممارسين و المهندسين و طلاب العمارة لتصميم المساكن.

1- المقدمة

1-1 تمهيد

شهدت المملكة العربية السعودية زيادة سكانية مضطرة لدفع عجلة التنمية و في السنوات الأخيرة. و تشير الدراسات السكانية بأن تعداد سكان مدينة الرياض لعام 1413 هـ بلغ 3834986 نسمة بينما يتوقع أن بلغ التعداد السكاني لمدينة وقرى المملكة العربية السعودية مع حلول عام 1430 هـ إلى 30416858 نسمة [1]. و نتيجة لتلك الزيادة في معدلات النمو السكاني برز اهتمام كبير من الدولة السعودية و القطاع الخاص لإقامة مباني سكنية جديدة في المدن و القرى الصحراوية "الحارة -الجافة" بالمملكة العربية السعودية ، ، و لكن تصميم المساكن يتم وفق تصميم معماري غير متوافق مع خصائص البيئة المناخية الطبيعية السائدة مما سبب ظهور عدد من المشاكل في المباني السكنية المشيدة.

في دراسة ؟؟؟؟؟؟؟؟ اوضحت بأن هنالك ارتفاع في درجات حرارة بيئة المسكن الداخلية مما أدى إلى ارتفاع في استهلاك الطاقة الكهربائية للتكييف في الصيف و الشتاء. و يعود السبب إلى عدم مراعاة حسن الاختيار المناسب للتصميم الحراري للغلاف الخارجي للمسكن و التشكيل الانسيابي لكثلة المبنى و مواد بناء الحوائط و الأسقف و تفاصيل الفتحات الخارجية و استخدام وسائل التبريد و التدفئة السلبية الملائمة للبيئة الصحراوية.

في دراسة أخرى ؟؟؟؟؟؟؟؟ اوضحت بأن

في دراسة أخرى ؟؟؟؟؟؟؟؟ اوضحت بأن

- (6) ارتفاع درجات حرارة بيئة المسكن الخارجية كالممرات و الحدائق المحيطة مما أدى إلى إهمالها و تركها فارغة و عدم الانتفاع بها و تحولت أحيانا إلى مستودعات. و يعود السبب إلى عدم مراعاة حسن اختيار و تصميم أنواع النباتات المناسبة و طرق تظليلها.
- (7) حدوث زوايا رملية في المناطق التي تهب عليها الرياح مما أدى إلى تطاير ذرات الغبار و عوالق أخرى في العين و تراكمها في أماكن متفرقة يعود السبب إلى توجيه فتحات المسكن نحو الرياح المحملة بالغبار و الحماية الفراغات الخارجية من هبوب الرياح المحملة بالغبار و الرمال.
- (8) حدوث تيارات هواء ساخنة و جافة في المناطق التي تهب عليها الرياح مما أدى إلى جفاف جلد و يعود السبب إلى عدم استخدام وسائل تبريد و أشجار في فراغات المسكن الخارجية.
- (9) حدوث ظاهرة الوهج في المناطق ذات الأسطح التي تعكس أشعة الشمس المباشرة نحو أماكن الجلوس و المشي فيها، مما أدى إلى عدم الإبصار و الجلوس في الأماكن المكشوفة نهاراً، يعود السبب إلى عدم اختيار الأسطح المناسبة و تصميم الفتحات و ألوان أسطح الأرضيات و التكسيات الخارجية للمسكن.

و لكن تصميم تلك المباني السكنية يتم وفق اعتبارات تصميمية غير متوافقة مع خصائص البيئة المناخية الطبيعية مما سبب ظهور عدد من المشاكل في تصميم المسكن والتي من أبرزها ارتفاع عالي في درجة حرارة الحوائط و الأسقف و الفراغات الداخلية كالأفنية و الفراغات الخارجية كالحدايق و البرحات في صيف و انخفاضها في فترة الشتاء و حدوث ظاهرة الوهج و إثارة الغبار . بالإضافة إلى ذلك استخدام مواد بناء للحوائط و الأسقف بدون استخدام عوازل حرارية فعالة و استخدام فتحات واسعة بدون تصميم وسائل تظليل في الواجهات المعرضة للشمس . هذه المشاكل سببت عدم شعور القاطنين بالراحة بداخلها صيفاً و شتاءً و كذلك ارتفاع في كمية استهلاك للطاقة الكهربائية لتبريدها. و عليه، ينبغي أن تصمم المساكن في المناطق الصحراوية بالأخذ في اعتبارات تصميمية مناخية لأن ذلك سوف يساعد على وضع قوانين و إرشادات تسهم في تصميمات معمارية تلأئم متطلبات الراحة الحرارية للإنسان في بيئته و منها الشعور بالراحة الحرارية المناسبة بداخلها خلال فصول السنة . هذه القوانين سوف تثرى الثقافة و المعرفة لدى المهتمين بتصميم المساكن في البيئة الصحراوية بصفة عامة و في المناطق المملكة العربية السعودية بصفة خاصة.

1-2- أهداف البحث

يهدف البحث بصورة أساسية إلى وضع اعتبارات تصميمية مناخية تساعد على إقامة سكن ملائم للإنسان في المنطقة الحارة الجافة في المملكة العربية السعودية و خاصة في المنطقة الوسطى، وذلك من خلال تصميم فتحات المسكن مطلة على فناء داخلي، توجيه المبنى باتجاه الجنوب الشرقي و الحماية من هبوب الرياح المحملة بالغبار و الملوثات، اختيار مواد بناء للحوائط و الأسقف ذات توصيل حراري منخفض، و اختيار ألوان مناسبة و اختيار مسطحات خضراء مناسبة للبيئة الصحراوية.

1-3- منهج البحث وطريقته

لتحقيق اهدف البحث، تم الرجوع إلى المطبوعات والسجلات و الأبحاث و التقارير المنشورة عن الدراسات التي أنجزت بواسطة باحثين متخصصين في دراسة تصميم المباني في المناطق الحارة الجافة و عرض خصائص المناخ الحار الجاف بصفة عامة و تشخيص مناخ منطقة الرياض و تحديد أثر العوامل البيئية المناخية في تصميم المباني و عرض الاعتبارات التصميمية المناخية للمساكن في المناطق الصحراوية.

2- فهم المشكلة: تصميم المسكن بما يناسب المناخ الصحراوي

كانت الخطوة الأولى للتعامل مع هذه المشكلة هي فهم خصائص المناخ الصحراوي و كيفية الاستفادة من الظواهر الطبيعية لتصميم المسكن و كيفية الحد من تأثير عوامل المناخ السلبي عليه.

4- خصائص المناخ الحار الجاف

تتواجد المناطق الحارة في خطوط العرض القريبة لخط الاستواء، تقريباً بين 15 و 30 درجة شمال و جنوب خط الاستواء في وسط و غرب آسيا، و في الشرق الأوسط، و أفريقيا و أمريكا الشمالية و الجنوبية. و تتميز هذه المناطق بصفة رئيسية بجفافها و ارتفاع درجات الحرارة في موسم الصيف، اتساع نطاق درجات الحرارة النهارية و ارتفاع الإشعاع الشمسي المباشر. إن الخصائص الرئيسية للمناطق الحارة - الجافة بوجه عام و التي تؤثر على راحة الإنسان، عبارة عن خليط من الرطوبة المنخفضة و درجة الحرارة النهارية العالية. و الخصائص الجافة للعديد من المناطق الحارة الجافة تسببها الكتل الهوائية المنحدرة و التي تنقسم بالتالي و تهب من ناحية الشرق و الجنوب مكونة حزام الرياح التجارية ثم من جهة الغرب و في اتجاه القطبين، مكونة أحزمة الرياح الغربية. وفي بعض الحالات المناخ الحار - الجاف تسببه الرياح المارة فوق سلاسل الجبال مكثفة جزء من محتوى بخار مائها أثناء صعودها فوق المنحدرات الواقعة في اتجاه مهب الرياح، و تسخن أثناء هبوطها على المنحدرات الواقعة عكس اتجاه مهب الرياح.

كما أن من خصائص المناخ الحار الجاف تكون السماء صافية معظم أيام السنة، مما يزيد التسخين الشمسي خلال ساعات النهار و الفقد الإشعاعي طويل الموجات أثناء ساعات الليل. و الإشعاع الشامل الأفقي يمكن أن يقترب من 1000 واط/م² (318 وحدة حرارية بريطانية / ساعة قدم مربع) كما أن صافي الفقد الإشعاعي المستمر يمكن أن يكون حوالي 100 واط/م² (32 وحدة حرارية بريطانية / ساعة قدم مربع). النتيجة هي نطاق درجة حرارة نهارية واسع، حوالي 15 - 20 كيلفين (27 - 36³ف)، و أحياناً أكثر من ذلك، في فصل الصيف. و درجات حرارة الهواء قد تصل في الحالات المتطرفة حتى 50⁵م (122⁵ف)، على الرغم من أنه في العديد من البلدان الحارة - الجافة تصل درجة الحرارة القصوى النموذجية إلى حوالي 35 - 40⁵م (95 - 104⁵ف). كما أن درجات الحرارة القصوى في الصيف تكون حوالي 25 - 30⁵م (77 - 86⁵ف) في المناطق الدافئة و حوالي 18 -

22⁵م (46-64-71⁵ف) في المناطق الحارة - الجافة "الأبرد". و درجة حرارة سطح الأرض في الصيف قد تصل حتى 70⁵م (158⁵ف) [2].

ومن خصائص المناخ الحار الجاف تكون الرياح عادة أقوى خلال ساعات منتصف النهار و بعد الظهر، و تهبط خلال ساعات المساء. غير أن، بعض المناطق الحارة - الجافة تتعرض لرياح قوية أيضاً خلال ساعات المساء.

من الخصائص المألوفة في العديد من المناطق الحارة - الجافة هي العواصف الترابية، بصفة رئيسية خلال ساعات بعد الظهر. و العواصف الترابية تشكل أحد العناصر الرئيسية لعدم الراحة و الإزعاج و لدرجة كبيرة يمكن تخفيض حدتها و المشاكل التي تسببها عن طريق الخصائص التصميمية الصحيحة للمباني و المدن. و إن انعكاس ضوء الشمس للأرض المكشوفة، و المطلية في كثير من الأحيان بألوان فاتحة، قد تحدث و هجأ شديداً مما يسبب مع انعكاس أشعة الشمس من جدران المباني إزعاجاً للبصر و حمولة حرارية إشعاعية كبيرة على النوافذ و الجدران.

5- تشخيص المناخ الحار الجاف في الرياض ، المملكة العربية السعودية

تقع مدينة الرياض على هضبة نجد على خط عرض 24° و 42° شمال خط الاستواء و خط طول 46° و 44° شرق غرينتش و على ارتفاع 624 فوق سطح البحر. و فيما يلي تشخيص للمناخ السائد على منطقة الرياض بالاعتماد على أحوال الطقس المسجلة بواسطة مصلحة الأرصاد و حماية البيئة لمتوسط قراءات 10 سنوات (1986-1995 م) [3]، كما هو موضحة في الرسومات البيانية في الشكل (2):

5-1- درجة حرارة الهواء

يتميز المناخ الحار الجاف بالمدى الحراري اليومي ، حيث يتراوح متوسط الفرق بين أعلى وأقل درجة حرارة على مدى اليوم 14.2 درجة في يناير و 17 درجة في مايو و يبلغ متوسطة السنوي 15 درجة مما يدل على التباين المناخي الشديد على مدار اليوم وعلى مدار العام. و يلاحظ أن فصل الصيف يمتد من شهر يونيو إلى شهر سبتمبر و يتراوح المعدل الشهري لدرجة الحرارة الهواء الجافة للنهاية الصغرى من 22.0°م إلى 25.4°م ، أما المعدل الشهري لدرجة الحرارة القصوى فتتراوح من 44.0°م إلى 47.4°م.

5-2 - الرطوبة النسبية

في المناخ الحار الجاف ينخفض معدل الرطوبة النسبية بصفة عامة فأن المعدلات العليا تتراوح من 32.0% إلى 66.0% و المعدلات الصغرى تتراوح من 2% إلى 3%. مما يؤدي إلى تزايد معدل البخر .

5-3- الأمطار

أن المعدل الشهري لهطول الأمطار 0.0 ملم في أشهر الصيف بينما يصل 39.5 ملم في شهر إبريل و يمتد موسم الجفاف التام على مدار العام.

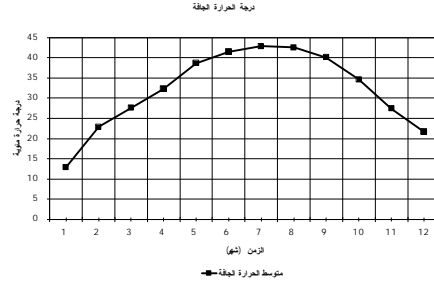
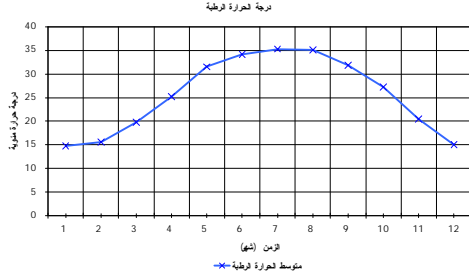
5-4 - سطوع الشمس والإشعاع الشمسي

يتميز المناخ في منطقة الرياض بوجود أشعة الشمس شبه العمودية و التي تتراوح حرارتها من 813 إلى 929 واط / متر مربع. و تصل نسبة سطوع الشمس إلى أذناها فش شهر ديسمبر وبنسبة 65% كما تبلغ أقصاها في باقي أشهر الصيف بنسبة 90%، وتعتبر مدة السطوع و صفاء

السما عن توافر كمية كبيرة من الطاقة الحرارية التي يمكن استغلالها في تدفئة ليالي الشتاء الباردة.

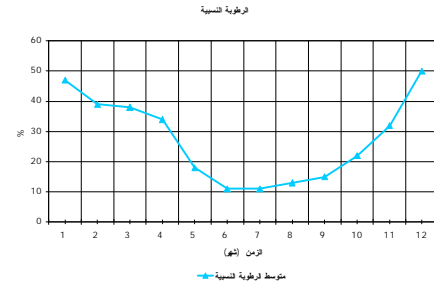
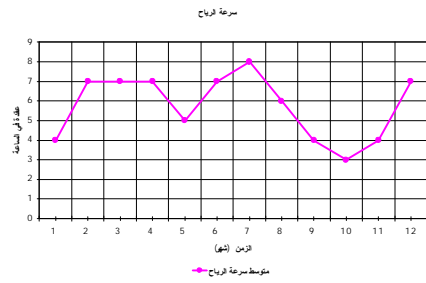
5-5 - الرياح

وتسمى الرياح التي تهب من الشمال الغربي بالرياح الشمالية الغربية.



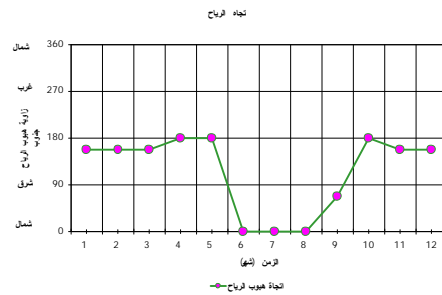
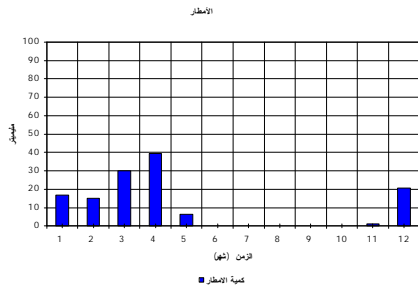
(ب) رسم بياني لمتوسط الشهري درجة الحرارة الرطبة

(أ) رسم بياني لمتوسط الشهري درجة الحرارة الجافة



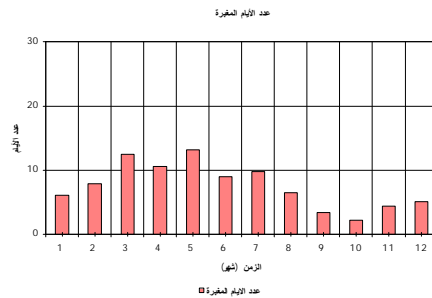
(د) رسم بياني لمتوسط الشهري سرعة الرياح

(ج) رسم بياني لمتوسط الشهري الرطوبة النسبية



(و) رسم بياني لمتوسط الشهري كمية الأمطار

(هـ) رسم بياني لمتوسط الشهري اتجاه الرياح



(ز) رسم بياني لمتوسط الشهري عدد الأيام المغبرة

شكل (1) رسومات بيانية لمتوسط الشهري لعناصر المناخ في منطقة الرياض، المملكة العربية السعودية.

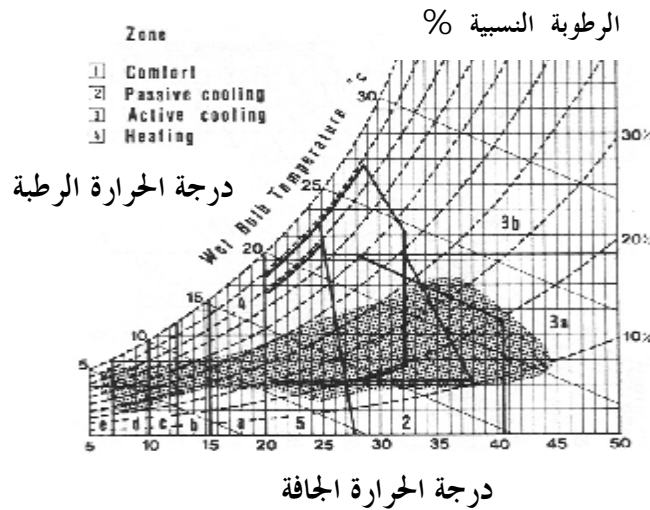
صيفا ما بين 4 عقدة إلى 8 عقدة و اتجاهها غالبا ما يكون شمالا.

5-6- الضغط الجوي

يتراوح الضغط الجوي ما بين 937.1 ساعة ضغط إلى 940.4 ساعة ضغط.

6- الراحة الحرارية

تستخدم خريطة الراحة المطورة أساسا من خريطة فيكتور لأولجاي [1] في تقييم المناخ بالنسبة للظروف المناخية المريحة للإنسان كما هو موضح في الرسومات في الشكل رقم (3). يبين شكل نطاق الراحة الحرارية و مجال استخدام المعالجات الطبيعية على مدار السنة وأحيانا على مدار اليوم وتمثل تلك المعالجات في التدفئة ليلا في أشهر الشتاء والتبريد والتهوية والترطيب بالنهار في أشهر الصيف. و يحدد الراحة الحرارية للإنسان بالحالة التي يشعر الإنسان بالارتياح في البيئة التي يعيش فيها كما ورد تعريف الراحة الحرارية من جمعية مهندسي التبريد و التدفئة و التهوية الأمريكية "ASHRAE" [4]. و تبنى معيار الراحة الحرارية على 50% رطوبة نسبية و 0.2 م/ث سرعة الهواء و درجة حرارة الهواء 24 درجة مئوية.



شكل (3) خريطة حرارية لمنطقة الرياض [5].

7- الاعتبارات التصميمية المناخية للمسكن الصحراوي

7-1- معيار شكل المبنى

في مناطق ذات المناخ الحار - الجاف صيفاً تحتاج المباني لحماية من العوامل المناخية المختلفة مثل الإشعاع الشمسي المباشر و يتم و ذلك بتحقيق معدل انخفاض درجة الحرارة في الداخل خلال ساعات النهار. و لتحقيق هذه الغاية يفضل أن يكون المبنى مدمجاً "Compact" المساحة السطحية للغلاف الخارجي يجب أن تكون صغيرة ما أمكن، و ذلك لتقليل الانسياب الحراري إلى داخل المبنى، أيضاً، يجب أن يحصر معدل التهوية في الحد الأدنى اللازم للصحة (حوالي 0.5 تغير هوائي في الساعة)، ليتسنى تقليل تسخين الأجزاء الداخلية بواسطة الهواء الخارجي الأسخن. المساحة السطحية للجدران و السقف، عندما يكون الإنشاء ليس مانعاً للهواء تماماً يساعد أيضاً في تخفيض التخلل خلال ساعات النهار.

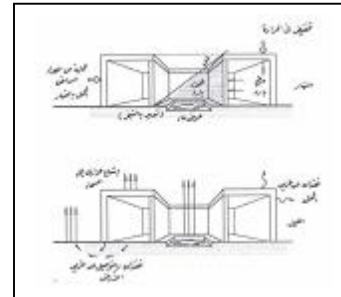
7-2- معيار فناء المبنى

يلعب الفناء "Courtyard" دوراً خاصاً في المناطق الصحراوية "الحارة-الجافة" لأنه يساعد في تحقيق درجات حرارة داخلية باردة صيفاً. و شاع استخدامه في المباني لقرون بل آلاف السنين و تم تطويره استجابة لاحتياجات الإنسان المختلفة في المسكن و تلبية لعوامل أخرى كان المناخ واحد رئيسياً من هذه العوامل. تعتمد الظروف المناخية الفعلية في الفناء على تفاصيلها التصميمية و طرق معالجتها. و في بعض الأحيان تكون درجات الحرارة الهوائية و الإشعاعية في الفناء الداخلي أعلى، و لكنها أيضاً يمكن أن تكون أقل، من درجات الحرارة المحيطة المقابلة، حسب التفاصيل التصميمية للفناء. وجد ان فناء المسجد يسهم في توفير كبير في الطاقة الكهربائية لأنه يمكن توظيف الفناء عندما تكون العوامل المناخية مناسبة و يمكن الاستغناء عن التبريد الميكانيكي بنسبة حوالي 31% من اوقات الصلاة و يساوي توفير 31% من الطاقة المستخدمة في تبريد الهواء [6].

في المنطقة الصحراوية نجد أن الفناء الداخلي و في الأرضية من التربة المجردة أو الخرسانة القاسية أو البلاط غير المظلل له درجة حرارة هوائية و إشعاعية أعلى من البيئة الخارجية خصوصاً في المباني منخفضة الارتفاع كما هو موضح في الشكل (4). و هذا يكون نتيجة لحجز الرياح في الفناء بينما يصل الإشعاع الشمسي معظم مساحة الفناء. و كلما زادت نسبة ارتفاع المبنى المحيط بالفناء لعرضه عند مستوى السقف، كلما قلت أشعة الشمس المتغلغلة إلى مستوى أرض الفناء. و هذا يزيد المساحة المظلمة و يقلل درجات الحرارة الهوائية و الإشعاعية خلال ساعات النهار في المساحة المشغولة من الفناء. و يمكن أن يتحقق تظليل الفناء بالتفاصيل التصميمية للمسكن و الأروقة التي تحيط به بواسطة سقف يبرز إلى الداخل "Inward projecting Roof" و البلكونات "Balconies" أو بواسطة عناصر تظليل معينة مثل أشجار بسيقان عالية و ظلات واسعة، غطاء من الخيش قابل للانسحاب عند فتحة السقف، و تعريشة مع كرمات.



شكل (5) معالجة تصميمه مناخية لفناء داخلي باستخدام برج تبريد.



شكل (4) التصميم المناخي لمسكن ذو فناء [7].

الفناء المظلل يعتبر مكاناً بهيجاً و جذاباً. الفناء المظلل بشجرة يوفر مناخاً أكثر إراحة من الفناءات الخالية من النباتات. و لتمكين دخول الضوء و الشمس في الشتاء يفضل أن تكون النباتات المظلة من الأنواع النفضية التي تسقط أوراقها في الشتاء و تكتض بأوراقها في الصيف. الفناء المحاط المشجر الملئ بالأشجار ستكون درجة حرارة الهواء به أقل من تلك الموجودة في المحيط. و عندما يوضع عكس اتجاه مهب الرياح في المبنى فإنه يمكن من تهوية المبنى بهواء أبرد من الهواء المحيط. المناخ الجاف يوفر عدة احتمالات لتخفيض درجة حرارة الفناء بواسطة أنظمة تبريد تبخري متعددة. كما أن خلط التظليل و التبريد التبخري يمكن أن يخفض درجة حرارة الهواء خلال ساعات النهار عند مستوى أرض الفناء بعدة درجات عن درجة الحرارة الخارجية باستخدام أبراج التبريد الطبيعي [8] كما هو موضح بالشكل (5). و من ضمن عناصر التبريد الهامة هو الجدار المبلل، مع ماء يجري فوقه إلى أسفل نحو الفناء. و يعاد تدوير الماء، و مثل هذا الجدار يمكن أن يبني من الخرسانة و يصمت ضد الماء. و هو يوفر التبريد ليس فقط لمساحة الفناء بل أيضاً للغرفة التي تقع خلفه.

7-3- معيار اتجاه المبنى و التوجيه لأشعة الشمس

الهدف الرئيسي لاتخاذ القرار بشأن اتجاه المسكن نحو الرياح المحببة صيفا، يجب أن يتزامن هدف آخر وهو تقليل أثر الشمس على المبنى في الصيف. و هناك هدف ثالث و هو زيادة الاستفادة من الطاقة الشمسية في الشتاء. كذلك تعتبر التهوية خلال ساعات المساء مهمة جداً في المناطق الصحراوية.

فمعظم المناطق الحارة - الجافة في العالم تقع في خطوط العرض القريبة من خط الاستواء، حيث أن أعلى شدة للإشعاع الشمسي الساقط في الصيف، ما عدا بالنسبة للسقف، يحدث في الجدران الشرقية و الغربية.

و هذا النمط من الإشعاع الشمسي على الجدران المختلفة ينتج عنه تفضيل واضح للاتجاهات الشمالية - الجنوبية للواجهات الرئيسية، خصوصاً للنوافذ. و مثل هذا الاتجاه يمكن من تحقيق التظليل السهل و الرخيص للنوافذ الجنوبية (في نصف الكرة الشمالي) في الصيف، و الجدار المطل جنوباً عموماً بواسطة المظلات الأفقية. و المظلات الأفقية يمكن أن تحجز بفعالية أشعة الشمس الصيفية العالية في السماء (ارتفاع درجة الحرارة الشمسية يصل إلى 70 - 80 درجة) بينما تمكن من الحيلولة دون إشعاع الجدار الجنوبي في الشتاء.

أما موضوع الاتجاه في المناطق الحارة - الجافة فيخصص بصفة رئيسية للنوافذ و المساحات للماعة الأخرى. و الأثر التسخيني للإشعاع الشمسي الساقط على الجدران يمكن أن يقلل بسهولة بإختيار ألوان عاكسة (فاتحة جداً) للجدران. في الواقع، الجدار الغربي الأبيض المعرض لأشعة الشمس في الصيف، في مكان حار - جاف بتربة متسعة مفتوحة خفيفة الألوان، يمكن أن يكون لها نفس درجة الحرارة تقريباً مثل الجدار الجنوبي المحمية تماماً من الإشعاع المباشر بواسطة مظلة.

7-4- معيار تظليل النوافذ

نظراً لارتفاع شدة الإشعاع الشمسي في المناطق الصحراوية، فإن زيادة الحرارة بواسطة الطاقة الشمسية التي تتغلغل من خلال النوافذ أو يتم امتصاصها في الأسطح الخارجية للجدران، تكتسب أهمية خاصة. و الإشعاع المباشر الشديد، و ذلك المنتشر من السماء، تزيد شدته بانعكاس الإشعاع الشمسي و بالانبعاث طويل الموجات من الأرض المحيطة، التي تكون في أحيان كثيرة فاتحة الألوان و دون غطاء نباتي. هذه النقاط تؤكد أهمية توفير الحماية ليس فقط من أشعة الشمس المباشرة بل أيضاً من الإشعاع المنعكس و المنبعث من الأرض. لذا فإن إمكانيات تخفيض الحمل الحراري الشمسي المباشر و غير المباشر عن طريق التظليل لها أهمية خاصة في المناطق الحارة - الجافة. و هذا القسم يتناول وسائل التظليل "المعمارية سواء كانت ثابتة أم متحركة، في المناخ الحار - الجاف. في المناطق الحارة -

الجافة، التي يكون فيها كل من الإشعاع المباشر و المنعكس أعلى مما في أنواع المناخ المختلفة، نجد أن تأثير الاختلافات في الفعالية الحرارية في أنواع التظليل المختلفة أكثر وضوحاً.

7-5- معيار ألوان غلاف المباني

إن لون الجدران و السقف له تأثير كبير على الأثر الشمسي و على المبنى و مناخه الداخلي، خصوصاً في المناطق الصحراوية حيث شدة الشمس أعلى منها في المناطق الأخرى. و نتيجة للأنماط المختلفة لحدوث الإشعاع الشمسي على الأسقف و الجدران، لذا فإن أهمية اللون كعنصر تحكم في المناخ الداخلي، متغير. بالنسبة للسقف، يكون تأثير اللون في أقصى مستوياته. و الاختلاف في درجة الحرارة السطحية القصوى في الصيف بين السقف الأبيض و آخر داكن في الصحراء يمكن أن تكون حوالي 40 كيلفين -الدرجة المطلقة (صفر يساوي -273 سنتغراد) [9]-. و الكسب الحراري الناتج للأجزاء الداخلية للمبنى يعتمد على الخصائص الحرارية الطبيعية للسقف. و تأثير اللون الخارجي للجدران و السقف على درجة الحرارة السطحية، الحمولة الحرارية و درجات الحرارة الداخلية، كبير جداً بحيث له أثر ملموس على المقاومة الحرارية المطلوبة للغلاف و السعة الحرارية للمبنى. و يتم توسعة هذه النقطة في الأجزاء التالية.

الجدران الشرقية و الجنوبية أيضاً حساسة جداً لونها الداخلي، في حين أن الجدار الشمالي يعتبر الأقل حساسية. و الجدار الجنوبي يمثل حالة خاصة لأنه يستقبل معظم الإشعاع في الشتاء، عندما تكون التدفئة مرغوبة.

و مشكلة الألوان الخارجية في الصحراء تصبح أكثر تعقيداً بسبب الوهج. فمعظم الصحاري تكون عرضة لكثير من الوهج بسبب اللون الفاتح للأرض و عدم وجود الغطاء النباتي. و جميع المباني البيضاء، على الرغم من أنها أفضل من الناحية الحرارية، قد تزيد من شدة الوهج. لذا يجب البحث عن حل يقلل الحمولة الحرارية على المبنى في الصيف دون إحداث الكثير من الوهج. و مثل هذا الحل يمكن أن يتوفر بواسطة التصميم المحترس لبعض عناصر المبنى و إختيار إنتقائي للألوان للأجزاء المختلفة للمبنى.

7-6- معيار النباتات كعنصر تحكم

في العديد من المناطق الصحراوية، نجد أن كمية الغطاء النباتي الذي يمكن الحصول عليه على الأراضي الخاصة تقيدها تكلفة المياه اللازمة للري. لذا، سيكون من المفضل استخدام الغطاء النباتي بطريقة تمكن من زيادة إسهام المساحة الخضراء الصغيرة في راحة السكان إلى الحد الأقصى.

7-6-1- النباتات حول المبنى

وجود النباتات بالقرب من المنزل في المناطق الصحراوية يمكن أن يؤثر و يحسن المناخ المصغر داخل و حول المنزل بعدة طرق كما يحقق عدة أهداف. و لكل من الأهداف المختلفة، فإن النباتات المختلفة و تفاصيل تصميم التشجير المختلفة ربما تكون الأكثر كفاءة. و تشمل الأهداف المناخية للنباتات في المناطق الحارة-الجافة تظليل السقف، الجدران، و النوافذ؛ تظليل المناطق المفتوحة الخارجية؛ تقليل و حجز الغبار داخل و حول المبنى؛ رفع مستوى الرطوبة في المناخات الجافة جداً؛ تقليل درجة الحرارة في المساحات المجاورة للمبنى؛ تركيز انسياب الهواء و زيادة سرعة الهواء في المناطق التي يحدب فيها ذلك. بالنظر إلى جميع هذه التأثيرات، يجب التأكيد على أن المساحات التي تكون تأثيرات النباتات عليها ذات أهمية كمية تقتصر على المساحات المزروعة نفسها. و يوجد هامش ضيق فقط من المساحة المحيطة بالمساحة الخضراء (في جانبها الواقع في اتجاه مهب الريح) هو الذي يتأثر بالغطاء النباتي (الاستثناء الوحيد هو تأثير مصدات الرياح "Windbreaks" على سرعة الرياح، التي تمتد إلى مسافات أكبر مقارنة، بالتأثيرات الأخرى).

7-6-2- الحدائق الملحقة بالمباني

الخصائص المناخية للمناطق الحارة - الجافة، من ناحية تصميم الحدائق العامة بغرض تحقيق الحد الأقصى من الاستغلال، هي الإشعاع الشمسي الشديد (الذي يؤدي إلى حاجة ظل كافي في الصيف) كثرة الغبار، و في حالات عديدة ندرة الماء. و نظراً لانخفاض الرطوبة المحيطة، فإن تخفيض سرعة الرياح عن طريق الغطاء النباتي لا يرجح أن تسبب انزعاجاً، كما أن نسبة الرطوبة المرتفعة التي يحدثها التبخر من النباتات، تكون محبذة بالفعل. و تعتبر المساحات المزروعة في المدن سواء كانت عامة أم خاصة، عنصراً قيماً في المنطقة الحارة - الجافة، بسبب ندرة النباتات الطبيعية. و نتيجة لانخفاض درجة حرارة الأوراق و الهواء المار بها، فإن درجات الحرارة في المساحات الخضراء تكون أقل كثيراً مما هي فوق الأرض الجرداء، الأسطح القاسية مثل الطرق، أو في المساحات المكشوفة قاسية السطح، مثل مواقف السيارات. إضافة إلى ذلك، فإن درجة الحرارة السطحية للتربة المظللة بالغطاء النباتي في المنطقة الحارة - الجافة تكون أقل كثيراً من سطح التربة غير المظللة. و نتيجة للعوامل أعلاه فإن العنصر المشع من الحمولة الحرارية على الأشخاص الموجودين في المساحات "الخضراء" ينخفض كثيراً، إضافة إلى انخفاض درجة حرارة الهواء. قام الباحث بعمل مقارنة حرارة هواء و سطح لخمسة أماكن (موقف سيارات، و أرض مزروعة بالثيل، و ساحة عامة مكشوفة و مبلطة، و أرض ترابية طبيعية مظللة بشجرة، و أرض ترابية طبيعية مكشوفة). في الساعة الثانية ظهراً من يوم الثلاثاء 13 مايو 2002 م، كانت درجة حرارة الهواء بارتفاع متر واحد في الأماكن الخمسة هي 47، 35، 38، 36، 42 درجة مئوية على التوالي. و كانت درجة حرارة أرضية هذه الأماكن هي 58، 32، 42، 37، 41 درجة مئوية على التوالي.

و نظراً لشدة الإشعاع الشمسي و كثرة الغبار، فإن الحدائق و الملاعب يجب أن توفر ظلاً و حماية كافيين من الغبار في الصيف. و الحدائق المنزلية و منبتات الزهور الكبيرة التي لا يوجد ظل حولها في نطاقها تسهم بقدر قليل في الإمكانيات الترفيهية للسكان : الكبار، كبار السن و الأطفال على حد سواء، لكي يأخذوا قسطاً من الراحة و يسترخون أو يلعبون في يوم مشمس حار. و هكذا، يجب توفير الكثير من الأماكن للجلوس في الظل على طول الطرق و الممرات في الحدائق العامة و الملاعب. فالأماكن المظللة للعب و الراحة بهذه الطريقة تقلل خطر زيادة الإجهاد و ضربات الشمس.

7-8- معيار مواد البناء

تبنى المباني التقليدية في المناطق الصحراوية من مواد ذات السعة الحرارية العالية. و يستخدم لبناء الجدران من مواد كثيفة عالية الكتلة و من مواد ثقيلة مثل الحجر، القرميد، الطوب و اللبن، كما أن الأسقف ذات السطح الخارجي المغطى بطبقة من التراب، أيضاً يوفر كتلة عالية للمبنى. و النوافذ تكون عادة صغيرة و محمية من أشعة الشمس بواسطة سماكة الجدار الذي توضع فيه و في الكثير من الحالات يتم تزويدها بدرف من الخشب. و يمنع الإنشاء السميك الثقيل للجدران و السقف امتصاص الحرارة الخارجية و يحافظ على درجة الحرارة الداخلية عند مستوى قريب من متوسط درجة حرارة الشمس sol-air temperature و التي تقاس في طبقة الهواء القريبة لسطح غلاف المبنى من الخارج. يختلف الأداء الحراري لمواد البناء باختلاف خصائصها الحرارية-الفيزيائية مثل قدرتها على نقل الحرارة بواسطة التوصيل و الإشعاع و الحمل و قدرتها على تخزين الحرارة -السعة الحرارية و قدرتها على العزل الحراري. إن إدراك هذه الخصائص و دراستها و الإلمام بجميع الظواهر الطبيعية يسهم في الحصول على تصميم جيد في اختار المواد المناسبة منها و الطريقة التي تستعمل بها لأجل تأدية دورها الإيجابي و تقادي سلبيات عناصر المناخ المحيط.

لقد أوضحت هذه الدراسة خصائص المناخ الجاف و شخصت مناخ في مدينة الرياض من حيث الحرارة و الرطوبة النسبية و الأمطار و الإشعاع الشمسي و الرياح الضغط الجوي و الراحة الحرارية. و أوجزت الدراسة بعض معايير التصميم المناخية للمجاورة السكنية مثل شكل المبنى و الفناء الداخلي اتجاه المبنى و التوجيه للشمس و تظليل النوافذ و ألوان الغلاف الخارجي و استخدام النباتات حول المبنى و الحدائق الملحقة به و مواد البناء المستخدمة. أن تفهم هذه المعايير و الاعتبارات التصميمية المناخية تساعد في الوصول إلى حلول تصميمية ملائمة للبيئة الصحراوية. و هنا نتأكد الحاجة إلى المزيد من الدراسات التطبيقية التي تهدف إلى وصول تصاميم معمارية يمكن أن توافر بيئة مناسبة داخل مباني المساكن في نطاق الراحة الحرارية للإنسان.

The Climatic Deign Guidelines for Desert Neighborhood in Riyadh Region, Saudi Arabia

Nasser Al-Hemiddi

Associate Professor, Department of Architecture and Building Sciences, College of
Architecture and Planning, King Saud University,
P.O. 57448, Riyadh 11574, Saudi Arabia.

Abstract

In the last years, the Kingdom of Saudi Arabia has witnessed a tremendous increase in housing due to move forward development. There is a great interest to construct new neighborhood in desert cites in Saudi Arabia, but site selection and neighborhood design have been done without associated with the environmental climatic characteristics. This led to immerge several problems in the neighborhood design such as increase the ambient and indoor temperatures, and glare phenomena in outdoor spaces. Therefore, the design of the neighborhood needs determine climatic guidelines which helps to formulate laws and guides in the deign process that cooperate with human thermal comfort in desert environment. This study draw climatic design guidelines for establishing neighborhood that constructed in hot dry regions with emphases on the central area of Saudi Arabia. It presents some data collection and evaluation for the local climate. It concludes with recommendations which interested for architects, engineers and architectural department students in housing design.

المراجع

- [1] الخضيرى، عبدالعزيز عبدالله، "التوازن المكاني في توزيع النمو السكاني دراسة مستقبلية: المملكة العربية السعودية"، سجل الندوة العلمية المصاحبة للمؤتمر العام الثاني عشر لمنظمة المدن العربية، الكويت، 1421 هـ، ص 385-417.
- [2] Givoni, B. . "Climate Consideration in Building and Urban Design", Van Nostrand Reinhold, 1998, p.p. 333.
- [3] مصلحة الأرصاد و حماية البيئة - معلومات عن أحوال الطقس و بيئة مدينة الرياض، مركز المعلومات و الوثائق العلمية، وزارة الدفاع و الطيران، جدة، المملكة العربية السعودية 1415 هـ.
- [4] ASHRAE, Ashrae Handbook Fundamentals. SI Edition. Atanta.
- [5] Saeed, S. A.. "Climate and Socioeconomic Influence on House Design. 1. With Special Reference to the Hot-Dry Regions of Saudi Arabia and Sudan". Journal of King Saud University, Vol. 1, Architecture and Planning, pp. 37-55, Riyadh (1409/1989).
- [6] المفيز ، إبراهيم بن عبدالله، "دور فناء المسجد في ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية" ، مجلة جامعة الملك سعود، م 14 ، العمارة و التخطيط ، ص ص 1-17 ، الرياض (1422 هـ / 2002 م).
- [7] حسن ، سعود صادق، "مبادئ علوم البيئة العمرانية، الجزء الأول المناخ و التأثيرات الحرارية، مكتبة الشريف الأكاديمية ، السودان، مارس 2000م.ص.ص. 275.
- [8] الحمدي ، ناصر عبدالرحمن، "تطبيقات نظم التبريد الطبيعية السلبية على المباني الصحراوية في المملكة العربية السعودية" في سجل إبحاث المؤتمر المعماري الثالث "عمارة و تخطيط الصحراء: تجارب الماضي و آفاق المستقبل، جامعة أسيوط، مدينة أسيوط ، جمهورية مصر العربية، 1997 ، ص.ص. 14 ج-23.
- [9] الخطيب ، شفيق أحمد، "معجم المصطلحات العلمية و الفنية و الهندسية" مكتبة لبنان، بيروت، 1984، الطبعة السادسة، ص. 327.