بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

برنامج ماجستير العمارة

أثر الحرارة علي التصميم المعماري في مدن المناطق الحاره الجافة في السودان الحالة الدراسية،مدينة الخرطوم (مجمع الرواد السكني).

The impact of heat in hot dry climate on the architectural design in urban centres in sudan.

Case stady

khartuom.city (AL-rowad residential complex).

اطروحة تكميلية لنيل درجة الماجستير في العمارة

طالبة الماجستير : إقبال منصور محمد عوض

الاستاذ المشرف : د.قراض فضل الله

الخرطوم-اكتوبر2021

الآية

قَالَ تَعَالَىٰ:

﴿ ٱقۡرَأۡ بِٱسۡمِ رَبِّكَ ٱلَّذِي خَلَقَ ۝١ خَلَقَ ٱلۡإِنسَٰنَ مِنۡ عَلَقٍ ۝٢ ٱقۡرَأۡ وَرَبُّكَ ٱلۡأَكۡرَمُ ۝٣
ٱلَّذِي عَلَّمَ بِٱلۡقَلَمِ ۝٤ عَلَّمَ ٱلۡإِنسَٰنَ مَا لَمۡ يَعۡلَمۡ ۝٥ ﴾

سورة العلق: ١ - ٥

(١-١) المستخلص :

يدرس هذا البحث التأثير السلبي لدرجات الحرارة علي المباني في المناطق ذات المناخ الحار الجاف ، وذلك بدراسة الاساليب التخطيطية التي تتعلق بخصائص النسيج الحضري والمعالجات المعمارية التي تتعلق بتصاميم الابنية والمعالجات ذات العلاقة بمواد البناء المستخدمة ، التي يمكن إستعمالها للحد من التأثير السلبي لدرجات الحرارة في المناطق ذات المناخ الحارالجاف وذلك بغرض الوصول بالسكان الى الراحة الحرارية دون الإعتماد الكلي على وسائل التكييف الإصطناعية .

واستندت منهجية البحث على المنهج الوصفي التحليلي ، حيث تم جمع المعلومات العلمية الموثقة من الكتب والابحاث المتعلقة بدرجات الحرارة وادوات منهجية هذه الدراسة هي دراسة وتحليل درجات الحراره وتأثيرها على الراحة الحرارية للمباني .

وتتلخص مشكله البحث في عدم مراعاة المعماريين لأثر درجات الحرارة علي المبنى أثناء عملية التصميم المعماري ،عدم مراعاة التصميم البيئي (درجات الحرارة) من حيث إختيار مواد البناء والتشطيب المناسبة ، وكذلك عدم الوضع في الإعتبار التخطيط الجيد للمباني والتوجيه المناسب لتقليل درجة الحرارة ، وعدم مراعاة الشوارع والتشجير والارصفة المحيطة بالمبنى واثرها على درجات الحرارة .

يهدف البحث الى إيجاد الحلول اللازمة للتقليل من التأثير السلبي لدرجة الحرارة على المباني ، وتوفير الراحة الحرارية للانسان وذلك من خلال معرفة طرق الحماية من أشعة الشمس ، والمعالجات التي تساعد على تقليل نفاذ الحرارة الي الفراغات الداخلية .

اخذ البحث مجمع الرواد السكني كدراسة حاله ، وتم تحليله ودراسته من ناحية تخطيطية وتصميمية ومن ناحية مواد البناء وبعد الدراسة توصلنا الي نتائج وهي ان التوجيه الجيد للمباني (شمال / جنوب) والتخطيط الجيد للمباني هو التخطيط المتضام الذي يساعد على تقليل تأثير درجه الحرارة من خلال الظل استخدام كاسرات الشمس والعوازل لتفادي نفاذ الحرارة الي الفراغات الداخلية وعمل المساحات الخضراء والمسطحات المائية لتقليل الحرارة .

Abstract:

This research studies the negative impact of temperature on building in areas with a hot dry climate , by studying planning methods that relate to the characteristics of urban fabric and architectural treatments that relate to building designs and treatments related to building materials used , which can be used to reduce the negative impact of temperatures in areas with hot , dry climate , in order to thermal comfort without relying entirely on artificial on air conditioning .

The research methodology was based on the descriptive analy tical method , where documented scientific information was collected from books and research related to temperature , and the methodological tools of this study are the study and analysis of temperature and their impact on the thermal comfort of buildings .

The research problems is summarized in the architects not taking into account the impact of temperature on the building during the architectural design process , not taking into account the environmental design (temperatures) in terms of choosing appropriate building and finishing materials , as well as not taking into account the good planning of building and appropriate guidance to reduce the temperature , and not taking into accountthe streets and afforestation , and the sidewalks surrounding the building and its impact on temperatures .

The research aims to find the necessary solutions to reduce the negative impact of temperature on building , and provide thermal comfort for humans , by knowing the methods of protection from sunlight , and treatments that help reduce heat penetration into the interior spaces .

The research took Al-Ruwad Residential Complex as acase study , and it was analyzed and studied in terms of planning and design and in terms of building materials . After the study , we reached the results , which are that the good orientation of the buildings

(North\South) and good planning for the buildings is the integrated planning that helps reduce the effect of temperature through the shade . The use of sun breakers and insulators to avoid heat penetration into the interior spaces and the work of green spaces and water bodies to reduce heat .

شكر وتقدير

الحمدلله رب العالمين واصلي واسلم علي أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلي اله وصحبه أجمعين ، الشكر اولاً واخيراً لله سبحانه وتعالي الذي وفقني لإكمال هذا العمل فله الشكر في المبتدأ وفي المنتهي .

وأشكر كل من ساعدني ليخرج هذا البحث بهذه الصورة وخالص شكري وتقديري وإحترامي **للدكتور/ قراض فضل الله** لما قدمه لي من نصح وتوجيه ومراجعة لهذا البحث كما اتوجه بالشكر لكل من قدم لي يد العون وزودني بالمعلومات اللازمة لإتمام البحث ، وأخص بالذكر القسم الهندسي بمجمع الرواد السكني والشكر كل الشكر لوالدي فهما نبراس في الحياة ولولاهما لما كنت هنا ، والشكر موصول لكل من ساهم برأيه وفكره لإتمام هذا البحث .

الإهـــداء

إلى من تشاركني أفراحي وأحزاني .....إلى ينبع العطف والحنان إلى أجمل إبتسامة في حياتي ، إلى أروع إمرأة في الوجود أمي الغالية ...وإلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة إلى الذي لم يبخل علي بأي شئ .....إلى من سعى لأجل راحتي ونجاحي إلى أعظم وأعز رجل في الكون أبي الغالي .

إلى كل من علمني حرفا في هذه الدنيا الفانية .....أساتذتي الكرام في جميع مراحلي الدراسية .

كما أهدي بحثي هذا إلى زوجي العزيز.....فهد عباس أحمد وإلى كل صديقاتي وأهلي الذين وقفوا معي وكانوا سواندي في محني لهم التحية والتقدير.

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
البسملة	أ
الاستهلال	ب
المستخلص	ج
الشكر والتقدير	د
الاهداء	هـ
الفصل الاول :المقدمة	
١-المقدمة	١
٢-أهداف البحث	٢
٣-مشكلة البحث	٢
٤-فرضيات البحث	٣
٥-منهجية البحث	٣
٦-حدود البحث	٣
٧-هيكلية البحث	٤
٢-الفصل الثاني :المبحث الاول (الاطار النظري)	
٢-١الاقاليم المناخية المختلفة في العالم(المقدمة)	٥
٢-١-٢المناخ المعتدل	٦
٢-١-٣المناخ الحار الجاف	٧
٢-١-٤المناخ الحار الرطب	٧
٢-١-٥مناخ المناطق الجبلية	٨
٢-١-٦مناخ المناطق الإستوائية	٨
٢-١-٧المنطقة الحارة واقليمها	٩
٢-١-٨جغرافيا المنطقة الحارة	٩
٢-١-٩المنطقة الحارة الجافة	١٠
٢-١-١٠المنطقة الحارة الرطبة	١١

٢-١-١١المناخ المصغر	١٢
٢-١-١٢المناخ وتأثيره علي البيئية الطبيعية	١٤
٢-١-١٣تأثير المناخ علي الانسان	١٤
٢-٢ المبحث الثاني **درجة الحرارة واثرها علي التصميم المعماري**	
٢-٢-١اشعة الشمس	١٦
٢-٢-٢شدة اشعة الشمس	١٦
٢-٢-٣مدة سطوع الشمس	١٧
٢-٢-٤زوايا سقوط الشمس	١٨
٢-٢-٥حماية المبني من الاشعة الساقطه عليه	٢٠
٢-٢-٦درجة الحرارة	٢٠
٢-٢-٧قياس درجة الحرارة	٢٠
٢-٢-٨العوامل المؤثرة في درجات الحرارة	٢٠
٢-٢-٩الانتقال الحراري بين البيئة االخارجية والوسط الداخلي للمباني	٢١
٢-٢-١٠انتقال الحرارة من والي الي المبني	٢١
٢-٢-١١خواص سطح المادة	٢٢
٢-٢-١٢السعه الحرارية	٢٣
٢-٢-١٣التخلف الزمني	٢٤
٢-٢-١٤التحكم في الإنتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمبنى	٢٤
٢-٢-١٥المناطق الحارة الجافة	٢٤
٢-٢-١٦المناطقة الحارة الرطبة	٢٥
٢-٣ المبحث الثالث **المعالجات الحرارية للمباني في المناطق الحارة الجافة**	
٢-٣-١المقدمة	٢٦
٢-٣-١مفهوم الغلاف الخارجي	٢٦
٢-٣-٢المعالجات المناخية (الحرارية) المعمارية للمباني في المناطق الحارة الجافة	٢٦
٢-٣-٣توجيه المبنى	٢٧
٢-٣-٤تشكيلة كتلة المباني	٢٨
٢-٣-٥عناصر الغلاف الخارجي للمبنى	٢٩
٢-٣-٦تأثير المناخ على العناصر الخارجية المختلفة للمبنى من أسقف وحوائط وفتحات	٣٠
٢-٣-٧المعالجات المناخية للأسقف	٣١
٢-٣-٨الحوائط	٣١
٢-٣-٩السعة الحرارية لمواد البناء	٣٥
٢-٣-١٠خواص مواد البناء في المناطق الحارة الجافة	٣٦
٢-٣-١١معالجات الحوائط	٣٧
٢-٣-١٢التحكم في حركة الهواء من خلال فتحات المبنى	٣٩
٢-٣-١٣تأثير موضع الفتحات الخارجية على حركة الهواء في الفراغ	٤١
٢-٣-١٤معالجات الفتحات	٤٢
٢-٣-١٥استخدام كاسرات الشمس	٤٤
٢-٣-١٦المشربيات	٤٥

٢-٣-١٧استعمال النوافذ الذكية في المباني وأثرها على تقليل الاكتساب الحراري	٤٦
٢-٣-١٨وسائل تخفيف الأحمال الحرارية عن المبنى	٤٧
٣-الفصل الثالث **الحالة الدراسية –مدينة الخرطوم**	
٣-١مقدمة	٤٩
٣-٢خلفية تاريخية عن مدينه الخرطوم	٤٩
٣-٤الموقع الجغرافي	٤٩
٣-٥الدراسة المناخية لمدينة الخرطوم	٥٠
٣-٦انظمة الضغط الجوي المؤثرة علي مناخ ولاية الخرطوم	٥٠
٣-٧تقسيم فصول السنة	٥٠
٣-٨درجة الحرارة في ولاية الخرطوم	٥١
٣-٨-١الهطول	٥١
٣-٨-٢الرياح في ولاية الخرطوم	٥٢
٣-٨-٣الرطوبة	٥٣
٣-٨-٤التمثيل البياني للمعطيات المناخية لدراسة الراحة الحرارية لمدينة الخرطوم	٥٣
٣-٨-٥الجدول التحليلي المناخي	٥٣
٣-٩دراسة تحليلة لمجمع الرواد السكني	٥٤
٣-٩-١موقع المجمع	٥٥
٣-٩-٢وصف المجمع	٥٥
٣-٩-٣طريقة تخطيط مجمع الرواد السكني	٥٦
٣-٩-٤الغلاف الخارجي للمباني في مجمع الرواد	٥٧
٣-٩-٥مواد البناء المستخدمة في المجمع	٦٠
٤-الفصل الرابع –الخلاصات والتوصيات	
٤-٢الخلاصة والتوصيات	٦٢
٤-٤مقترح لمعالجة المشاكل بمجمع الرواد السكني	٦٤
٤-٦النقاط المستفادة من المقترح	٦٦
٤-٧المراجع	٦٨

قائمة

الاشكال والصور

	المحتوي	رقم الصفحة
١	صورة(٢-١)صورة توضح الأقاليم المناخية المختلفة في العالم	٥
٢	صورة(٢-٢)يوضح المناخ الحار الجاف	٧
٣	صورة(٢-٣)يوضح المناخ الحار الرطب	٨
٤	شكل(٤-١) يوضح التوجيه الأمثل للمباني في المناطق الحارة الجافة	٢٨
٥	شكل(٤-٢) يوضح تأثير شكل المبنى على كمية الظلال الساقطة	٢٩
٦	شكل (٤-٣) يوضح الإنتقال الحراري عبر الغلاف الخارجي للمبنى	٣٠
٧	شكل(٤-٤) يوضح امثلة لمعالجة الأسطح لتجنب الأحمال الحرارية الزائدة	٣٢
٨	شكل(٤-٥)التبادل الحراري بين البيئة الخارجية والفراغات الداخلية من خلال الحوائط	٣٤

٩	شكل (٤-٦) يوضح تاثير تغيير سمك الحوائط على درجات الحرارة الداخلية(الفترة الباردة والحارة من السنة)	٣٦
١٠	شكل (٤-٧) يوضح معالجات الحوائط لتقليل الحمل الحراري الزائد	٣٧
١١	شكل (٤-٨)كميات الإشعاع الشمسي الساقطة على عناصر المبنى المختلفة	٣٨
١٢	شكل (٤-٩) يوضح العلاقة ما بين منسوب النافذة وحركة الرياح داخل الفراغ	٤٠
١٣	شكل (٤-٩) يوضح العلاقة ما بين منسوب النافذة وحركة الرياح داخل الفراغ	٤١
١٤	يوضح الشكل(٤-١١) استخدمات النوافذ الذكية	٤٧
١٥	شكل (٤-١١) تاثير المسطحات الخضراء والميائية وزراعة الاشجار علي تقليل الاحمال الحرارية .	٤٨
١٦	صورة(٥-٢)يوضح موقع المبني في ولاية الخرطوم	٥٤
١٧	صورة (٥-٣) يوضح شكل الكتل بالمجمع	٥٥
١٨	الشكل(٥-١)يوضح صوره للمبني من الخارج	٥٥
١٩	الشكل (٥-٤) يوضح شكل مواقف السيارات بالمجمع	٥٥
٢٠	الشكل (٥-٥) يوضح استقامة الشوارع الداخلية بالمجمع	٥٦
٢١	الشكل (٥-٦) يوضح حديقة او متنفس المجمع والملقف	٥٧
٢٢	الشكل (٥-٨) يوضح فتحات التهوية للمباني حيث لايوجد ملقف للتهوية بل فتحات فقط	٥٨
٢٣	الشكل (٥-١١) يوضح المساحات الخضراء بالمجمع	٦٠

قائمة الجداول

	المحتوي	رقم الصفحة
١	جدول(٣-١) يبين خواص السطح لبعض المواد وألوان الدهانات المستخدمة في البناء	٢٣
٢	جدول (٤-١)العلاقة بين سمك مادة البناء وزمن إنتقال الحرارة من خلالها	٣٤
٣	جدول(٤-٢) يوضح العلاقة بين وضع النوافذ في المسقط الأفقي واتجاه حركة الرياح داخل الفراغ	٤٠
٤	جدول (٤-٣) : متوسط معامل إنعكاس وامتصاص وإنتقال الإشعاع الشمسي للأنواع المختلفة للزجاج	٤٣
٥	جدول (٤-٤)معامل انتقال الأنواع المختلفة للزجاج سواء كان كمفرداً أو مزدوجاً	٤٤
٦	جدول(٥-١) يوضح درجات الحرارة خلال الأعوام السابقة	٥١
٧	جدول(٥-٢) يوضح سرعة وحركة الرياح خلال السنة	٥٢
٨	جدول(٥-٣) التحليل المناخي	٥٣

١-الفصل الاول -المقدمة

١-١-المقدمة:

إهتم الإنسان منذ بدء الخليقة بإعداد المكان الذي يوفر له الحماية من الظروف المناخية المتقلبة المحيطة به كمحاولة منه لخلق البيئة المحدودة الملائمة لتأدية كافة نشاطاته المختلفة .

وهناك تنوع وتباين في المناطق المناخية علي سطح الكرة الأرضية حيث توجد وسائل خاصة بالمناطق الباردة وأخري بالمناطق الحارة..

قدمت العمارة التقليدية فى المناطق الحارة حلولا معمارية كفلت تحقيق الحماية من العوامل الجوية شديدة القسوة بصورة تلقائية دون الارتباط المسبق باعتبارات تشكيلية أو معمارية معينة .فقد عبرت بحقٍ عن الوظيفة والبيئة الطبيعية والثقافية والاجتماعية السائدة وكانت انعكاسا صادقاً للظروف البيئية للمجتمعات التى نشأت فيها بكل أبعادها الطبيعية والاجتماعية . ففى البيئات ذات المناخ الحار الجاف ظهرت الأنماط التخطيطية المدمجة فى نسيج عمرانى متصل لتوفير مساحات مظللة، واستخدمت الأفنية الداخلية لتحقيق الخصوصية وللحماية من الأخطار الخارجية والبيئة القاسية، وكانت الحوائط سميكة ومن مواد ذات سعات حرارية كبيرة للتحكم فى التفاوتات الكبيرة فى درجات الحرارة .أما فى المناطق ذات المناخ الحار الرطب فكان التوجه دائما نحو الحماية من الأمطار باستخدام أسقف بارزة، وأيضا توفير التهوية المستمرة من خلال زيادة مسطح الفتحات ورفع المبانى على أعمدة .وقد مثلت هذه العمارة دروساً يمكن الإفادة منها فى استخلاص مجموعة من الإرشادات التصميمية تكون عوناً للمصممين المعماريين عند تناولهم للمشروعات العمرانية فى هذه المناطق ليس علم التصميم مع المناخ أو ما يعرف اليوم باسم التصميم البيئي من العلوم الحديثه؛ فقد مارسه الإنسان بالفطرة منذ أقدم العصور كاستجابة منطقية لظروف بيئته ، وبالتالي فهو الذي حدد الهوية والطابع اللذين ميزا كل أنماط العمارة المحلية تقريباً .وهذه الحقيقة ليست بغريبة وما ينبغي لها أن تكون كذلك؛ فالعمارة البيئية هي تلك التي تعكس السمات البيئية والمناخية السائدة فى مساحتها؛ ولعل فى نماذج العمارة الإسلامية الممتدة خلال العالم الإسلامي على اتساعه خير شاهد على ذلك؛ فأصحابها قد فهموا– واستوعبوا بعمق – المعطيات البيئية والظروف الاجتماعية المحيطة بهم فأحسنوا التفاعل معها؛ فالمداخل المنكسرة والأفنيه المظلله وملاقف(أبراج)التبريد بأنواعها والعناصر المائية والمسطحات الخضراء والمشربيات للحماية من حرارة الشمس ووهجها وغير ذلك من العناصر التي تكررت بشكل نمطي قد ميزت المنتج المعماري لتلك الحقبة فى كل البقاع تقريباً فحقت له الريادة؛ وهذه حقيقة لا ينكرها إلا مكابر .غير أن الرغبة فى التغيير واللحاق بركب الآخر بوعى أحياناً – وبغير وعي فى غالب الأحيان – قد دفعت الكثير من المعماريين والمخططين للتخلص من كل ذلك فألقوا وراء ظهورهم بعلوم ومعارف توارثها الآباء والأجداد جيلاً بعد جيل، وأثبتت بكل المقاييس العلمية المعاصرة صلاحيتَها وملائمَتها للمكان وكل زمان؛ واستجلبوا أنماطاً غريبة محاولين بشتي الطرق فرضها على المكان متخذين من النظم الميكانيكية العملاقة أداة لتطويعها ظناً منهم أنها كفيلة بحل كل المشكلات فإذا بها

وهنالك خمسة عناصر تمثل مكونات المناخ الرئيسية عندما توضع راحة الانسان وتصميم المباني في الاعتبار وهي على الترتيب :

١-الاشعاع الشمسي Solar Radiation.

٢-درجة الحرارة Temperature.
٣-الرطوبة Humidity.
٤-الرياح Wind.
٤-الامطار Rain.
٥-بعض الصفات الخاصة مثل : الصواعق-الزلازل-العواصف الترابية .

١-٢-أهداف البحث:-

١-٢-١ توفير ظروف معيشية مريحة من ناحية الراحة الحرارية للانسان بأدنى قدر من الطاقة الاصطناعية.
١-٢-٢ تقليل التأثير السلبي لدرجات الحرارة داخل المباني .
١-٢-٣ معرفة طرق الحماية من أشعة الشمس والحرارة.
١-٢-٤عمل المعالجات التي تساعد علي تقليل نفاذ درجة الحرارة الي داخل المبني .
٢ ١-٢-٥ وضع تصميم يتلائم مع درجة الحرارة المحيطة.

١-٣-مشكلة البحث:-

١-٣-١عدم مراعاة المعماريين لأثر درجات الحرارة علي المبني اثناء عملية التصميم المعماري.
١-٣-٢عدم مراعاة التصميم البيئي للمبني من حيث مواد البناء والتشطيب.
١-٣-٣عدم الوضع في الإعتبار التخطيط الجيد للمباني لتقليل درجة الحرارة.
١-٣-٤عدم مراعاة الشوارع والتشجير و الارصفة المحيطة بالمبني واثرها علي درجات الحرارة.

١-٤-الفرضيات :-

١-٤-١معرفة درجة الحرارة وتأثيرها علي التصميم المعماري.
١-٤-٢فهم التوجيه الجيد للمبني والذي يساعد علي تقليل نفاذ درجة الحرارة الي الفراغات الداخلية .
١-٤-٣فهم الاثار الناتجة عن العوامل البيئية ووضعها في الإعتبار.
١-٤-٤معرفة الشوارع والأشجار والارصفة التي توجد حول المبني وعلاقتها به من حيث التأثير في درجة الحرارة.
١-٤-٥معرفة الأساليب التي تمكننا من خلالها تجنب اشعة الشمس والحرارة.

١-٥-منهجية البحث:-

استندت منهجية البحث علي المنهج الوصفي التحليلي ’حيث تم جمع المعلومات العلمية الموثقة من الكتب والأبحاث المتعلقة بدرجات الحرارة وطرح بعض الاساليب والمعالجات المستخدمة في تصميم الابنية والتي يمكن عن طريقها تقليل تأثير درجة الحرارة علي التصميم في المناطق الحارة. أما في الجانب التحليلي فيعتمد علي تحليل المعلومات النظرية و الميدانية التي تحدد أثر درجة الحرارة علي التصميم المعماري وعلي مدي تحقيق الراحة الحرارية للمستخدمين في المباني السكنية وادوات المنهجية هي الدراسة الميدانية وتتم منهجية البحث بالخطوات الاتية:-

١-دراسة وتحليل درجة الحرارة وتأثيره علي الراحة الحرارية للمباني .
٢-جمع معلومات عن منطقة الدراسة واختيار مبني سكني يمثل النموذج لمباني سكنية حديثة(مجمع الرواد السكني) ومن ثم دراستها وتحليلها بناءا علي الخطوات السابقة .

٣-التوصل الي نتائج والخروج ببعض التوصيات من خلال الدراسة التحليلية .

١-٦-حدود البحث:-

١-٦-١الحدود المكانية:

يشمل الاقليم الحار الجاف المناطق بين دائرتي عرض(١٨-٣٠)وتمثل هذه الصحاري الحارة حوالي ثلث مساحة اليابسة ويسكنها حوالي ١٥%من سكان العالم .وسيتم إختيار منطقة الخرطوم كواحدة من هذه المناطق فهي تقع بين خطي عرض ١٦درجة شمالا وخط عرض ١٥درجة جنوبا وخطي طول ٣١,٥-٣٤شرقا.

١-٧-هيكلة البحث :-

يحتوي البحث علي سته فصول الفصل الاول مقدمة البحث واهدافه ومشكلة البحث وفرضياته ومنهجيته وفي الفصل الثاني تطرقنا الي الاطار النظري للبحث المتمثل في المناخات المختلفة في العالم ومناخ المنطقة الحارة وإقليمها وفي الفصل الثالث تحدثنا عن درجة الحرارة واثرها علي التصميم المعماري(الشمس ،درجة الحرارة)وفي الفصل الرابع تحدثنا عن المعالجات الحرارية للمباني في المناطق الحارة بالنسبة للاسقف والحوائط ومواد البناء وفي الفصل الخامس تحدثنا عن دراسة الحالة (مجمع الرواد السكني) وفي الفصل السادس تحدثنا عن النتائج والتوصيات .

٢-١الفصل الثاني-الاطار النظري

٢-١-المبحث الاول-الاقاليم المناخية المختلفة في العالم

٢-١المبحث الاول:المقدمة:-

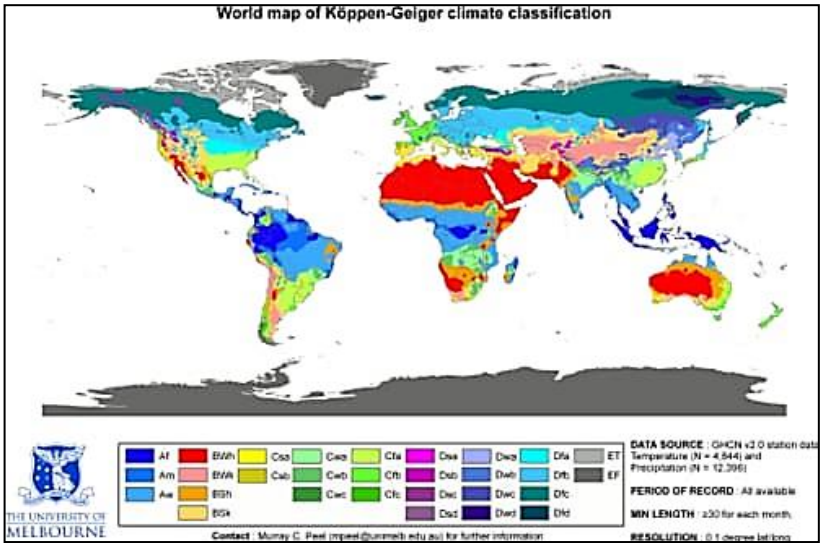
من المعروف أن الطقس في أي مكان يتغير كل يوم ، وأحياناً كل ساعة ، ومجمل هذه النغيرات يعبر عن االمناخ الذي يُعرف بأنه معدل حالة الطقس في منطقة معينة لعدة سنين متتالية تصل إلى حوالي ٣٠ سنة وأكثر . ويعبر عن هذه المعدلات بالأرقام ليسهل إيضاحها ومقارنتها . وتدّون في جداول خاصة تصدرها محطات الإرصاد الجوية .

وكما يتغير الطقس في نطاق منطقة محددة فإن المناخ أيضاً يتغير في منطقة إلى منطقة على سطح الكرة الأرضية . وهذه التغيرات تنتج أساساً وبشكل مبدئي من إختلاف كميات الاشعاع الشمسي الذي تتلقاه الأجزاء المختلفة من سطح الأرض . ولو كان هذا هو العامل الوحيد الذي يتحكم في المناخ لتماثلت درجات الحرارة في معدلها في كافة مناطق خطوط العرض الواحد . إلا أن هناك عاملاً آخر في غاية الأهمية ، وهوحركة الرياح التي تعمل على نقل الهواء البارد أو الساخن من منطقة المصدر (المناطق القطبية والمدارية) إلى مسافات أخرى بعيدة ، أما آخر العوامل الرئيسية في تغير المناخ فهو توزيع البحار واليابسة على الكرة الأرضية ، حيث تتجاوب اليابسة مع الاشعاع الشمسي بسرعة فتسخن في الصيف وتبرد في الشتاء ، في الوقت الذي يكون تفاعل المحيطات فيه أبطأ وأخف ، ففي الصيف تكون أبرد من اليابسة وفي الشتاء تكون أكثر دفئاً ، ونتيجة لهذه الظاهرة يتكون الضغط الجوي المرتفع فوق المساحات الباردة والمنخفض فوق المساحات الدافئة ، وذلك تبعاً لتأثير الشمس على المحيطات واليابسة خلال فصلي الشتاء والصيف.

ونتيجة لهذه العوامل الأساسية ، وكذلك العوامل الأخرى الفرعية مثل شكل الأرض وتضاريسها ومعدل سقوط الأمطار ... فقد تحددت مناطق مناخية أساسية تعتمد بشكل كبير على خطوط العرض ومدى إقترابها من المحيطات ، وتنطبق على المناطق القريبة من مستوى سطح البحر ، وهذه المناطق هي :

١-المنطقة الحارة بإقليميها الجاف والرطب .
٢-منطقة مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط .
٣-المنطقة ذات المناخ المعتدل .
٤-المنطقة ذات المناخ البارد (المناخ القطبي) .

وهذه المناطق تتدرج فيها التغيرات بين المناخين المداري والقطبي ، وتنتشر على نطاق أفقي يبلغ ألوف الكيلومترات ،وتحدث نفس هذه التغيرات في مسافة عمودية من سطح الأرض تصل إلى ٧كيلو مترات في المنطقة الجبلية المدارية ،



وأشهرها قمة جبل كلمنجارو التي يكسوها الجليد ويصعب العيش فيها تماماً مثل المنطقة القطبية .

صورة(٢-١)صورة توضح(الأقاليم المناخية المختلفة في العالم)

المصدر: (دامحمد عبدالله سراج)

والتصنيف السابق للمناخ يستعمل كتصنيف جغرافي يمكن الاستفادة به بطريقة عامة ، أما بالنسبة للمهندس المعماري ، وأغراض تصميم المباني فإنه يمكن الأخذ بتصنيف آخر أكثر ملائمة ، يعتمد أساساً على اعتبارات الراحة الحرارية للإنسان وعلى هذا يكفي التعرف على أربع مناطق مناخية رئيسية هي:

٢-١-١المناخ البارد (القطبي):

حيث تتركز المشكلة الرئيسية في نقص الحرارة أو الشعور بالبرودة بسبب فقدان جسم الإنسان للحرارة وذلك في كل أو معظم أجزاء السنة .ويبلغ متوسطات درجات الحرارة لأبرد شهور السنة تحت -١٥° مئوية.والمتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى تحت – ٤٠° مئوية .وقد سجلت أدنى درجة حرارة صغيرى في "إنتارستك" بالقطب الشمالي في عام ١٩٥٨م وبلغت – ٨٦° مئوية .وتبلغ الرطوبة النسبية أقصاها في فصل الشتاء .(١)

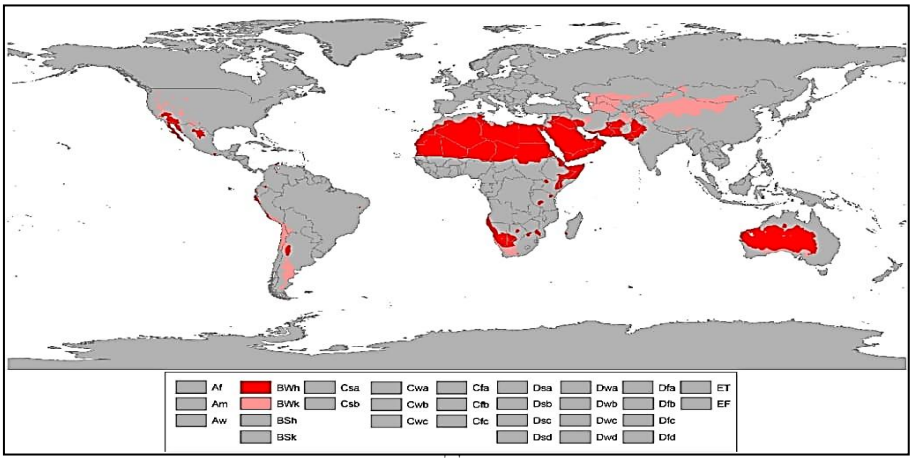
٢-١-٢المناخ المعتدل :

حيث تتركز المشكلة في الشعور بالبرودة بسبب فقدان جسم الإنسان للحرارة خلال فترة معينة من السنة (الشتاء) ، والشعور بالحرارة بسبب الفقدان غير الكافي للحرارة الزائدة في خلال مدة أخرى من السنة (الصيف) ، ويعني هذا إختلافاً في فصلي السنة بين الزيادة والنقص في الحرارة ، ولكن هذا الإختلاف غير حاد.ويبلغ متوسط درجات الحرارة لأبرد شهور السنة حوالي -١٥° مئوية.(وتلك للمنطقة المجاورة للمناخ البارد).ويبلغ متسوط درجات الحرارة لأدفأ شهور السنة حوالي ٢٥° مئوية.وتلك للمنطقة المجاورة للمناخ الحار .وأقصى فرق لدرجات الحرارة السنوية قد يصل من -٣٠° مئوية إلى ٣٧° مئوية ، ومن النادر أن تصاحب درجات الحرارة حول ٢٠° مئوية معدل رطوبة نسبية أعلى من ٨٠%.

وتوجد فرص كبيرة للهطول على مدار السنة ولكنه غالباً يتساقط في الشتاء على هئية ثلج.(١)

٢-١-٣المناخ الحار الجاف:

والمشكلة في هذا المناخ هي الزيادة في الحرارة ؛ أي الفقدان غير الكافي للحرارة من جسم الإنسان ، ولكن الهواء جاف فلا توجد إعاقة لعملية الترطيب بواسطة البخر .ويتميز هذا المناخ بدرجة الحرارة وكمية الإشعاع الشمس العالتين ،ويبلغ متوسط درجة الحرارة لأشد شهور السنة حرارة أكبر من ٢٥° مئوية يصاحبها رطوبة نسبية منخفضة ،وأعلى درجة حرارة في السنة حوالي٤٥° مئوية ، وأقل درجة حرارة يمكن أن تصل إلى حوالي -١٠° مئوية.والمدى الحراري السنوي كبير جداً ،والرياح قوية ولا تعوقها النباتات وهي في الغالب محملة بالأتربة والرمال،وقد سجلت أعلى درجة حرارة عظمى في ليبيا عام ١٩٢٢م وبلغت -٥٨° مئوية في الظل .(١)

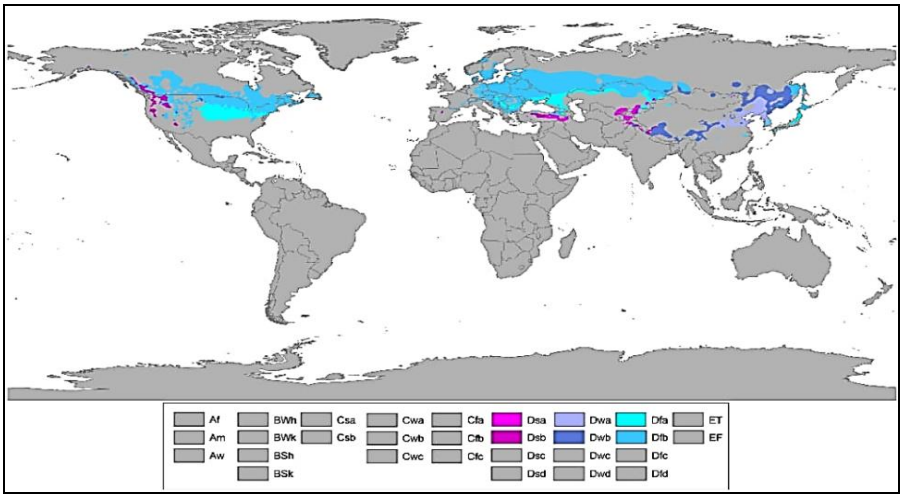


صورة(٢-٢)يوضح المناخ الحار الجاف

(المصدر\محمد عبدالله سراج)

٢-١-٤المناخ الحار الرطب :

والمشكلة في هذا المناخ أيضاً هي الزيادة في الحرارة التي يصاحبها إرتفاع في معدل الرطوبة النسبية ، بدرجة تحد من عملية الترطيب بواسطة البخر ، ويميز هذا المناخ وجود شهر واحد على الأقل في السنة يصل فيه متوسط درجة الحرارة أعلى من ٢° مئوية ، يصاحبها رطوبة نسبية حوالي ٨٠% ، ومتوسط درجة الحرارة لأشد شهور السنة برداً لا تقل عن ١٨° مئوية،ومتوسط المدى الحراري الشهري صغير على مدار السنة .ولا تقل كمية الأمطار عن ٧٥٠ ملليمتر في السنة ، وتصل غالباً إلى أكثر من ٢٠٠٠ ملليمتر في الشهر ، وغالباً ما يسقط المطر في شكل زخات لفترة قصيرة وبكثافة كبيرة .وبالنظر إلى الموقع الجغرافي لدول العالم الثالث عامة وجمهورية مصر والوطن العربي خاصة ، يمكن تحديد المنطقة المناخية التي سوف يتركز البحث عليها ،وهي المنطقة الحارة بشقيها الجاف والرطب (١)



صورة(٢-٣)يوضح المناخ الحار الرطب

(المصدر\محمد عبدالله سراج)

٢-١-٥مناخ المناطق الجبلية المرتفعة :-

المناخ الجبلي هو مناخ لا نطاقي تتأثر مميزاته بظاهرة الارتفاع الشتاء فيه بارد جدا ، درجة الحرارة القصوي المتوسطة ٢٠ درجة مئوية ودرجة الحرارة الدنيا المتوسطة ٤ درجة مئوية ، تكون الرياح قوية وباردة في الشتاء وفي ساعات الصيف تكون درجات الحرارة معتدلة متلما تكون علي احل البحر ولكن عند المساء تنزل درجات الحرارة ويصبح الطقس باردا في المواسم الإنتقالية ، الخريف والربيع تهب علي الجبال العالية موجة حر شديدة تستمر مدة اطول مما تكون عليه علي ساحل البحر الرطوبة النسبية اقل مما في ساحل البحر وفقط في فصل الشتاء تتساوي في المنطقتين ، المتوسط السنوي يصل حتي ٦٠%الشهر الحار هو ايار والاشهر الاكثر رطوبة هما كانون الثاني وشباط .(٢)

٢-١-٦مناخ المنطقة الإستوائية :-

المناطق الإستوائية هي المناطق التي تقع بالقرب من خط الإستواء بين مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي ومنطقة مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي ، وعادة ما يكون هذا المناخ دافئ الي حار رطب علي مدار العام ويصنف هذا المناخ الإستوائي الي ثلاثة انواع وهي الغابات الإستوائية المطيرة ، والرياح الموسمية الإستوائية ، والمناخ الإستوائي الرطب الجاف او السافانا وتبعا لنوع المناخ الإستوائي تتفاوت درجة الرطوبة في المناخات الإستوائية التي تتعرض لكميات من الامطار علي مدار العام وكذلك في مناخات الامطار الموسمية الرطبة والجافة والإستوائية التي تشهد تحولات موسمية مختلفة ،يتميز المناخ الإستوائي بمتوسط درجة حرارة بالإضافة الي هطول الامطار بشكل شهري

ويكون نطاق درجة الحرارة النهاري اكبر من نطاق الحرارة السنوي ويرجع سبب هذا المناخ الي التغذية المرتدة بين عمليات الحمل الحراري المنخفضة الضغط التي تنتج عن ارتفاع حرارة الشمس وارتفاع مستويات رطوبة التربة وهطول الامطار والغطاء النباتي الكثيف الذي يؤدي الي هذه النتيجة ،ويؤدي ذلك ايضا الي حدوث نمط مناخي متكرر للهواء الرطب الساخن والجاف وهو يكون ضبابي ايضا بالإضافة الي الامطار الغزيرة بعد الظهر والعواصف الحرارية (٢).

٢-١-٧المنطقة الحارة وإقليماها :

في الحضارة اليونانية القديمة كانت تطلق كلمة تروبيكوس Tropikos أي المنطقة الحارة ، على المنطقة الواقعة عند المدارين (مدار الجدي والسرطان)،أما في عصرنا الحاضر فإن المنطقة الحاارة Tropical Zone ، تطلق على المنطقة المحصورة بين المدارين والتي تمثل حوالي ٤٠% من المسطح الكلي للكرة الأرضية،ويقع مدار السرطان عند خط عرض ٢٧ ٢٣° شمال خط الاستواء ، وتصل أشعة الشمس إلى وضعها العمودي على هذا المدار في ٢٢ يونيه من كل عام ،أما مدار الجدي فيقع عند خط عرض ٢٧ ٢٣° جنوب خط الاستواء ، وتصل فيه أشعة الشمس إلى وضعها العمودي في ٢٣ ديسمبر في كل عام ، أما المناطق شمال مدار السرطان وجنوب مدار الجدي فلا تسقط الشمس عمودية فيهما على الإطلاق في أي يوم من أيام السنة، إلا أن هذا التقسيم الحاد للمنطقة الحارة بين خطي المدارين لم يأخذ في اعتباره وجود أقاليم أخرى متداخلة أو انتقالية ذات خصائص مناخية متباينة كما سيذكر فيما بعد .(١)

٢-١-٨جغرافيا المنطقة الحارة :

يمكن بصفة عامة تقسيم المنطقة الحارة من الناحية الجغرافية إلى منطقتين أساسيتين:

١-المنقطة الحارة الجافة Hot Arid Zones .
٢-المنطقة الحارة الرطبة Hot Humid Zones .

٢-١-٩المنقطة الحارة الجافة Hot Arid Zones :

وتشمل المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية ومناطق الاستبس وجزءاً من منطقة السافنا ،وتعرف الصحراء في الدول الغربية بأنها مكان لايستطيع النبات أو الحيوان البقاء فيه على قيد الحياة ، وفي تعريف آخر أمكن تحديد المنطقة شديدة الجفاف بأنها التي لا يسقط فيها المطر أبداً على مدار السنة ، والمنطقة الحارة الجافة بأنها الصحراء ، والمنطقة شبه الجافة بأنها مناطق الإستبس ،ولايتفق العرب مع هذه التعاريف ، ويوجد لديهم عشرات الأوصاف لطبيعة الصحراء ولم يذكر في غالبيتها شيء عن كونها أراضي قاحلة لا يسكنها أحد ، ومن الناحية العلمية يمكن تحديد الخصائص الطبيعية والمناخية للصحراء ، بأنها منطقة جافة ، تنعدم فيها الأمطار تقريباً ، وعند سقوط المطر يسقط بغير انتظام سواء من ناحية الكمية أو ميعادها السنوي .

وتتميز المناطق الصحراوية بالشمس الحارة طول العام باستثناء فصل الشتاء ، وتصل درجة الحرارة أثناء النهار في فصل الصيف إلى أعلى معدل لها (حوالي ٤٢° مئوية) إلا أنها تهبط بسرعة في الليل ، ويصاحب ارتفاع درجة الحرارة إرتفاع كبير في معدل البحر .

وتعمل الرياح الساخنة على رفع الغبار والرمال الدقيقة إلى ارتفاعات وهو ما يعرف بالعواصف الرملية التي يتكرر حدوثها من وقت لآخر طوال السنة .

وتقع أهم المناطق الصحراوية بين خطي عرض ١٥° و ٣٥° شمالاً ، وأهمها الصحراء الكبرى المارة بكل من مصر وشمال السودان وليبيا والمغرب العربي ، ثم شبه الجزيرة العربية ،وأجزاء كبيرة من العراق وإيران ، وشمال غرب الهند ، ومنغوليا بالصين ، وكاليفورنيا بأمريكا ، وذلك في نصف الكرة الشمالي ، وتوجد مناطق صحراوية أخرى

متفرقة في نصف الكرة الجنوبي أهمها صحراء كالهاري بجنوب أفريقيا ، وأجزاء كبيرة من وسط استراليا وكذلك اجزاء متناثرة في دول أمريكا اللاتينية .(١)

وتشير الأودية الجافة بالمناطق الصحراوية إلى أنه من وقت لآخر تتساقط أمطار غزيرة لوقت قصير ، وسرعان ماتتسرب هذه المياه إلى باطن الأرض لتكون مخزوناً جيداً للآبار التي تزود الواحات بالمياه،وبسبب ندرة المطر في المناطق الصحراوية ، فقد أثر ذلك على تربتها مما جعلها تعجز عن إنتاج النباتات والشجار وتقبل الزراعة ، باستثناء النموالمبعثر لبعض النباتات الخفيفة ، أو نمو بعض النخيل والمزروعات في المناطق المنخفضة والواحات لتوفر المياه الجوفية .

ويجاور المناطق الصحراوية في العالم منطقة انتقالية هي المناطق شبه الصحراوية ، التي تتميز بسقوط كمية قليلة من الأمطار من وقت لآخر كافية لزراعة محاصيل معينة أهمها القمح ، وبازدياد كمية الأمطار تتغير الصفة الطبيعية للمنطقة شبه الصحراوية لتنتقل إلى منطقة الإستبس ، ثم إلى المنطقة الجافة لغابات السافنا .

وتؤثر شدة الجفاف على الصورة الطبيعية للمنطقة شبه الصحراوية : حيث تزداد فرصة وجود أعشاب برية ، وكذلك أشجار قصيرة متناثرة كلما قلت شدة الجفاف ،ومما يميز هذه المنطقة أيضاً المدى الحراري اليومي الكبير ، أي الفرق الواضح بين درجة حرارة الليل والنهار ، وكذلك للسنة أي الشتاء والصيف. (١)

٢-١-١٠المنطقة الحارة الرطبة Hot Humid Zones :

وتشمل منطقة الغابات الاستوائية الممطرة ، ومناطق الرياح الموسمية (المونسون) وجزءاً من منطقة السافنا تشمل هذه المنطقة ، منطقة السافنا الرطبة ، ومنطقة الرياح الموسمية ،ومنطقة الغابات الاستوائية المطيرة ،ويميز منطقة السافنا الرطبة ومنطقة الرياح الموسمية وجود فصل ممطر واحد لسقوط الأمطار ، وذلك عندما تكون الشمس عمودية أي من مايو إلى أغسطس في نصف الكرة الشمالي ، ومن نوفمبر إلى فبراير في نصف الكرة الجنوبي ، أما بقية شهور السنة فلا يسقط فيها المطر ،وتتميز منطقة الغابات الاستوائية بسقوط الأمطار بكثرة طوال العام ، وتشتد غزارتها عندما تكون الشمس عمودية في السماء ، ويحدث هذا في شهري مارس وسبتمبر ، ولكما زاد الابتعاد عن خط الاستواء مالت الفترتان الممطرتان نحو الاندماج لتصحبا فترة واحدة ، ويستم المناخ في المنطقة الحارة الرطبة عموماً بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الرطوبة ، فيصل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة حوالي ٢٥° مئوية ، إلا أنه يمكن يصل إلى ٣٨° مئوية في فصل الجفاف ، وينخفض المعدل إلى أدناه في فصل الأمطار ليسجل ١٨° مئوية في المتوسط .وعموماً لا يوجد فرق ملحوظ للمدى الحراري اليومي وكذلك السنوي بعكس المنطقة الحارة الجافة ، يرجع هذا إلى ارتفاع الرطوبة النسبية ،وكذلك المسطحات الخضراء والغابات.

ونظراً لغزارة الأمطار معظم السنة ،ووجود المسطحات الخضراء فإن هذا يؤثر على إرتفاع نسبة الرطوبة التي تصل في كثير من الأحوال إلى ٩٠% ، وقد تزيد عن ذلك في موسم الأمطار .وتسود الرياح المعتدلة في سرعتها المنطقة الحارة الرطبة ، وخاصة مناطق الغابات ، ويزداد معدل السرعة في المناطق المفتوحة ، إلا أنها تتطور فجأة إلى عواصف رعدية خلال موسم الأمطار .

وأهم النباتات التي تتميز بها منطقة السافنا ومنطقة الرياح الموسمية هي الأعشاب القصيرة المتناثرة ، وكذلك الأشجار الخفيفة النحيلة ، حيث تزداد في الكثافة والحجم في اتجاه منطقة الغابات الاستوائية .

ومن الملاحظ أنه خلال فصل الجفاف يتحول لون النباتات إلى البني ، وتتعرض للذبول ، ويتوقف ذلك على طول فترة الجفاف ونوعية التربة ، وكذلك موقع المنطقة وفي الغالب تبقى النباتات السطحية والأعشاب التي تنمو تحت الأشجار خضراء طوال العام ، أما الأجزاء الأشد خصباً ورطوبة فيمكن زراعتها بالمحاصيل مثل أشجار الجوز والليف ، وقد تتكون بعض المراعي الخصبة في بعض المناطق إلا أنه بسبب عدم ثبات معدل هطول المطر لى مدى السنين ن قد يحدث القحط والجفاف اللذان يؤديان إلى خسائر فادحة .

وتتميز منطقة الغابات الاستوائية المطيرة بوفرة وتعدد نباتاتها التي قد تص إلى ٣٥٠٠٠ نوع دائم الازدهار طوال السنة ، وترتفع الأشجار في هذه المنطقة لتصل إلى ٢٠ متراً في المتوسط ، وقد يصل بعضها إلى ٦٠ متراً في الارتفاع ، ومن أهما أشجار السيدر والماهوجني والزان ذات النوعية الجيدة في صناعة الأخشاب ، إلا أن كثافة الغابات وصعوبة الحركة بداخلها تّحُولْ أحياناً دون استغلالها اقتصادياً .وعند مصب الأنهار في المحيطات تنتشر المستنقعات التي تنمو فيها نوعية من الأشجار ذات جذوور متشبعة وسيقان وأغصان متدلية في ماء المستنقع الراكد .(١)

٢-١-١١المناخ المصغر :

حدد التصنيف الجغرافي للمناخ أربع مناطق رئيسية على سطح الكرة الأرضية وعلى هذا يمكن معرفة المناخ لأي بلد أو مكان حسب الوضع الجغرافي بالنسبة لهذا التصنيف ، وتهتم معظم الدول بتسجيل الظروف المناخية وحالة الطقس فيها عن طريق محطات الإرصاد التي تنشر هذه البيانات ويتحدد منها ما يسمى (بالأقاليم المناخية) داخل الدولة ، ويشترط في وضع محطات الأرصاد أن تكون بعيدة عن أي معوقات محلية ، فغالباً ما تكون في مناطق مفتوحة حيث تقوم برصد حالة الطقس لتعطي بيانات عن (المناخ العام) للمنطقة Macro Climate .

أما المناخ المصغرMicro Climate فيمكن أن يختص بتوطن حضري (مدينة أو قرية) أو ضاحية من هذا التوطن ، أو حتى موقع منفرد لمبنى ، وقد يختلف المناخ المصغر في خصائصه أو معدلاته عن المناخ العام للمنطقة أو الإقليم .وإصطلاح المناخ المصغر يستعمل في بعض العلوم التطبيقية مثل علم النبات ، حيث قد يعني المناخ الخاص لورقة نبات لايزيد مسطحها عن بعضة سنتيمترات مربعة ، أما في علم الجغرافيا فقد يعني المصطلح المناخ الخاص بمدينة كاملة تمتد على مسطح عدة كيلومترات مربعة .

وبالنسبة للمهندس المعماري يعني هذا المصطلح المناخ بالنسبة لموقع بناء أو عدة مبانٍ بمسطح عدة أمتار مربعة حتى كيلومتر مربع .

٢-١-١٢وهناك ثلاثة عوامل تخلق المناخ المصغر باختلافات معدلات المناخ العام للمنطقة وهي :

١-الطبوغرافية ، أي المنحدرات ، المرتفعات ، التلال ، الوديان ... بالموقع نفسه أو بالقرب منه .
٢-سطح الأرض ، سواء كان طبيعياً أو من صنع الإنسان ، وهذا يشمل الغابات ومناطق الشجيرات ، الحشائش ،التبليطات ، المسطحات المائية ، وخصائص مسطح الأرض من ناحية الانعكاس ، نفاذية الماء ودرجة حرارةالتربة أو حتى نوعيتها وتأثير هذه الخصائص على المزروعات التي تؤثر بدورها على المناخ .
٣-شكل البعد الثالث للمنطقة ، مثل الأشجار أو الحزام الأخضر ، الأسوار ، الحوائط ، المباننى وما شبهه ، حيث تؤثر هذه على حركة الهواء ، إسقاط الظل ، أو حتى تقسيم المساحة إلى مناطق صغيرة ، ذات مناخ مصغر متميز .

وتتوفر البيانات الخاصة بالمعدلات المناخية للمنطقة من واقع محطات الإرصاد الجوية لها ، وهذا ما ذكر مسبقاً ، ولكن من النادر توفر بيانات خاصة موقع البناء (المناخ المصغر) ،وللحصول على مثل هذه البيانات يستدعي الأمر إجراء عمليات الرصد بالموقع لمدة سنة على الأقل إن لم يكن عدة سنين للحصول على بيانات دقيقة ذات أهمية ، ولكن هذا غير ممكن بسبب عامل الوقت .

وعلى ذلك يُنصح بالبدأ في تجميع بيانات المناخ العام للمنطقة Macro Climate ويتبع هذه العملية اختبار لكل عنصر من عناصر المناخ لملاحظة مدى تأثرها بالعوامل المحلية الثلاثة السابق ذكرها فإذا كان التأثير إيجابياً فإنه يمكن تقدير مدى هذا التغير عن المناخ العام ، وقد يساعد في تقدير هذا التغيير بعض عمليات الرصد التي تتم بالموقع لعناصر المناخ المختلفة وعموماً تكون النتيجة النهائية في هذه الحالة نوعية فقط وليست كمية. (١)

٢-١-١٣المناخ وتأثيره على البيئة الطبيعية :

تعرف البيئة بأنها الوسط أو الظروف المحيطة التي تؤثر في الحية والنمو لكافة الكائنات ، ويقصد بالبيئة الطبيعية هنا كل ما خلقه الله على سطح الأرض من تضاريس متباينة ، وهي الجبال والوديان والسهول وكل ما يجري فيها من أنهار وبحار وبحيرات وما عليها من نبات وحيوان وإنسان وما يغلفها من جو محيط .

وهذه العناصر تتفاعل أو تتعايش مع بعضها البعض مكونة الاتزان الإيكولوجي ، إلا أن الجو المحيط أو المناخ يلعب دوراً أساسياً في التأثير على باقي العناصر الأخرى ، حيث يظهر تأثيره ليس فقط في تكوين التربة الأرضية بل يؤثر أيضاً على خواص النبات والحيوان في المناطق المناخية المختلفة .(١)

٢-١-١٤تأثير المناخ على الإنسان :

رغم طبيعة تركيب الإنسان الفيزيائي الذي لا يساعده على التغير والتأقلم تلقائياً مثل الكائنات الآخرى ، إلا أنه يوجد بعض التغيرات الملحوظة في شكل ملامح الوجه وخاصة فتحات الأنف التي تميز إنسان المناطق الحارة عن المناطق الباردة مثلا ، كذلك لون البشرة وإختلافها من الأسمر في المناطق الحارة إلى الأبيض في المناطق المعتدلة والباردة .وقد ظهر تأثير المناخ أيضاً على الإنسان في اختيار نوعية الملابس التي يرتديها ، ففي المناطق الباردة يرتدي الفراء والملابس الثقيلة ، وله في المناطق المعتدلة حرية إختيار الملابس حسب الحاجة ، أما في المناطق الحارة الجافة فهو برتدي الملابس الفضفاضة ذات الألوان الفاتحة مع الإهتمام بغطاء الرأس والوجه ، وفي المناطق الحارة الرطبة تختصر الملابس إلى قطع قليلة حتى يزداد مسطح الجسم المعرض للجو مما يساعد عملية البخر .

وكما يؤثر المناخ في إختيار شكل ونوعية الملابس التي يرتديها الإنسان في المناطق المناخية المختلفة فهو يؤثر عل شكل وطبيعة المسكن الذي يعيش فيه ،وقد نتج من هذا نماذج تقليدية أو تلقائية لكل منطقة من المناطق بحسب ظواهرها البيئية وصفاتها الجغرافية والمناخية ، ففي المناطق الباردة حيث يتساقط الجليد يكون السقف ذو ميل شديد ،ويقل هذا الميل في المناطق الممطرة حيث يكون صامتاً ومعزولاً في المناطق الباردة ومسامياً في المناطق الحارة الرطبة أما في المناطق الحارة الجافة فينتشر المسكن ذو الحوش الداخلي وتظهر عناصر معمارية مميزة مقل القبة والقبو والملاقف بأشكال مختلفة .(١)

٢-٢الفصل الثاني-المبحث الثاني

درجة الحرارة واثرها علي التصميم المعماري

٢-٢أشعة الشمس:

تعتبر أشعة الشمس ذات تأثير قوى على حياة الإنسان ، وتتحدد محصلة قدرتها المؤثرة على الأرض والتي تقدر بحوالي ٥٠% من القوة الأصلية نتيجة لعدة عوامل هي الإشعاع الشمسي المباشر والإشعاع المنعكس من سطح الأرض أو من السحب والأشعة التي يمتصها الغلاف الجوي وهذه العوامل مجتمعة تكون الاتزان الحراري للأرض،وتختلف العوامل السابقة باختلاف الظرف في كل موقع على سطح الأرض وهنالك عدة عوامل تتحكم في تحديد قوة تأثير أشعة الشمس على الموقع وهي التي ينبغي دراستها قبل البدء في أي تصميم .

وتتلخص في الآتي :

١- مدة سطوع الشمس .
٢- الشدة .
٣- زاوية السقوط .

وهو ما تتناوله النقاط التالية بالتفصيل .(١)

٢-٢-١شدة أشعة الشمس (Intensity) :

نظرياً تكون أكبر شدة لأشعة الشمس في المكان الذي تسقط فيه عمودية على سطح الأرض وهي المناطق المدارية ، حيث تخترق الأشعة مسافة أقل ما يمكن من الغلاف الجوي فتصل إلى سطح الأرض بدون فاقد كبير في طاقتها .(١)

٢-٢-٢وتتأثر شدة أشعة الشمس بمجموعة من العوامل هي :

١-عوامل مطلقة ، مثل نشاط البقع الشمسية التي ترتفع بسببها شدة الأشعة فوق البنفسجية في حدود ١ إلى ٢% ،وتغير المسافة بين الشمس والأرض وهذا يحدث تغيرات في شدة الأشعة بنسبة ٣,٥% .
٢-فقدان الطاقة الطاقة أثناء اختراق الشمس للغلاف الجوي الذي يختلف من موضع إلى آخر في درجة احتوائه على الغبار وذرات التراب وبخار الماء .
٣-ارتفاع الموقع عن سطح البحر ، فكلما ارتفع زادت شدة المس به
٤-زاوية سقوط الشمس ، وتتغير تبعاً لفصول السنة وساعات النهار .
٥-الإشعاع الشمسي غير المباشر والذي يضاف تأثيره على الإشعاع المباشر ويظهر أثره واضحاً عند تلبد السماء بالغيوم .(١)

٢-٢-٣مدة سطوع الشمس (Duration) :

هي عدد الساعات الفعلية لظهور أشعة الشمس المباشرة خلال النهار أي من شروق الشمس إلى غروبها ويقاس سطوع الشمس اليومي بواسطة جهاز فوتوغرافي كهربي يطلق عليه Sunshine autograph وهو مسجل بسيط لأشعة الشمس المباشرة ، كما تستعمل أجهزة اخرى مثل ال (Solarimeter) والـ (Heliometer) ،وتتأثر مدة سطوع الشمس في أي منطقة بحالة السماء التي يعبر عنها بكمية السحب الموجودة ، وتقاس تلك الأخيرة بالأوكتاس Oktas وهو يساوي (١÷١٠) السماء الملبدة تماماً ، فمثلاً ٥ اوكتاس معناها أن ٥٠% من السماء مغطى بالسحب،وتقع المناطق التي بها أطول مدة سطوا للشمس بين خطي عرض ١٥ ، ٣٥ دجة شمالي وجنوبي خط الاستواء ، والحد الأقصى لمدة سطوع الشمس هو ٩٠% من ساعات النهار في اليوم ، ومن المستحيل منطقياً أن تصل هده النسبة إلى ١٠٠% ، وفي الأماكن الحارة الجافة يصل متوسط سطوع الشمس إلى ٣٠٠٠ ساعة في السنة.

وبالنسبة لتصميم أي مبنى يجب توفر بيانات محددة لشدة الإشعاع الشمسي في موقع المشروع وهي :

١-متوسط الشدة لكل شهر من أشهر السنة وتقاس بالميجا جول/م يوم.
٢-متوسط مجموعة الأشعة في ساعات معلومة من النهار في أيام محددة وتقاس بميجا جول/م٢. ساعة = وات/م٢.

وعادة تتوفر هذه البيانات في أقرب محطة رصد جوية بالنسبة لموقع المشروع،كما يمكن الحصول عليها من نشرات خاصة يصدرها مكتب الإرصاد الأمريكي (Us.Weather Bureau) الذي يجمع البيانات عن جميع أنحاء العالم.(١)

٢-٢-٤ زوايا سقوط الشمس :

هناك عدة طرق لتحديد موضع الشمس بالنسبة لموقع معين ، وذلك في الفصول الأربعة للسنة ، وكذلك في ساعات النهار المختلفة ،وإحدى هذه الطرق هي طريقة نماذج القياس أو المزاولة ، وميزتها هي المشاهدة المباشرة لكن نادراً ما يستعملها المعماريون ، وتوجد طريقة أخرى تعتمد على الجداول والحسابات لكنها تحتاج إلى جهد كبير للوصول إلى النتائج التي تتميز بالدقة التامة ، ويفضل المعماريون استخدام طريقة أخرى مبسطة هي الطريقة البيانية (Graphical Method) وذلك لسهولة استيعابها وإمكان الاستعانة بها في حساب الطاقة الإشعاعية والتظليل.

ويمكن شرح الطريقة وكيفية استخدامها فيما يلي :

يتم رصد وتحديد وضع الشمس في قبة السماء في أي مكان وأي وقت من أوقات النهار عن طريق زاويتين هما:

أ- زاوية الارتفاع (Solar Altitude) :

وهي الزاوية الرأسية بين خط الأفق والشمس وتقاس بالدرجات .

ب- زاوية السمت (Solar Azimuth) :

وهي الزاوية الأفقية للمشس وتقاس بالدرجات من إتجاه الشمال الجغرافي وفي إتجاه عقارب الساعة إلى الشرق والجنوب فالغرب قم إلى الشمال مرة ثانية ،وتستعمل خرائط المسار الشمسي Solar Path Diagrams في قياس زوايا الشمس ، وهي طريقة بيامية عملية ، تلخص ي إسقاط حركة الشمس في قبة السماء ، على مستوى أفقي ، ويتمثل خط الأفق دائرة مركزها عين المشاهد .

ويمثل زوايا الإرتفاع مجموعة من الدوائر المتحدة في المركز ، موقعة على مسافات متناسبة تمثل كل منها ١٠ درجات وتبدأ بصفر على المحيط الخارجي إلى ٩٠° في المركز ، وهذا التدريج متوقع على كل من نصفي القطر الرأسي.

أما زاويا السمت فيمثلها زوايا مركزية متساوية كل منها ١٠° وتبدأ من إتجاه الشمال في إتجاه عقارب الساعة ، ويوقع التدريج الخاص بها على المحيط الخارجي بأكمله لستخدم الجزء الشرقي بالنسبة لساعات ما قبل الظهر والغربي لساعات ما بعد الظهر .وتمثل المنحنيات العرضية الإسقاط الأفقي لمسار الشمس ، وذلك في أيام إختيرت لتناسب معظم الأغراض التصميمية أما ساعات النهار فتحددها منحنيات رأسية من وقت الشروق إلى الغروب،ولتحديد زوايا الشمس يتم توقيع اليوم والساعة في نقطة على الخريطة ، وتوصل النقطة بالمركز ويمد المستقيم حتى المحيط الخارجي ليعطي زاوية السمت ، وعند دوران النقطة حول المركز في إتجاه عقارب الساعة يمكن قراءة زاوية الإرتفاع على التدريج الرأسي .

٢-٢-٥ويتم ذلك بواسطة :

١- إحاطة المباني بمجموعات من الأشجار والشجيرات دائمة الخضرة التي تتعرض أشعة الشمس قبل وصولها إلى حوائط المبنى وتظللها.

٢- زراعة مساحات خضراء من النجيل حول المبنى مما يؤدي إلى عدم إنعكاس الأشعة الضوئية إلى الحوائط ، وكذلك الحد من شدة الزغللة بالمنطقة المحيط بالمبنى .
٣- إيجاد مسطحات من المياه بجوار المباني مع تزويدها بنافورات تساعد على تحريك مسحها حتى لايعمل كسطح عاكس ، وهذا السطح مباهه المتوجة يؤدي إلى تثبيت الأشعة الساقطة عليها وبالتالي تخفيف القوة الحرارية الضاغطة على المباني .
٤- اتباع الحل المتضام Compact في تجميع المباني سواء في التجمع السكني أو وضع مجموعات المباني بعضها مع بعض أو حتى على مستوى الشكل العام للمدينة مما يقلل من تعرض الأسطح الخارجية لهذه المباني لأشعة الشمس الشديدة ، كما أن اختلاف إرتفاعات البماني وطرق التجميع يؤدي إلى تظليل بعض المباني لما جاورها من مبان أخرى ، ومن ثم قم تقل الطاقة الحرارية النافذة إلى داخل المبنى.

كما ان تظليل الممرات والطرقات لحماية المنشأة من أشعة الشمس القوية ينتج عنه تظليل الواجهات .وهنا يجدر الإشارة إلى نقطة هامة ، وهي أن الهيكل العام للمدينة المعاصرة بتأثر أساساً بالمقياس المتولد عن الحركة الآلية المتغيرة ، ومن ثم كان من الصعب فالاستمرار في الاحتفاظ بالشوارع الضيقة ذات المقياس الإنساني التي تحقق المزايا المناخية السابق ذكرها،لذا كان من الضروري إيجاد الفكر الذي يهدف إلى إيجاد اللقاء المناسب بين كل من المقياسين ، فيمكن الفصل بين شبكة طرق المشا وشبكة طرق السيارات مع إعطاء كل منهما المعالجة المناسبة .(١)

٢-٢-٦حماية المبنى من الاشعة الساقطة عليه :

ويتأثر ذلك بعدة عوامل وهي :

١- التوجيه Orientation
٢- كتلة المبنى وشكله Form of the building
٣- معالجة الأجزاء المصمتة (الأسقف والحوائط).
٤- معالجة الفتحات .(١)

٢-٢-٧درجة الحرارة:-

٢-٢-٨قياس درجة الحرارة :

وحدة القياس للحراة هي الدرجة المئوية أو الفهرنهيت ، وتتم بواسطة الترموتر الجاف الذي يعطى القيمة الحقيقة لدرجات حرارة الهواء في الظل ،ويوضع الترموتر صندوق خشبي يطلق عليه (Stevenson Screen) على ارتفاع حوالي ١,٨٠ متر من مستوى سطح الأض . وإلى جانب هذه الطريقة درجة الحرارة ، توجد طرق أخرى متقدمة ودرجه حراره الغرفة تساوي ٢١ درجة مئوية.(٢)

٢-٢-٩العوامل المؤثرة في درجات الحرارة :

توجد أقصى درجات حرارة في المناطق الحارة بنصف الكرة الشمالي حيث يمكن أن تصل إلى ٥٠° م أو أكثر في الظل ، ولا يجعل جو تلك المناطق محتملاً إلا انخفاض الرطوبة بالجو ، أما المناطق الحارة الرطبة فيؤدي تشبع الجو بالرطوبة إلى تقليل قدرة الإنسان على احتماله .

ونظرياً تكون المناطق الاستوائية أكثر المناطق حرارة بسبب تعامد الشمس وتعرضها لأكبر قدر من الإشعاع الشمسي . غير أن التدرج في درجات الحرارة من خط الاستواء إلى القطب ليس منتظماً ، ويرجع التأثير إلى العوامل التالية :

أ- ٢-٢-١٠خط العرض وفصول السنة :

حقيقة أن زاوية سقوط أشعة الشمس وبالتالي شدتها والحرارة الناتجة عنها تقل كلما ابتعدنا عن خط الاستواء ومع ذلك فإن عدد ساعات النهار حيث يكون للشمس تأثير يزداد في الصيف ، وينتج عن ذلك أن أقصى كمية للإشعاع الشمسي صيفاً على سطح الأرض تكون محصورة بين خطي عرض ٣٠°و ٤٥° شمالاً ،ويؤثر انخفاض الحرارة في الشتاء على تحديد المتوسطات السنوية لكمية الحرارة في تلك المناطق . النتيجة هي أن أكبر معدل إشعاع حراري يحدث تقريباً عند خط عرض ١٥° .(٢)

٢-٢-١١الغلاف الجوي :

يكون لصفاء الغلاف الجوي وخلوه من السُحُب والغبار من عدمه تأثير كبير على وصول أشعة الشمس إلى سطح الأرض بدون فاقد كبير في طاقتها الحرارية .

٢-٢-١٢الموقع بالنسبة للمسطحات المائية :

تبلغ سرعة اكتساب وفقدان الحرارة بالنسبة للأرض ضعف سرعة مسطح ماء في نفس المساحة . لذا كانت الظاهرة المعروفة بنسيماللبحر . التي تقلل من فروقات درجات الحرارة الشديدة بين والنهار على المواقع الساحلية .(٢)

٢-٢-١٣الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمباني :

عند سقوط كمية من أشعة الشمس على حائط فإن جزءاً من تلك الأشعة ينعكس مرة أخرى للجو المحيط ، بينما يمتص الجزء الآخر حيث يتحول إلى طاقة ترفع درجة حرارة السطح الخارجي للحائط أولاً ثم بقيته لتصل إلى الهواء الداخلي للمبنى .

٢-٢-١٤ويأخذ انتقال الحرارة من وإلى المبنى أربعة أشكال مختلفة هي :

١-التوصيل conduction: وهو تدفق الحرارة خلال جزيئات من الجزئ ذي الطاقة الحرارية الأكبر إلى جزئ ذي الطاقة الحرارية الأقل .
٢-الانتقال convection: وهو يعني تدفق جزيئات المادة الساخنة نفسها من مكان لآخر وبتغيير في محتواها الحراري .
٣-الإشعاع الحراري Radiation : وهو إنتقال الحرارة خلال فراغ معين عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية.
٤-البخر والتكثيف Evaporation and Condensation: وهو يعني التغير في حالة المادة من الحالة السائلة إى الحالة الغازية وبالعكس مما يؤدي إلى امتصاص أو انبعاث حرارة من المادة نفسها وهذه الخاصية تستغل في التبريد .

ويتغير شكل انتقال الحرارة خلال تدفقها من خارج المبنى إلى داخله أو العكس تبعاً لمقطع الحائط ،ويتم الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمبنى من خلال الحوائط والأسقف وكذلك من خلال الفتحات . وتنتقل الحرارة بنفس الطريقة خلال الأسقف والحوائط على السواء ، إلا أن كمية الأشعة الساقطة على السطح تكون أكبر نتيجة لطول مدة تعرضه للمشس فتجعل الحرارة المتسربة من خلاله إلى الداخل أكبر من الحوائط الرأسية ، أما الفتحات فتعتبر المصدر الرئيسي لنفاذ الحرارة إلى الداخل (شكل ٣٩) إذ يزيد الزجاج من النفاذ الحراري إلى الداخل بمقدار يفوق أكثر من ٣٠ ضعف النفاذ الذي يحدث خلال الأسطح المعتمة ، وتختلف درجة النفاذ الحراري حسب نوع الزجاج ودرجة شفافيته ونقائه ،ومما يؤثر في معدل تدفق الحرارة بين الهواء الخارجي والداخلي خلال مادة حائط أو سقف ، طلقة الهواء الساكن Film تكون ملاصقة لكل من السطحين ، إذ أن هذه الطبقة تكسب الحائط مقاومة أكبر نظراً لأن الهواء موصل ردئ للحرارة ، ويتناقص سمك هذه الطبقة بازدياد سرعة الهواء ، كما يزداد بإزدياد خشونة السطح،لذلك فإنه عند حساب معدل التدفق الكلي للحرارة ، فإن المقاومة الحرارية لكلا السطحين الداخلي والخارجي يجب أن تضاف إلى المقاومة الحرارية لمقاومة مادة الحائط نفسها .(٢)

٢-٢-١٥خواص سطح المادة Surface Characteristics:

وهي درجة عكس أو امتصاص السطح للأشعة وكذلك مدى انبعاث الأشعة الحرارية من سطح المادة أوقدرة المادة على نشر أو بعث الحرارة مرة أخرى منها عندما توضع في وسط أقل في درجة حرارته منها .

والجدول التالي (جدول ٣-١) يبين خواص السطح لبعض المواد وألوان الدهانات المستخدمة في البناء .(٢)

المادة أو اللون	درجة الانعكاس	درجة الامتصاص	درجة الانبعاث
ألومنيوم مصقول	٠,٩٥	٠,٠٥	٠,٠٥
ألومنيوم مؤكسد	٠,٨٥	٠,١٥	٠,١٢
حديد مجلفن	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٢٥
دهان برونزي	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٥٠
دهان أبيض	٠,٨٨	٠,١٢	٠,٩٠
لون رمادي فاتح	٠,٦٠	٠,٤٠	٠,٩٠
رمادي غامق	٠,٣٠	٠,٧٠	٠,٩٠
اللون الأسود	٠,١٥	٠,٨٥	٠,٩٠

(المصدر دامحمد عبدالله سراج)

٢-٢-١٦السعة الحرارية Heat Capacity:

السعة الحرارية لحائط أوسقف هي كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة وحدة حجوم درجة واحدة مئوية ، وترعف بالسعة الحرارية الحجمية للمادة ووحدة قياسها جول/سم^{٢} . درجة مئوية .

وتعتمد السعة الحرارية للمادة على كل من :

الحرارة النوعية ، ووحدة قياسها جول/جم درجة مئوية والكثافة ، ووحدة قياسها كجم/م^{٣} لهذه المادة

وبما أن اختلاف الحرارة النوعية بين مواد البناء المختلفة صغير جداً فإن الكثافة هي الفيصل في تحديد السعة الحرارية لمواد البناء ومن ثم القدرة التوصيلية لهذه المواد ، لأنه كلما زادت كمية الحرارة المطلوبة لتسخين مادة الحوائط والأسقف قبل النفاذ الحراري إلى الداخل عن طريق هذه الحوائط .(٢)

٢-٢-١٧التخلف الزمني Time Lag:

تؤدي الطاقة التي يمتصها حائط (أو سقف) إلى رفع درجة حرارته ، ومعظم تلك الحرارة يعود الحائط فيشعها بعد غروب الشمس أي بعد غياب مصدر الطاقة ،وكمية الأشعة التي يستقبلها أي سطح خارجي غير ثابتة أثناء النهار ، وذلك بسبب تغير زوايا أشعة الشمس وشدتها ،وتنتقل الحرارة بتغيرها هذا من الشطح الخارجي للحائط إلى الطبقات الداخلية (سمك الحائط) لتبلغ السطح الداخلي بعد فترة زمنية معينة ،وعلى هذا تبلغ درجة حرارة السطح الداخلي أقصاها بعد السطح الخارجي بفترة حيث يبدأ هذا الأخير في فقدان حرارته ، وتسمى هذه الفترة الزمنية التي تصل فيها درجة حرارة السطح الداخلي للذروة بالتخلف الزمني ، وهي تتناسب مع المقاومة للمادة ومع سمك الحائط تناسباً طردياً.(٢)

٢-٢-١٨التحكم في الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمبنى :

وهو يتم عن طريق اختيار مواد البناء وطريقة الإنشاء المناسبة وإستخدام العناصر المعمارية للبمنى بطريقة ملاءمة .

٢-٢-١٩المناطق الحارة الجافة :

بالنسبة للمناطق الحارة الجافة فإن فاعلية الدور الذي يلعبه الغلاف الخارجي في تحديد كمية الحرارة المتنقلة من وإلى المبنى تتوقف على اختيار مادته طبقاً لخواصها الحرارية وعلى طريقة تصميمه إذ :

- تؤثر زيادة المقاومة الحرارية للمادة بتخفيض حد تدفق الحرارة من الخارج إلى الداخل وبالعكس .
- يلعب اللون الخارجي الفاتح لغلاف المبنى دوراً رئيسياً في زيادة مقاومته لتدفق الحرارة بسبب خواص الانعكاس التي تقلل حدة النفاذ الحراري خلاله .
- تلعب كثافة مادة البناء دوراً هاماً في رفع مقاومته الحرارية حيث يؤدي استخدام مواد ثقيلة ذات سعة حرارية كبيرة إلى زيادة التخلف الزمني مما يحافظ على درجات الحرارة ثابتة بالداخل لأطول فترة ممكنة .
- يعطى استعمال الحوائط المفرغة أو المزدوجة نتائج طيبة للحد من نفاذ الحرارة حيث إن الهواء المحصور بين جزأيها يعمل عازلاً حرارياً ، إلا أنه يجب تحريك هذا الهواء باستمرار بجعل فتحات أعلى وأسفل الحائط الخارجي ، وذلك لأن ركوده يؤدي إلى سخونته وانخفاض فاعليته كعازل .
- يعتبر استعمال مواد العزل الحراري مثل الصوف الزجاجي والفلين واللباد وغيرها من أفضل الوسائل ، وتتميز بخفة الوزن مع إمكان استعمال طبقات متعددة وبأشكال متنوعة ، وقد أدت كفاءة هذه المواد وإمكاناتها إلى الاستفادة منها في تصنيع حوائط سابقة التجهيز خفيفة وسهلة التركيب وفي نفس الوقت لها قوة عزل حراري تفوق الحوائط التقليدية .
- يجب زيادة مسطح الظلال على الواجهات وذلك بمعالجتها ضد أشعة الشمس باتباع الطرق السابق ذكرها .(٢)

٢-٢-٢٠المناطق الحارة الرطبة :

ويختلف الوضع تماماً بالنسبة للمناطق الحارة الرطبة حيث يكون المدى الحراري اليومي صغيراً وتكون الوظيفة الأساسية للغلاف الخارجي هي الحماية من العوامل المناخية مثل الشمس والرياح والأمطار ، لذلك يتطلب الأمر استخدام الحوائط الخفيفة المسامية التي تسمح "بتنفس" المبنى وسريان الهواء داخله مما يخفف وطأة الإحساس بالرطوبة ،ولأن الحوائط قليلة السمك فإن درجة الحرارة الداخلية ترتفع بشدة إذا لم تأخذ تلك الحوائط حقها في التظليل ،وفي تلك المناطق يستحسن اللجوء إلى بروز السقف أو إلى كاسرات الشمس في التظليل ، ذلك لأن كثافة النباتات أمام المبنى قد تؤدي إلى إعاقة حركة الهواء المطلوبة ، كما أنها بتنفسها تزيد من الرطوبة في الجو الأمر الذي يؤدي إلى عدم الراحة ،ويجب إجتناب أي تخزين حراري كما يجب أن تكون مسطحات كبيرة من الحوائط قابلة للفتح وذلك بغرض التهوية .(٢)

٢-٣الفصل الثاني –المبحث الثالث

المعالجات الحرارية للمباني في المناطة الحارة الجافة

٢-٣ الغلاف الخارجي للمبنى

٢-٣الغلاف الخارجي للمبني :

أن المناخ الخارجي ذو تأثير مباشر على حالة الإنسان وإحساسه بالراحة أو الضيق فتكيف الإنسان مع المناخ الخارجي ليس بالمرونة التي تكفي لأن يشعر الإنسان بالراحة دائما في محاولة جسمه أن يتكيف عند تعرضه لأي ظروف مناخية غير ملائمة كالحرارة المرتفعة أو البرودة الشديدة ، وذلك يجب عند تصميم أي مبنى مراعاة المناخ داخل الفراغات العمرانية حيث أنه جزء من المناخ الخارجي ولكن قد طرأت عليه بعض التغيرات عن ظروف المناخ الخارجي نتيجة وجود وسط انتقال خلاله المناخ الخارجي إلى داخل الفراغ ، وهذا الوسط ماهو إلا الغلاف الخارجي لهذا الفراغ الموجود به الانسان أو المستعمل لهذا الفراغ .

يتم في هذا الفصل عرض لمفهوم الغلاف الخارجي للمبنى وعناصره ، وكيفية تأثره بالمناخ المحيط به ، كما يعرض أساليب المعالجات المناخية المعمارية التي يمكن تطبيقها لعناصر الغلاف الخارجي للمبنى (الحوائط ، الأسقف ، الفتحات الخارجية) في المناطق ذات المناخ الحار الجاف ، كما سيتم عرض نماذج متعددة لمباني طبقت فيها .

٢-٣-١مفهوم الغلاف الخارجي :

يعمل الغلاف الخارجي على حماية المستخدمين من العوامل الجوية السيئة خارج المبنى ، كما يعتبر بأنه حلقة الوصل مابين الداخل والخارج سواء اتصال الداخل بالخرج كالرؤية أو دوخول وخروج المبنى وإتصال الخارج بالداخل سواء بالتأثير بالضوضاء أو الحرارة أو ماغير ذلك من العوامل الخارجية التي تؤثر على الفراغ الداخلي ، فالغلاف الخارجي لأي مبنى ماهو إلا تعبير مباشر عن العنصر الوظيفي خلف هذا الغلاف وكذلك العنصر الإنشائي المستخدم في المبنى ، ومع تطور العمارة على مر العصور ، وعن طريق التجربة والخطأ ، أصبح لكل منطقة مناخية مختلفة في العالم غلاف خارجي للمبنى نابع من البيئة المحيطة بحيث يكون وسط انتقالي للعوامل المناخية لمعالجتها بقدر الإمكان حتى يكون الفراغ الداخلي ملائم إلى حد ما لمستعملي الفراغ الداخلي .

٢-٣-٢المعالجات المناخية (الحرارية) المعمارية للمباني في المناطق الحارة الجافة :

تتنوع أساليب التكيف الطبيعي للمباني مع البيئة المحيطة ، فهنالك بعض المعالجات للمباني يجب على المصمم المناخي أن يضعها في الاعتبار عند بداية التصميم لتساعد في التقليل من كمية الاشعاع الشمسي الذي يتعرض له المبنى وبالتالي تقل كمية الأحمال الحرارية المكتسبة من عناصر الغلاف،وهذه المعالجات متمثلة في توجيه المبنى ، تشكيل كتلة المبنى .

٢-٣-٣توجيه المبنى :

إن التوجيه الأمثل للمبنى يعمل على تقليل كمية الإشعاع الشمسي إلى أقل كا يمكن أثناء فترات الحرارة الزائدة في السنة بينما يسمح في الوقت نفسه بأكبر كمية إشعاع تدخل فراغات المباني اثناء الفترة الباردة في مناطق المناخ الحار الجاف ، للتوجيه ويتم ذلك بتحديد الوجهات المقابلة لهذا الإشعاع وتصميمها بطرق خاصة ، مع تقليل الفتحات التي تتسبب في دخول الحرارة وتسربها داخل المبنى .

تنحصر محددات إختيار توجيه المبنى في المناطق الحارة الجافة بعاملين أساسيين هما :

١- الإشعاع الشمسي الساقط على عناصر البمنى الخارجية .
٢- سرعة الرياح السائدة وإتجاهاتها على معدل التهوية بالفراغات الداخلية للمبنى .

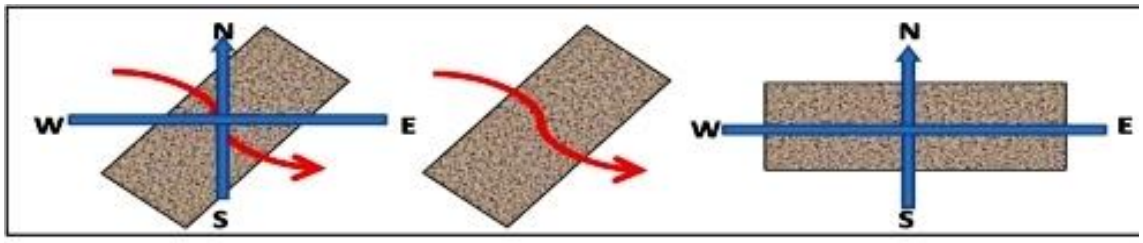
والتوجيه يكون على ثلاث نواحي :

أ- توجيه المبنى ككل : التوجيه الأمثل هو الذي يمكنه حل المشاكل الخاصة بتوفير الراحة الحرارية للإنسان داخل المبنى في المنطقة الصحراوية ذات المناخ الجاف الحار ويكون التوجيه مثالياً إذا ما خفض من درجة حرارة البيئة الداخلية والتقليل من درجة الإشعاع الشمسي .

ب- توجيه الأنشطة الداخلية بالمبنى : وهو ذا أهمية عظمى للحصول على الراحة الحرارية المطلوبة لعناصر ومكونات المبنى المختلفة ، فيراعي عند التوجيه معرفة الأماكن المستخدمة خلال الفترات المختلفة من العام بل ومعرفة فترات الاستخدام خلال اليوم الواحد وبالتالي تحديد الأنشطة المختلفة وأماكنها في المسقط الأفقي .

ج- توجيه الفتحات والشبابيك : كما سيتم التطرق لها لاحقاً في هذا الفصل .

إن الحوائط تتعرض للاشعاع الاشمسي بنسبة أقل من السقف في حالة المباني منخفضة لارتفاع ؛ فيكون التوجيه وفقاً لاتجاه الرياح هو الأفضل ، أما في حالة المباني المرتفعة فيكون التوجيه وفقاً لعامل الحماية من الاشعاع الاشمسي التوجيه الأفضل في المناطق الجافة يكون باتجاه الشمال والجنوب مع ميلان بزاوية ٢٥° باتجاه الجنوب الشرقي . في أيام الصيف لا تتعرض الواجهة الشمالية للشمس إلا في ساعات النهار المبكرة والمتأخرة حيث تكون زاوية الشمس منخفضة عن الأفق ، وينتشر ضوء الشمس في الفراغات التي تقع في المشال بشكل متساوي ، أما الواجهة الجنوبية في فصل الشتاء فتنفذ أشعة الشمس إلى الداخل مباشرة لأن زاوية ارتفاع الشمس عن الأفق تكون صغيرة ، فتدفي الفراغ الداخلي ، أما في فصل الصيف الشمس تكون عالية جداً فوق الأفق فيمكن تظليل الواجهة باستخدام كاسرات بارزة منخفضة ، كما أن الواجهة الشرقية تتعرض لأشعة الشمس منذ شروق الشمس وحتى وقت الظهيرة فقط ، فتفقد الجدران الكثير من حرارتها بحلول المساء مما يجعلها أكثر ملائمة من الجهة الغربية لحجرات النوم في المساكن ، أما الواجهة الغربية تتعرض للإشعاع المباشر في الوقت الذي يكون فيه الإشعاع الشمسي في ذروته .



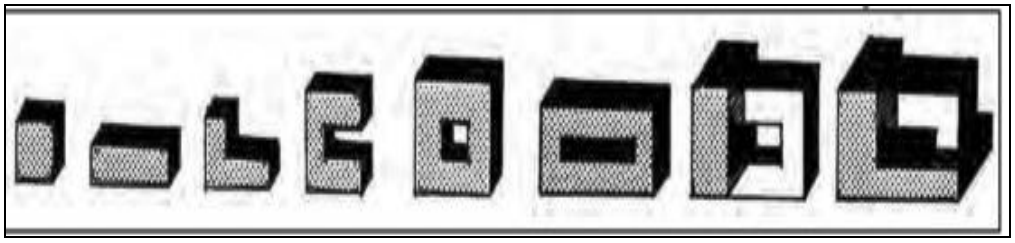
شكل(٤-١)يوضح التوجيه الأمثل للمباني في المناطق الحارة الجافة

Gut and Ackerknecht,١٩٩٣

٢-٣-٤تشكيلة كتلة المباني :

شكل المبنى وكتلته من العوامل المهمة التي يجب أن يضعها المصمم المناخي في الاعتبار حيث يؤثر سلباً أو إيجابياً على كسب الحرارة وفقدانه من خلال العناصر الخارجية ، فكلما زادت المساحة المعرضة للعوامل الخارجية إزداد معها الفقد والكسب الحراري ، وعلى المصمم أن يراعي اختيار الشكل المناسب للمبنى بتقليل مساحة الجدران الخارجية قدر الامكان مقابل حجم المبنى ، وجد (Olgyay) من خلال حساباته لطاقة الإشعاع الشمسي في الظروف البيئية المختلفة أن الشكل المربع ليس الشكل الأمثل حيث يكون له النصيب الأقل في الإظلال سواء من ناحية الواجهات أو الأسقف المظللة وكمية الظل الساقطة على الأرض ، أما الشكل المستطيل وما شابهه هو أقل الأشكال تأثراً بالأحمال الحرارية الصيفية ، وأكثرها إكتساباً للأحمال الحرارية شتاءاً باعتماد التوجيه الصحيح (الموسوي) وقد أجريت تجارب للوصول إلى أنسب شكل للمباني في المناطق الحارة الجافة وأثبت أن النسبة المثلى.

لإستطالة المبنى هي ١:١,٣ ويمكن أن تزيد إلى ١:١,٦ وبخلخلة الكتلة عمل فناء داخلي تزداد المسطحات الشمالية مما يؤدي إلى زيادة الظل سواء على الوجهات أو أرضية الفناء الداخلي مما يعمل على تحسين كفاءة الكتلة ، لايمكن تحديد أشكال معمارية معينة تكون مناسبة دائماً مالم يتم توجيهها بالإجاه الصحيح ، وذلك لأن كفاءة الشكل المعماري يعتمد على التوجيه الجغرافي لذا فإن الشكل والتوجيه غالباً ما يكونا متلازمين للوصول للمبنى .



شكل(٤-٢)يوضح تأثير شكل المبنى على كمية الظلال الساقطة

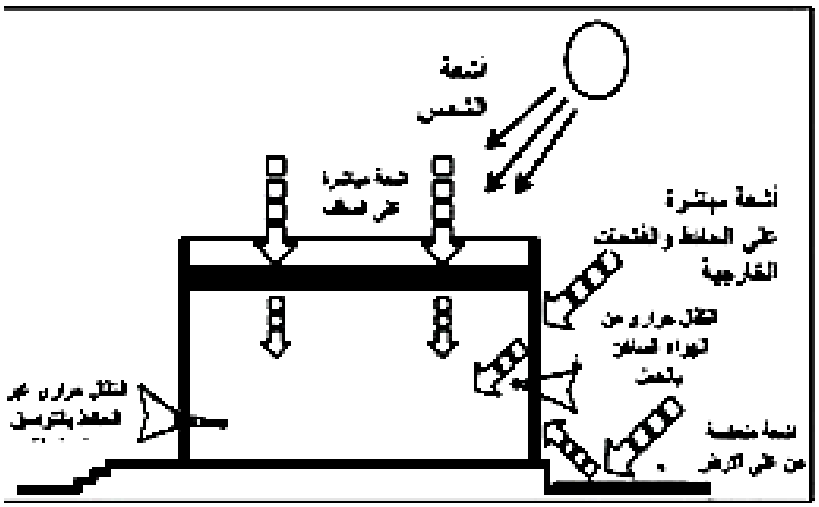
(المصدر:الوكيل١٩٨٥)

٢-٣-٥عناصر الغلاف الخارجي للمبنى :

حتى يتمكن المعماري من الوصول إلى تحقيق بيئة مناخية صالحة داخل الفراغات المعمارية التي يقوم بتصميمها ، يجب أن يكون إهتمامه الأكبر بتحليل الخصائص المناخية علاوة على دراسة العناصر المعمارية المختلفة للمبنى من حوائط وأسقف وفتحات خارجية والتأثير المتبادل بين العوامل المناخية وعناصر الغلاف الخارجي للفراغى حيث أنها تعتبر المنفذ الرئيسي لانتقال الحرارة داخل المبنى وبالتالي حالة المناخ بالفراغ ، والغلاف الخارجي للمبنى يتكون من ٣ عناصر ئيسية وهي :

١-الأسقف
٢-الحائط الخارجي الرأسي
٣-الفتحات الخارجية (أبواب وشبابيك)

ولكل من العناصر السابقة دورها في الانتقال الحراري بين خارج وداخل المبنى ، كما يمكن مراعاة تصميمها بصورة تقلل الانتقال في خلق بيئة صالحة مريحة للانسان ، ويتأثر معدل انتقال الحرارة من والي المبنى بالخواص الحرارية الطبيعية لمواد البناء .



شكل (٤-٣) يوضح الإنتقال الحراري عبر الغلاف الخارجي للمبنى

(المصدر : بكري ١٩٨٩)

٢-٣-٦تأثير المناخ على العناصر الخارجية المختلفة للمبنى من أسقف وحوائط وفتحات كالتالي:

٢-٣-٧الأسقف :-

السقف هو المصدر الرئيسي للإنتقال الحراري بين داخل وخارج المبنى ، حيث أنه يكون أكثر عرضة لأشعة الشمس المباشرة طوال اليوم بعكس الحوائط التي تكون معرضة في أوقات لأشعة الشمس خلال ساعات من اليوم وليس اليوم كله مثل السقف طبقاً للواجهة الموجود بها الحائط الرأسي ، ونسبة الانتقال الحراري للمبنى من خلال السقف تختلف بإختلاف مادة إنشاء السقف ، فأفضل مواد إنشاء السقف هي المواد ذات خاصية إكتساب وفقد الحرارة ببطء لقدرتها على الإحتفاظ بالحرارة هلال ساعات النهار حتى تكون مصدراً للحرارة ليلاً ، حيث تتدنى درجات الحرارة ليلاً ومن أمثلة المواد ذات خاصية إكتساب الحرارة ببطء الخرسانة أو مباني الطوب ذات السماكة الكبيرة بعكس المواد المعدنية ذات خاصية إكتساب وإنتقال الحرارة بسرعة ،وتبلغ درجة الحرارة في المواد ذات خاصية إكتساب الحرارة ببطء أثناء وقت الظهيرة أقصى مدى له مما يسبب ضغوطاً حرارية على السقف وبالتالي يؤدي لإكتساب السقف للحرارة ونفاذها إلى الداخل،وتطول مدة نفاذ الحرارة إلى الداخل خاصة كلما زاد سمك السقف إلى وقت تكون فيه درجة الحرارة خارج المبنى أخذت في التدني حتى الغروب فتصبح هذه المواد مصدراً للإشعاع الحراري داخل الفراغ بسبب الحرارة الكامنة داخلها مما يحمي سكان المبنى من البرودة الشديدة ليلاً وخاصة في الشتاء ، إلا أن حُسن إختيار مادة مناسبة لتغطية المباني لا يعني التخلص كلياً من الحرارة النافذة عبر السقف ، ولابد على المهندس إختيار وسائل مساعدة للحد من الحرارة النافذة إلى داخل الفراغ عند إنشاء الأسقف ، وهناك عدة معالجات مختلفة لتحقيق هذه الغاية يمكن إيجازها فيمايلي:-

٢-٣-٨المعالجات المناخية للأسقف :-

٢-٣-٩إستخدام مواد عازلة للحرارة :-

يمكن إستخدام أحد المواد التي لها خاصية عدم النفاذ الحراري ضمن مكونات تشطيب الأسقف ، ومن أشهر هذه المواد الفوم والذي له خاصي نفاذ الحرارة للداخل فيقوم بحماية الفراغ الداخلي من الأحمال الحرارية الزائدة ، وتكون طبقة العزل الحراري من الفوم أو غيره من المواد المماثلة في السمك من ٢سم وكلما زاد السمك كلما زادت كفاءته في العزل الحراري المطلوب كما يمكن استخدام المواد العازلة الحديثة المتوفرة حالياً مثل الفلين النباتي ، رغوة البولوريثين ، ألواح الانسولايت (البيرلايت الإنشائي) ، بلوكات البيرلايت خفيف الوزن المستخدم في الأسقف في الطوابق المتعددة وهو يعتبر من أنجح الأساليب المعمارية المستخدمة في الإنشاء والعزل .

٢-٣-١٠إستخدام مواد عاكسة للحرارة :-

وذلك عن طريق تغطية السطح العلوي للسقف بمادة عاكسة للتخلص من أشعة الشمس وطاقتها الحرارية ومن أمثلة المواد العاكسة لأشعة الشمس والحرارة هي الألواح المعدنية (الصاج) أو المواد ذت اللون الأبيض العاكس للحرارة .

٢-٣-١١ترك فراغ هوائي عازل :-

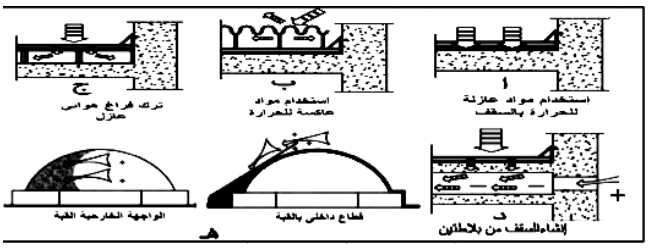
من خصائص الهواء أنه يعتبر عازل للحرارة بصورة نسبية ، ولذلك يمكن إستخدامه كفراغ هوائي لعزل الحرارة ويتحقق ذلك بعدة وسائل منها على سبيل المثال إستخدام بلوكات مفرغى فوق سطح السقف – إنشاء السقف من طبقتين خرسانيتين بينهما فراغ هوائي محصور ، إلا أنه بمرور الوقت إذا لم يتجدد الهواء فإن درجة حرارة الهواء ستتأثر بكل تأكيد بالتقلبات الحرارية المستمرة ، ولذلك يجب مل تجديد مستمر للهواء ومن هنا نشات فكرة إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين تسمح بمرور الهواء بينهما.

٢-٣-١٢إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين :-

يتم فيها إنشاء السقف من بلاطين منفصلتين مما يؤدي إلى حركة الهواء بينهما ، حيث تقوم البلاطة العلوية بدور المظلة فتؤدي إلى إنخفاض درجة حرارة الهواء أسفلها عن الهواء الخارجي مما يولد منطقة ضغط منخفض أسفل السقف العلوي ومنطقة ضغط مرتفع في الخارج وبالتالي يؤدي لحركة الهواء من المنطقة ذات الضغط المرتفع إلى المنطقة ذات الضغط المنخفض ، ومن ثم التخلص من أي حرارة نافذة عبر السقف العلوي وعدم نفاذها من خلال السقف السفلي .

٢-٣-١٣إستخدام أشكال منحنية للسقف :-

من اليمعروف بدراسة زوايا الشمس عدم تعرض الأسقف المنحنية بالكامل لأشعة الشمس بل يوجد جزء مظلل منها ، وبالتالي يقلل الضغط الحراري على السقف ومن أشهر أمثلة الأسقف المنحنية القبة والقبو والتي تستخدم بصورة منتشرة في المناطق الصحراوية ، وتساعد كذلك هذه الأسقف على تولد منطقة ضغط مرتفع في المكان المعرض لأشعة الشمس ومنطقة ضغط منخفض في المكان المظلل من السقف مما يساعد على حركة الهواء بين المنطقتين مما يساعد على تخفيف الحمل الحراري الزائد على السقف .



شكل(٤-٤) يوضح امثلة لمعالجة الأسطح لتجنب الأحمال الحرارية الزائدة

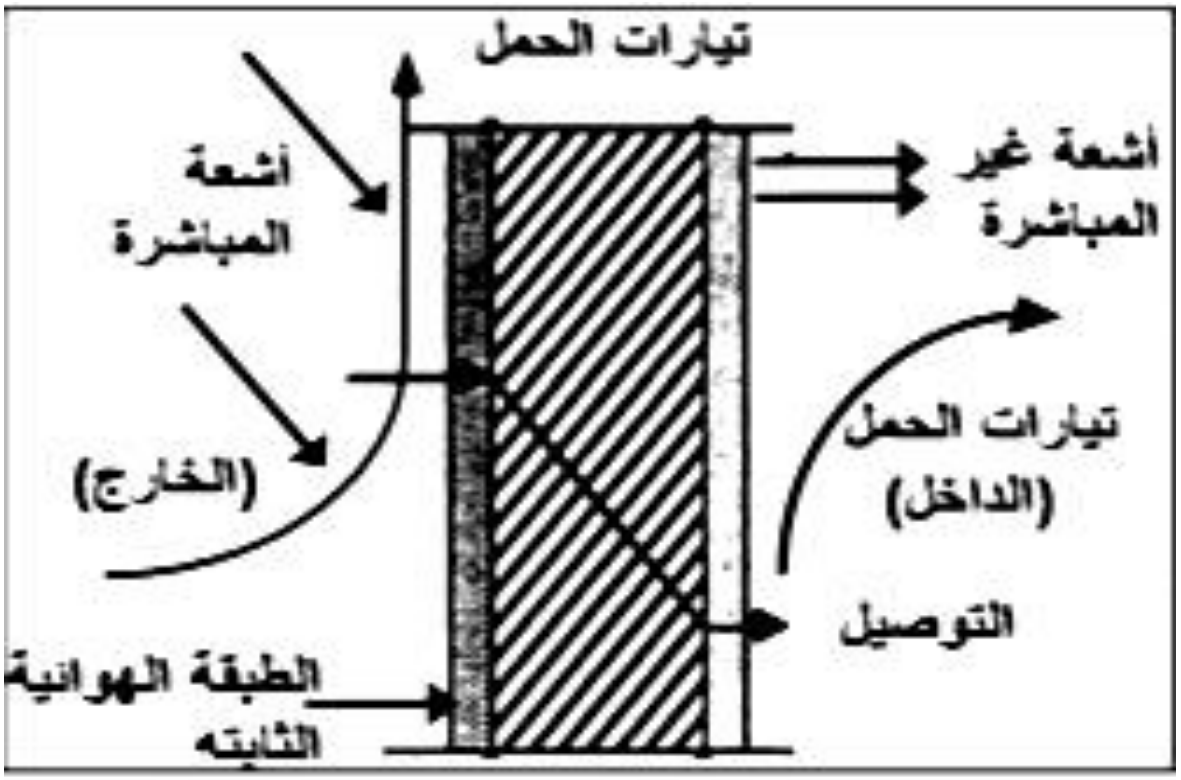
(المصدر:الخولي ١٩٧٥)

٢-٣-١٤الحوائط :-

إن الحوائط الخارجية لأي واجهة بالمبنى لاتتعرض لأشعاع الشمسي طوال اليوم مثل تعرض السقف ، إذافة إلى اختلاف زاوية ميل الشمس على الأسقف عنها على الحوائط مما يؤدي إلى تقليل شدة أشعة الشمس على الحوائط ، إلا أن الحوائط تتعرض لمصدر حراري آخر وهو أشعة الشمس المباشرة ، أشعة الشمس المنعكسة من الأشرض (خاصة في المناطق التي أرضيتها بسطح عاكس حرارياً) بالإضافة للهواء الساخن القريب من سطح الأرض ولاذي يشمل مجال تأثيره الحائط الخارجي للمبنى ، أما ليلاً فتعتبر أسطح الأرض مصدراً لإشعاع البرودة على الحوائط الخارجية ، إن مادة إنشاء الحائط تؤثر أيضاً على كمية الناذ الحراري بين خارج وداخل الفراغ ، ومن أفضل المواد المستخدمة في السودان هي الطوب المحروق وهو ذو خاصية بطنية في إكتساب ونفاذ الحرارة بين الداخل والخارج.

٢-٣-١٥السعة الحرارية لمواد البناء :-

هناك تبادل مستمر للحرارة بين أي منشأة والبيئة المناخية المحيطة وهذا التبادل الحراري بينهما يتم عن طريق الإشعاع والحمل والإنتقال والتوصيل ، وكمية الحرارة المتبادلة بين المنشأوالبيئة المناخية المحيطة تعتمد بشكل أشاسي على طبيعة مواد البناء وكونات عناصر المنشأ من أسقف ووحوائط وأرضيات .



شكل(٤-٥)التبادل الحراري بين البيئة الخارجية والفراغات الداخلية من خلال الحوائط

(المصدر:دسوقي ٢٠٠٠)

ففي الفترة الحارة من اليوم تدفق الحرارة من البيئة المناخية المحيطة عبر عناصر المبنى إلى الفراغات الداخلية حيث تختزن إما بالفرغات االداخلية وإما داخل عناصر المبنى نفسه ، وعندما تحل الفترة الباردة من اليوم أثناء الليل تتدفق هذه الحرارة المختزنة إلى الخارج مرة أخرى عبر هذه العناصر . أنواع مواد البناء المختلفة وزمن إنتقال الحرارة خلالها إلى الفرغات الداخلية للمبنى.

جدول (٤-١)العلاقة بين سمك مادة البناء وزمن إنتقال الحرارة من خلالها :

مادة البناء	السمك بـ(سم)	زمن إنتقال الحرارة باثانية	مادة البناء	السمك بـ(سم)	زمن إنتقال الحرارة باثانية
الحجر	٢٠	٥,٥٠	الطوب الأحمر	١٠	٢,٣٠
الحجر	٣٠	٨,٠٠	الطوب الأحمر	٢٠	٥,٥٠
الحجر	٤٠	١٠,٥٠	الطوب الأحمر	٣٠	٨,٠٠
الحجر	٦٠	١٥,٥٠	الطوب الأحمر	٤٠	١٢,٠٠
خرسانة مصمتة	٥	١,٠١	الخشب	١,٢٠	٠,١٧
خرسانة	١٠	٢,٥٠	الخشب	٢,٥٠	٠,٤٥

مصمتة					
خرسانة مصمتة	١٥	٣,٨٠	الخشب	٥	١,٣٠
خرسانة مصمتة	٢٠	٥,١٠	الواح العزل الحراري	١,٥	٠,٠٨
خرسانة مصمتة	٣٠	٧,٠٨	الواح العزل الحراري	٥	٠,٧٧
خرسانة مصمتة	٤٠	١٠,٤٠	الواح العزل الحراري	١٥	٥,٠٠

(المصدرالقويضي ٢٠٠٢)

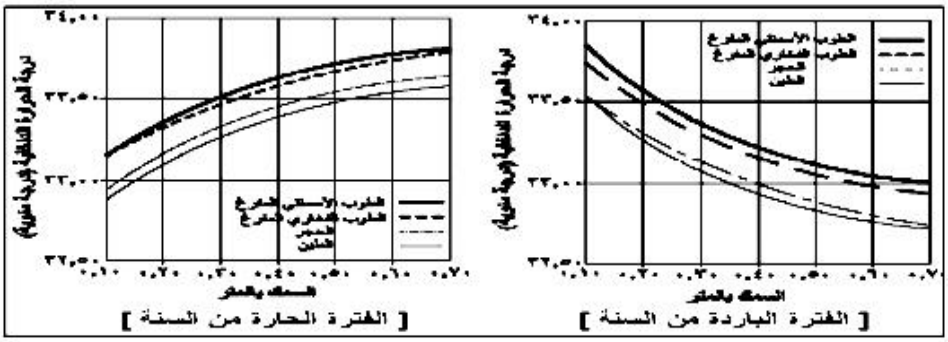
إن أحد الأهداف الرئيسية من إستعمال الحوائط السميكة هو تأخير وصول الذروة الحرارية إلى داخل الفراغ ، حين تسقط اشعة الشمس على السطح الخارجي ترتفع درجة حرارته وتتدفق إلى الداخل ، فإذا كان الحائط أو السقف سميكاً وسعته الحرارية عالية يتأخر وصول الذروة الحرارية إلى الداخل ، وعندما تغرب الشمس تنخفض درجة حرارة الفضاء الخارجي ودرجة حرارة السطح الخارجي للحائط تدريجاً وينعكس مسار تدفق الحرارة ليصر من الداخل إلى الخارج وذلك لأن درجة حرارة السطح الخارجي أقل من درجة حرارة السطح الداخل وهذا يعني أن أكثر فترة باردة بالليل يكون مفعولها في الفراغ الداخلي عند منتصف النهار ، وبالتالي تقوم الأجزاء الباردة من غلاف المبنى كالأسقف والحوائط الخارجية بإمتصاص الحرارة من القواطع الداخلية والأثاث .

٢-٣-١٦خواص مواد البناء في المناطق الحارة الجافة :

إستخدام مواد البناء التي تساعد على حفظ الحرارة ومنع تأثير أشعة الشمس والعزل الحراري مثل :

أ- الطوب اللبن : يعتبر افضل مادة طبيعية يمكنها توفير العزل الحراري للمبنى .
ب- الآجر : وهو الطوب الأحمر ،وفي حالة بناءه بسمك كبير فإنه يساعد على توفير عزل حراري جيد للفراغات الداخلية للمباني .
ج- الحجر : وقد استخدم في إنشاء العمارة الإسلامية حيث يوفر عزلاً حرارياً جيداً للفراغات .
د- الحجر الجيري : استخدم ليساعد على احتفاظ الفراغات الداخلية بهوائها البارد معظم ساعات النهار اثناء ارتفاع درجةحرارة الهواء بالخارج .
ه- الخشب : استخدم في عمل الأسقف المستوية والقباب ، وانتشر استخدامه لأنه عازل جيد للحراة خاصة في الأسقف بالمناطق الحارة .

تأثير تغير سمك الحوائط الخارجية مع اختلاف المادة على درجات الحرارة الداخلية للمبنى في كل من الفترة الحارة والباردة من السنة ، وهناك أنواع مختلفة من مواد البناء (الطين ، الحجر ، الطوب الفخاري المفرغ ، الطقب الأسمنتي المفرغ) بأسماك مختلفة للحوائط (٧٠، ٦٠، ٥٠، ٤٠، ٣٠، ٢٠، ١٠سم).



شكل (٤-٦)يوضح تاثير تغيير سمك الحوائط على درجات الحرارة الداخلية(الفترة الباردة والحارة من السنة)

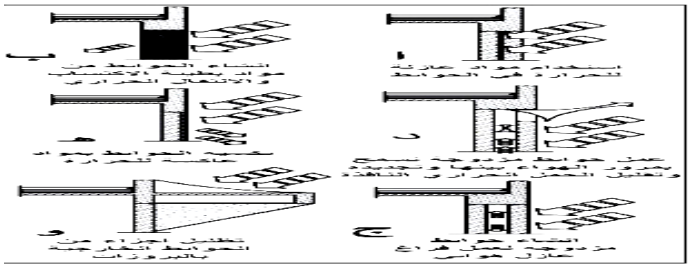
(المصدرعلي ١٩٩٧)

يلاحظ في الفترة الحارة أنه كلما زاد سمك الحائط قلت درجة الحرارة الداخلية وذلك لجميع مواد البناء ، وأن أقل درجات حرارة داخلية عند جميع الأسماك المختلفة تسجلها الحوائط من الطوب الفخاري المفرغ والطوب الأسمنتي المفرغ .أما الفترة الباردة كلما زاد سمك الحائط زادت درجة الحرارة الداخلية وذلك لجميع مواد البناء وأن أعلى درجات حرارة داخلية عند جميع الأسماك المختلفة تسجلها الحوائط الداخلية والحجرية . ويلي ذلك في الترتيب الحوائط المكونة من الطوب الفخاري المفرغ والطوب الأسمنتي المفرغ .

٢-٣-١٧معالجات الحوائط :

ومعالجات الحوائط تتشابه إلى حد كبير مع معالجات الأسقف زمن امثلة ذلك المعالجات :

١. استخدام مواد عازلة في الحوائط . .
٢. إنشاء الحوائط ممن مواد بطيئة الإكتساب
والإنتقال الحراري .
٣. انشاء حوائط مزدوجة لعمل فراغ عازل هوائي .
٤. عمل حوائط مزدوجة تسمح بمرور الهواء بينها وتحديده وتقليل الحمل الحراري النافذ إلى داخل الفراغ .
٥. تكسية تكسية الحوائط بمواد عاكسة للحراة واستخدام مواد ذات الوان فاتحة وسطح خشن .
٦. تظليل أجزاء من الحوائط الخارجية بالبروزات وباستخدام الأشجار والنباتات الطبيعية.



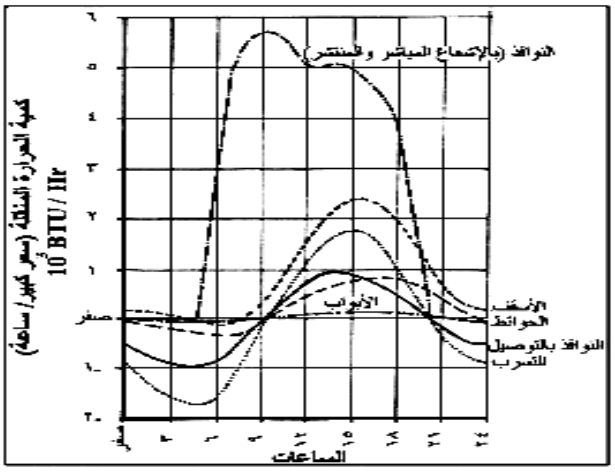
شكل (٤-٧) يوضح معالجات الحوائط لتقليل الحمل الحراري الزائد

(المصدر٢٠٠٢)

٢-٣-١٨الفتحات الخارجية :

تعتبر الفتحات الخارجية للمبنى هي الأساس في إتصال المبنى بين الداخل والخارج ،وتمثل نقطة ضعف في الغلاف الخارجي للمبنى فهي المصدر الرئيسي لنفاد الحرارة إلى داخل الفراغ نظراً لرقة سمكها حيث أن أغلبها من الألواح الزجاجية وخلافه مما يستوجب معه مراعاة تصميمها بصورة شاملة . فنسبة الفتحات في الواجهة تختلف طبقاً لتوجيه هذه الواجهة ، فيجب على المهندس دراسة الحمل الحراري على كل واجهة طبقاً لذلك ، حيث يجب) منع نافذة أشعة

الشمس الغير مرغوب فيها لدخول الفراغ . ويتضح من الشكل (٤ – ٨) ، أن النوافذ هي أكثر هذه العناصر اكتساباً لإشعاع الشمسي ،حيث النفاذ الحراري له يفوق أكثر من ٣٠ ضعف النفاذ الحادث من خلال الاسطح المعتمة .



شكل (٤-٨)كميات الإشعاع الشمسي الساقطة على عناصر المبنى المختلفة

المصدر٢٠١٥,Olgyay V

ومع تطور مواد الإنشاء و التشطيب وتطور واختلاف مواد ومعالجات الفتحات الخارجية إلا أن إهمال المصممين للعوامل المناخية المحيطة بالمبنى ظهرت عمارة واجهة المبنى بالكامل عبارة عن حائط خارجي (Curtain wall) فأصبحت العديدمن الفتحات الخارجية بالمباني تمثل عبئاً حرارياً على المبنى نظراً لسماكتها مع الزجاج حيث تصل قيمة الإنتقالية الحرارية لها قيمة كبيرة نسبياً بالمقارنة مع الحائط أو السقف .

٢-٣-١٩تصميم الفتحات الخارجية :-

ليس على المصمم أن يهتم بتصميم النافذة بشكل إجمالي فقط ، بل يجب عليه أن يهت بتقليل الإنتقالية الحرارية للنافذة عن طريق الحمل لتحقيق الراحى المطلوبة لمستعملي الفراغ ، ويتم تصميم الفتحات من خلال دراسة الآتي :

٢-٣-٢٠التحكم في حركة الهواء من خلال فتحات المبنى :-

للتهوية داخل الفراغ عدة وظائف رئيسئة ، حيث تساعد في زيادة تبريد الفراغ الداخل للمبنى و تخليص جسم مستعملي الفراغ من احرارة والرطوبة الزادتين وذلك بزبادة معدل البخر وتخليص الجسم من العرق . كما تساعد في التخلص من نسبة ثاني أكسيد الكربون وإحلال الاكسجين النقي بدلا منه بالإضافة إلى التخلص من الروائح الكريهة أو الضارة داخل الفراغ .وتقييم التهوية داخل الفراغ بعتمد على عنصرين أساسين ، الأول فمن السهل تحقيقه حيث يجب أن تفي التهوية بالمعدلات اللازمة لتحقيق وظيفتها الصحية ، والثاني مدى تحقيق الراحة الحرارية للمستعملين داخل الفراغ وذلك بتحقيق سرعات مناسبة للهواء داخل الفراغ . فهو يعتبر عنصر متغير طبقاً لنوع النشاط داخل الفراغ .

٢-٣-٢١تأثير موضع الفتحات الخارجية على حركة الهواء في الفراغ :-

ينساب الهواء من مناطق الضغط المرتفع (+) إلى مناطق الضغط المنخفض (-)ولذلك الضغط بين الفراغ الداخل والفراغ الخارجي يساعد على حركة الهواء داخل الفراغ واتجاه حركة وسرعة الهواء داخل الفراغ ومنسوب التهوية تعتمد اعتماداً اساسياً على موضع الفتحات في المسقط الأفقى والمسقط الراسي ، والعلاقة المكانية بين الفتحات في الفراغ الواحد زاوية واتجاه الرياح على النافذة.

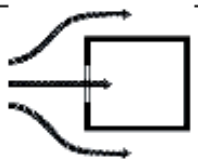
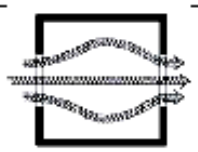
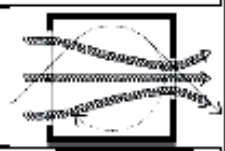
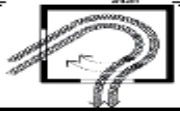
أ- موضع الفتحات على المسقط الأفقي :

أ. اتجاه حركة الهواء بالفراغ الداخلي : للحصول على تهوية داخل الفراغ يجب توفر عدة عوامل في الفتحات الخارجية أهم هذه العوامل ما يلي :

- توافر مدخل واحد على الأقل للهواء (Inlet) ومخرج واحد على الأقل للهواء (Outlet) للفراغ الواحد ، أو تحديد مجال لحركة الرياح يساعد على توجيه الهواء داخل الفراغ .
- أن يكون فرغ الضغط بين الفراغ الداخلي والخارجي كبير بصورة تساعد على سحب الهواء وتحريكه داخل الفراغ .
- وضع النافذة المستقبلة للرياح إتجاه الرياح المفضلة .

الممكن إيجاز تأثير تلك العوامل كما يوضها الجدول(٤ -٢) والذي يوضح عدة حالات مختلفة للفتحات الخارجية واحتمالات انماطها المختلفة والشكل السائد لاتجاه الرياح داخل الفراغ على مستوى المسقط الأفقي

جدول(٤-٢) يوضح العلاقة بين وضع النوافذ في المسقط الأفقي واتجاه حركة الرياح داخل الفراغ:

وضع النوافذ واتجاه الرياح	المسقط الافقي	إتجاه حركة الرياح
نافذة واحدة بالفراغ		التهوية داخل الفراغ ضعيفة الى حد ما ، وغير كافية للفراغ باكمله.
نافذتين متقابلتين لهما نفس العرض، واتجاه الرياح عمودي عليهما		الهواء يتدفق مباشرة من هذه الفتحات الى الفتحة المقابلة لها مكوناً تيار هوائي يسبب نوعاً من الازعاج لمستعملي الفراغ ، وعدم تجانس التهوية في الفراغ .
نافذتين متقابلتين لهما نفس العرض ، واتجاه الرياح مائل عليهما		معظم حجم الهواء يمر ويتحرك خلال فراغ الغرفة ويزيد تدفقه عند الاركان ، بحيث يحقق بذلك تهوية اكثر تجانساً داخل الفراغ .
نافذتين متقابلتين (عرض المدخل اصغر)، واتجاه الرياح عمودي او مائل عليهما		يتدفق الهواء داخل الفراغ سواء بميل او عمودي على الفتحة الخارجية ، ويكون أعلى سرعة رياح داخل الفراغ عند الفتحة الاصغر سواء اكان الهواء يدخل او يخرج منها .
نافذتين متقابلتين (عرض المدخل اكبر)، واتجاه الرياح عمودي او مائل عليهما		
نافذتين متجاورتين ، واتجاه الرياح عمودي على المدخل		يمكن الحصول على تهوية متجانسة داخل الفراغ.
نافذتين متجاورتين واتجاه الرياح مائل على المدخل باتجاه النافذة الاخري		يمر الهواء من نافذة المدخل الى نافذة المخرج دون تحقيق التهوية المتجانسة للفراغ ، وخاصة عند الاركان الاخري
نافذتين متجاورتين ، واتجاه الرياح مائل على المدخل عكس اتجاه النافذة الاخري		يمكن الحصول على تهوية متجانسة داخل الفراغ.

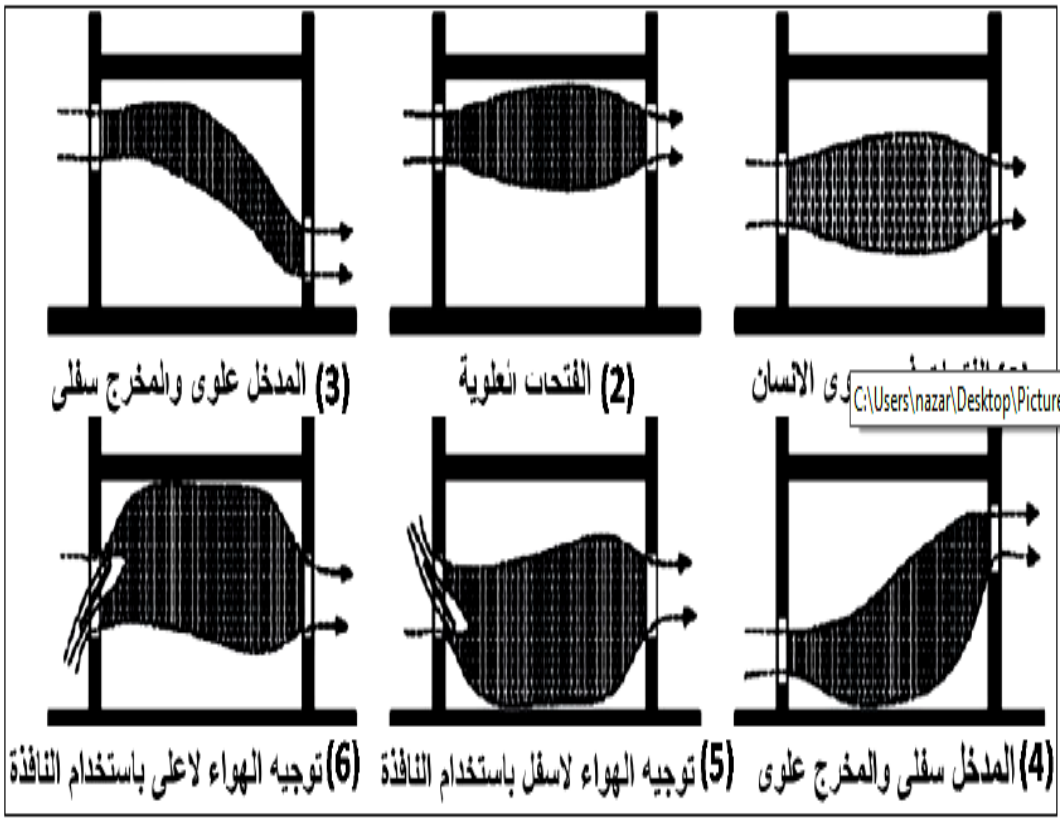
(المصدر:العيسوي ٢٠٠٣)

٢-٣-٢٢سرعة الهواء بالفراغ الداخلي :

لتحقيق حركة الرياح داخل الفراغ ليس بالضرورة أن تكون النافذة مقابلة لإتجاه الرياح ، بل يمكن أن تدخل الفراغ في حالة أن اتجاه النافذة موازياً لإتجاه الرياح داخل الفراغ في هذه الحالة أقل من الحالات السابق ذكرها ، وعلى المصمم في هذه الحالة استخدام العناصر النباتية المساعدة في توجيه الرياح داخل الفراغ للحصول على حركة الرياح المطلوبة داخله.

أ. موضع الفتحات في القطاع الرأسي :

لإرتفاع جلسة النافذة تأثير كبير على تهوية الفراغ وحركة الرياح داخل الفراغ وتؤثر كذلك على المنسوب الذي تتحرك فيه الرياح داخل الفراغ ،فمن المهم تحقيق تهوية على منسوب مستعملي الفراغ طبقاً للنشاط الذي يقومون به داخل الفراغ



شكل (٤-٩) يوضح العلاقة ما بين منسوب النافذة وحركة الرياح داخل الفراغ

(المصدر: الوكيل ١٩٨٥)

٢-٣-٢٤معالجات الفتحات :-

نظراً للتأثير الكبير لأشعة الشمس على النوافذ في رفع درجة حرارة الفراغات الداخلية عن درجة الحرارة المريحة لمستعملي الفراغ ، فيجب على المصمم أن يقوم بدراسة

حركة أشعة الشمس وزوايا سقوط الشمس الرأسية والفقية ، وذلك لتحديد الساعات التي يكون فيها لأشعة الشمس تأثير كبير على النافذة ، وبالتالي تصميم وسائل الأظلال للنوافذ الخارجية ، ويمكن ذكر أهمها كما يلي :

٢-٣-٢٥جوانب فتحة النافذة :-

إن النافذة عادة ما تكون مركبة في حائط ذو سمك (١٢ أو ٢٥) سم وقد يكون أكبر من ذلك ، وبالتالي لايمكن إهمال ذلك السمك حيث أنه يؤدي إلى إلقاء الظلال على جزء من النافذة ، فيساعد على تقليل مساحة النافذة المعرضة للأشعة الشمسية ،ولذلك يفضل تركيب النوافذ عند السطح الداخلي للحائط للاستفادة من سمك الحائط .

٢-٣-٢٦نوع مادة الزجاج للنافذة :-

يتمتع الزجاج بنفاذية عالية لأشعة الشمس وتختلف النسبة المئوية لأشعة الشمس التي تنفذ من خلال الزجاج للفراغ طبقاً – لزاوية سقوط أشعة الشمس – نوع مادة زجاج النافذة وسمكه ، عدد الأسطح الزجاجية للنافذة .

أ. زاوية السقوط : ويؤثر تغييرها على كمية الإشعاع المنتقل فعندما تكون زاوية السقوط عمودية على السطح فإن الطاقة المنتقلة أكبر من الطاقة الساقطة بزاوية مقدارها (٣٠ درجة) (المحصورة بين الشعاع والعمودي على السطح) بقيمة مقدارها حوالي (١٠%) ولكن عندما تكون زاوية السقوط (٨٠ درجة) فالطاقة المنتقلة حوالي نصف الطاقة المنتقلة عند زاوية سقوط (٢٠ درجة).

ب. نوع الزجاج : يختلف بإختلاف اللون والملمس والسمك ، وللزجاج عدة أنواع كما موضح في الجدول أدناه .

ج. سمك الزجاج : يختلف معامل إنتقال النوع الواحد من الزجاج بإختلاف السمك فكلما زاد سمك الزجاج كلما قلت نفاذية لأشعة الشمس المارة من خلاله ، كما موضح في الجدول أدناه .

جدول (٤-٣) : متوسط معامل إنعكاس وامتصاص وإنتقال الإشعاع الشمسي للأنواع المختلفة للزجاج :

نوع الزجاج	الانعكاس %	الامتصاص %	الانتقال %
الزجاج العاكس المغطى بطبقة عاكسة ثقيلة	٤٧	٤٢	١١
الزجاج الماص للحرارة ذو اللون الأزرق سمك ٦ مم	٥	٧٤	٢٠
الزجاج العاكس الكغطى بطبقة عاكسة متوسط	٣٣	٤٢	٢٥
الزجاج العاكس المغطي بطبقة عاكسة خفيفة	٢١	٤٣	٣٦
الزجاج الأخضر سمك ٣مم	٦	٥٥	٣٩
الزجاج الماص للحرارة ذو اللون الرمادي سمك ٦مم	٥	٤٤	٥١
الزجاج الماص للحرارة ذو اللون البرونزي سمك ٦مم	٥	٤٤	٥١
الزجاج الماص للحرارة ذو اللون الأخضر سمك ٦مم	٦	٤٩	٤٥
الزجاج الأزرق سمك ٣مم	٦	٣٢	٦٢
الزجاج الصافي المسلح بشبكة سلك سمك ٦مم	٦	٣١	٦٣
الزجاج الصافي المصقول سمك ٦مم	٨	١٢	٨٠
الزجاج الصافي سمك ٣مم	٧	٨	٨٥

المصدر Konya,A,١٩٨٠

جدول (٤-٤)معامل انتقال الأنواع المختلفة للزجاج سواء كان كمفرداً أو مزدوجاً

نوع الزجاج	السمك بالمللمتر	الانتقال %
الزجاج الصافي المفرد	٢	٦٧
	٨	٧٢
	٤	٧٨
	٨	٨٤
الزجاج الماص للحرارة	٢	٢٤
	٨	٣٣
	٤	٤٦
	٨	٦٤
الزجاج الصافي المزدوج	٤	٦١
	٨	٧١

المصدر١٩٨٠, Konya ,A

٢-٣-٢٧استخدام كاسرات الشمس :-

وهي عبارة عن اسطح رأسية أو أفقية تركب إما بإتجاه عمودي أو اتجاه مائل على الواجهة ، وتوضع إما على حواف النافذة أو في مواجهتها بحيث تقوم بإظلال النافذة من أشعة الشمس المباشرة ،لاستعمال كاسرات الشمس لابد من تحديد مكان موقع الشمس وذلك أثناء الأوقات التي تحتاج فيها إلى تظليل وذلك بإستخدام مسار الشمس ، وتوجد عدة أشتراطات عامة لكاسرات الشمس كما يلي :

- ان تكون مبتعدة عن المبنى بمقدار (١٠ -١٢سم) وذلك لتفادي تكون مناطق ضغط هوائي على الواجهات .
- أن تكون خارج الزجاج لأن الحرارة المنتقلة منها لا تنغعكس مرة أخرى للداخل عند وجود الزجاج .
- في الكاسرات الراسية يفضل أن تكون متحركة لتواكب حركة الشمس المنخفضة الإشعاع .
- أن تكون من مواد غير عاكشة لتجنب دخول الأشعة المنعكسة من الفراغات الداخلية.
- أن تكون مائلة بالقدر الذي يمنع الإنعكاس للداخل.
- أن تكون بما يتكافأ وحجم الظلال الكطلوبة ،وذلك عن طريق حساب زوايا سقوط الأشعة على الواجهة .
- يفضل أن لا تنفذ بمواد البناء العادية مثل الطوب والخرصانة لأنها تكون مصدراً مزعجاً للحرارة إذ أنها تختزن الحرارة أثناء النهار وتعيد إشعاعها أثناء الليل وتمنع نسيم الليل البارد من تبريد الحجرات.

٢-٣-٢٨كاسرات الشمس الأفقية:

وتستعمل بنجاح في الواجهات الشمالية الجنوبية بصفة خاصة لأنها تتعرض لأشعة الشمس المباشرة في فترة منتصف النهار وتكون زاوية سقوط الشمس مرتفعة في الصيف ومنخفضة في الشتاء في مناطق المناخ الحار الجاف ،أنظر الشكل (٤- ١٠) .

٢-٣-٢٩كاسرات الشمس الرأسية :

وتستعمل بنجاح في الواجهات الشرقية والغربية في مناطق المناخ الحار الجاف ، وهي من أصعب الواجهات في معالجتها الحرارية حيث أنها تتعرض لأشعة الشمس امياشرة في أعلى درجات حرارتها لذلك أفضل الوسائل المعمارية هو إستعمال كاسرات الشمس الرأسية تتحرك مع زاويا الشمس مع إمكانية أن تأخذ ميلان ناحية الشمال لإعطاء حماية أكبر من الشمس .

٢-٣-٣٠كاسرات الشمس المزدوجة :

وتستعمل عادة في الواجها الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية.

٢-٣-٣١المشربيات / المخرمات :

وهي شائعة الإستخدام وتعتمد فكرها على تصميم كاسرات شمس صغيرة محددة وتكرارها على الواجهة أفقياً ورأسياً بأشكال جمالية مختلفة ، ويوضح الشكل (٤- ١١) أمثلة لعدة مباني فيها إستخدام وسائل اظلال على الواجهة من المشربيات والمخرمات بأشكال جمالية.

٢-٣-٣٢وتتميز المشربيات والمخرمات عم كاسرات في الآتي :

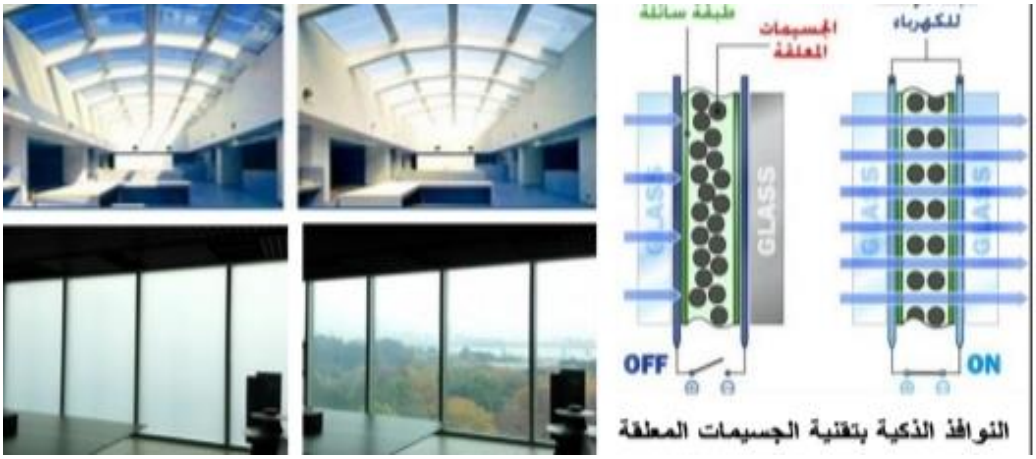
أ- يشمل تأثيرها على الإشعاع الشمسي والمشتت والمنعكس .
ب- تصنيع من مواد خفيفة كالجبص والخشب ، وتكون ذات مظهر جمالي جاذب .
ج- تتلائم مع الخصوصية التي يجب مراعاة في الفراغ الداخلي لمستعملي المبنى .
د- تسمح بتوزيع الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ بصورة متدرجة من الخارج للداخل
ه- يمكن إضافتها بعد إستخدام المبنى ، ومن الممكن أن يقوم المستعمل بذلك دون الحاجة إلى تصميمها من قبل مصمم معماري ، بل يكتفي بإختيار الشكل المناسب من الكتلوجات .

شكل (٤-٩) يوضح العلاقة ما بين منسوب النافذة وحركة الرياح داخل الفراغ

google.com.٢٠٢٠

٢-٣-٣٣استعمال النوافذ الذكية في المباني وأثرها على تقليل الإكتساب الحراري :

وتعتمد فكرة عمل النوافذ الذكية على التحكم في مرور الضوء والحرارة من خلالها على الظواهر الفيزيائية (البصريان الحرارية ، تغير لون البلورات السائلة ،شاشات الجسيمات المعلقة ، تغير اللون بالكهرباء) وذلك من خلال استخدام جسيمات دقيقة تستطيع امتصاص الضوء وتدعى هذه الطرقة بالجسيمات المعلقة . ويوضح الشكل (٤- ١٢) أنه عند زيادة فرق الجهد تتحرك الجسيمات عشوائياً حيث لا تسمح بمرور الضوء ، وعندما يقل فرق الجهد تتحرك الجسيمات بانتظام لتسمح للزجاج بمرور الضوء .



يوضح الشكل(٤-١٠) استخدمات النوافذ الذكية
المصدر,Gustavsen,٢٠١٠

مما سبق نجد أن تصميم الفتحات الخارجية للمباني لا يعتبر كعنصر وظيفي للرؤية أو عنصر جمالي بالواجهة فقط ، بل له دور أساسي في تحقيق الراحة الحرارية لمستعملي الفراغ الواحد ، وذلك للحد من تأثير العوامل المناخية المسببة لعدم الراحة الحرارية لمستعملي الفراغ ،وتحقيق اقصى استفادة من العوامل المساعدة في تحقيقها.

٢-٣-٣٤وسائل تخفيف الأحمال الحرارية عن المبنى :

ولا يقتصر دور المهندس على تصميم العناصر المعمارية فقط بل واجبه ايضاً أن تمتد هذه الاهتمامات إلى ما يحيط بالمبنى من فراغات خارجية لدورها الأساسي في تخفيف الحمل الحراري عن المبنى ، ومن امثلة تلك الوسائل والتي تساعد بصورة كبيرة في تخفيف

٢-٣-٣٥الأحمال الحرارية عن المبنى :

- زراعة مساحات خضراء حول المبنى .
- استخدام الأشجار دائمة الخضرة .
- ايجاد مسطحات المياه بجوار المبنى .

٢-٣-٣٦زراعة مساحات خضراء حول المبنى :

حيث تساعد تلك المساحات على إمتصاص اكبر قدرمن أشعة الشمس وعدم إنعكاسها من سطح الأرض كما تساعد على ترطيب الهواء في هذه المنطقة ايضاً والمساحات الخضراء

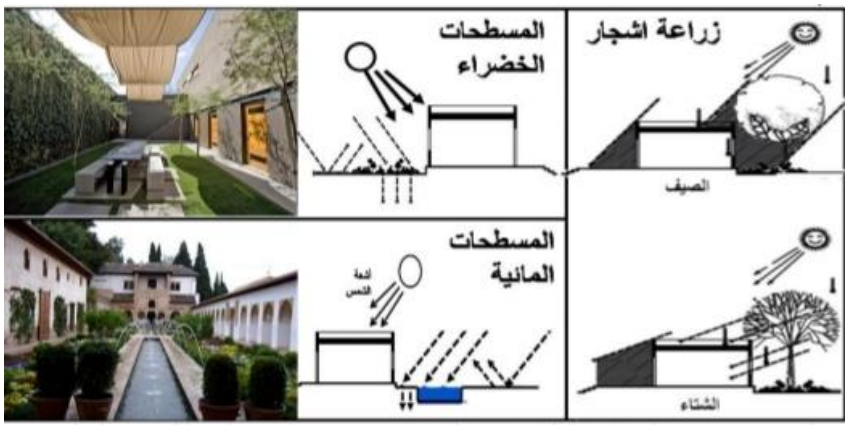
داخل المبنى في الأفنية الداخلية تقلل انعكاس اشعة الشمس النافذة إلى داخل الفناء مما يقلل الحمل الحراري الزايد .

٢-٣-٣٧استخدام الأشجار :

يساعد إحاطة المباني بالإشجار والشجيرات على القاء الظلال على المبنى وبالتالي حمايته من أشعة الشمس المباشر كما تساعد الأشجار على تقنية الهواء من ذرات الرمال والتراب المحملة بالرياح حيث يعمل ذلك الحاجز الأخضر كمرشح للرمال والأتربة ويعمل على تنقية وترطيب الهواء .

٢-٣-٣٨إيجاد مسطحات المياه بجوار المبنى :

تساعد مسطحات المياه بجوار المباني على انكسار اشعة الشمس الساقطة عليها وبتعثرتها وبالتالي تخفيف الحمل الحراري الناتج عنها ودورها في احساس المستعل بالراحة الحرارية وعدم شعوره بالحرارة الزائدة ،وحتى لا يكون سطح المياه كسطح عاكس للحرارة على المبنى يجب أن بكون مياه متموجة حتى نؤدي إلى تشتيت انكسار أشعة الشمس عليها مثل استخدام النافورات .



شكل وصوره (٤-١١)تاثير المسطحات الخضراء والميائية وزراعة الاشجار علي تقليل الاحمال الحرارية .

٣-الفصل الثالث

الحالة الدراسية

مدينة الخرطوم(مجمع الرواد السكني)

الخصائص المناخية لمدينة الخرطوم

٣-١مقدمة:-

إدراكا لأهمية المناخ في التصميم المعماري والتخطيط العمراني والتأثير البالغ لعناصره علي الأنسجة والمجالات العمرانية ،فإنه لابد من التعرف علي العوامل المناخية المميزة لمدينة الخرطوم واستعراض كافة المعلومات المناخية المتوفرة عن هذه المنطقة وتحليلها من اجل اختيار الحلول المعمارية والعمرانية المناسبة بما ينسجم مع طبيعة المناخ السائد لتحقيق الراحة الحرارية لسكان هذه المنطقة،حيث تتفاوت درجة تأثير العوامل المناخية في أي مكان ، إلا أن درجة الحرارة والاشعاع الشمسي وسرعة الرياح وحركتها والرطوبة النسبية وأحيانا معدلات الهطول تمثل اهم عناصر المناخ التي يجب دراستها وتحليلها ،وسوف يتم في هذا الفصل استعراض اهم الخصائص المناخية لمدينة الخؤطوم وتحليلها وفق الدراسات والمقاييس التي تدرس وتحلل منطقة الراحة الحرارية،من أجل الاستفادة منها في تحليل ودراسة أثرالعوامل المناخية (درجة الحرارة) علي سكان المجمعات السكنية .

٣-٢خلفية تاريخية عن مدينة الخرطوم:-

الخرطوم هي عاصمة السودان وحاضرة ولاية الخرطوم تقع عند نقطة التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق (المقرن) ليشكلا معا نهر النيل وتتميز المدينة بموقعها الإستراتيجي في وسط السودان ،يرجع تاريخ تأسيس الخرطوم كعاصمة إلي العقود الأولي من القرن التاسع عشر أثناء فترة الحكم العثماني المصري في السودان حيث إتخذت عاصمة للبلاد.

٣-٣الموقع الجغرافي:-

تقع الخرطوم علي إرتفاع ٤٠٥,٦ متر فوق سطح البحر في أرض سهلية مستوية السطح مع إنحدار طفيف نحو مجري النيل تتخللها تلال ونتوءات صخرية وكثبان رملية متفرقة مما يعطي صورة لتضاريس منبسطة مع تموجات طفيفة ،ويتخلل هذا المشهد الطبيعي أيضا طبقات وأرصفة وأودية نيلية وهي تقع علي خط الطول ٣٢,٨ وخط عرض ١٥,٩

٣-٤الدراسة المناخية لمدينة الخرطوم:-

تعد الدراسة المناخية من أهم الدراسات التي يعتمد عليها المصمم والمخطط في مجال العمران من أجل أتخاذ الإجراءات اللازمة لتوفير الراحة لمستخدمي المجال العمراني والفضاء المعماري ونركز هذه الدراسة علي المعطيات المناخية لمدينةالخرطوم حيث يسود الخرطوم المناخ الصحراوي الجاف معظم
.أشهرالسنة(فبراير،مارس،إبريل،يونيو،سبتمبر،أكتوبر،نوفمبر) وفي شهري (يوليو،وأغسطس) تسقط الأمطار المدارية الشديدة بمعدل يزيد عن ١٥٥ مليمتر سنويا في المتوسط وفي الفترة من ديسمبر وحتي يناير تنخفض درجة الحرارة نسبيا.

٣-٥أنظمة الضغط الجوي المؤثرة علي مناخ ولاية الخرطوم:-

- مرتفعات الضغط الجوي التي تمتد من مرتفع الأزورز الجوي عبر الصحراء الكبري والمرتفع السيبيري الذي يمتد عبر الاجزاء الشرقية من البحر الابيض المتوسط وشمال شرق افريقيا .
- المنخفضات الجوية التي تمر عبر محور البحر الابيض المتوسط وتتحرك من الغرب الي الشرق مصحوبة بجبهات هوائية باردة .
- منخفض السودان الحراري الموسمي الذي يمتد من الجنوب الي الشمال عبر محور البحر الاحمر خلال فصل الشتاء .
- المنخفض الحراري الموسمي الذي يمتد عبر شبه الجزرة العربية من الشرق الي الغرب خلال فصل الصيف .
- التيارات النفاثة الشرقية والغربية .

- الفاص المداري الذي يعتبر من معالم الموسم المطري .

٣-٦تقسيم فصول السنة :-

١-فصل الشتاء (ديسمبر حتي يناير).

٢-فصل الصيف(فبراير حتي يونيو).

٣-فصل الخريف المطري(يوليو حتي سبتمبر).

٤-الفصل الانتقالي ما بين الموسم المطري والشتوي (اكتوبر حتي نوفمبر).

٣-٧فيما يلي اهم المعطيات المناخية لمدينة الخرطوم :-

٣-٧-١درجة الحرارة في الخرطوم:-

تتضح أهمية دراسة عنصر الحرارة ، لما تلعبه من دور علي راحة السكان سواء كان ذلك بإرتفاعها أو إنخفاضها ، وهذا يؤدي إلي إختيار مواد البناء الأنسب تتراوح درجات الحرارة العظمي في ولاية الخرطوم خلال العام ما بين ٣١-٤٢ درجة مئوية وتصل في شهر أبريل إلي ٤٣ درجة مئوية ،وتتراوح درجات الحرارة الصغري ما بين (١٦-٢٨)درجة مئوية.وقد تنخفض إلي ادني مستوي قد يصل إلي (١٠)درجة مئوية خلال شهري ديسمبر ويناير عند مرور جبهة هوائية باردة في الشتاء حيث يكون الجو لطيفا إلي حد ما، حيث تنخفض درجات الحرارة في الصباح وحتي الظهيرة وبعد غروب الشمس وأهم هذه الملاحظات لابد من أخذها في الإعتبار عند إنشاء المباني في المدينة .

year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
2009	33.1	35.8	37.3	43.1	41.7	42.5	38.5	38.7	40.7	39.8	35.1	31.3
2010	33.9	36.7	37.4	41.2	42.9	42.2	37.6	37.4	39.0	40.7	37.5	33.2
2011	30.0	35.6	36.0	39.7	41.0	38.8	40.2	38.3	39.5	40.2	33.4	32.6
2012	29.9	35.6	36.5	39.2	42.8	41.4	38.2	36.3	40.0	39.8	36.0	31.7
2013	32.8	35.8	37.3	39.7	42.5	41.8	40.3	35.4	39.4	38.9	36.0	32.0
2014	31.6	32.4	37.4	40.9	41.0	42.0	36.9	34.7	37.2	38.0	34.7	33.3
2015	30.3	36.1	38.7	38.2	41.7	41.8	40.9	38.3	39.6	39.7	33.7	28.5
2016	28.5	33.1	39.6	40.2	42.0	41.2	37.7	36.2	38.7	39.7	36.7	33.0
2017	34.5	31.5	36.4	41.2	41.4	41.9	39.4	36.3	38.7	39.7	35.4	33.8
2018	29.7	36.9	38.4	39.5	41.8	40.1	38.1	35.6	37.3	39.3	34.7	31.2

جدول(٥-١) يوضح درجات الحرارة خلال الأعوام السابقة

(الإرصاد الجوي)

٣-٧-٢الهطول (التساقط):-

تتميز ولاية الخرطوم بموسم مطري ينحصر ما بين (يوليو – سبتمبر) ويبلغ المعدل السنوي ١٦٢,٢ملم واعلي كمية للامطار خلال شهري يوليو وأغسطس ما بين ٤٦-٧٥ملم وسجلت ولاية الخرطوم ٢٠٠,٥ملم في يوم واحد في يوم ١٩٨٨\٨\١٤م يتميز الموسم المطري برطوبة عالية نسبيا والرياح السائدة جنوبية الي جنوبية غربية رطبة وتشتد الرياح في بداية الموسم المطري وتتميز الفترة من اواخر يونيو واوائل يوليو بحدوث العواصف الرعدية والترابية مما يتسبب

في حدوث واصف الهبوب التي قد ترتفع الي اكثر من ١٠٠متر وهي إنتاج للتيارات الهابطة من السحب الرعدية والتربة المتفككة .

٣-٧-٣الرياح في الخرطوم :-

أعلي سرعة رياح في إبريل ومايو الرياح جنوبية غربية في الصيف وشمالية شرقية في فصل الشتاء متوسط سرعة الرياح ٣٠ كلم/ساعة.

Months	Frequency (Hz)	Speed (km\h)	Direction
January	43 Hz	20 km\h	North-Northeast
February	28 Hz	20 km\h	North-Northeast
March	25 Hz	20 km\h	North
April	28 Hz	30 km\h	North-Northeast-South
May	30 Hz	30 km\h	Northeast
June	30 Hz	20 km\h	Western- Northeast
July	31 Hz	20 km\h	Western-eastern
August	23 Hz	20 km\h	Western-Northeast
September	31 Hz	20 km\h	Western-Southwest
October	35 Hz	20 km\h	North
November	35 Hz	20 km\h	North
December	28 Hz	20 km\h	North

جدول(٥-٢) يوضح سرعة وحركة الرياح خلال السنة

(الإرصاد الجوي)

٣-٧-٤الرطوبة:-

تتراوح ما بين ١٥-٤٨% متوسط خلال العام اما الرطوبة النسبية العظمي التي تحدث في الصباح الباكر خلال الموسم المطري تحت تأثير الرياح الجنوبية الرطبة قد تصل الي اكثر من ٨٥%والصغري خلال شهري مارس وابريل قد تنخفض الي اقل من ١٠% تحت تأثير الرياح الشمالية الشرقية الجافة .

٣-٨التمثيل البياني للمعطيات المناخية لدراسة الراحة الحرارية لمدينة الخرطوم :-

بعد تحليل المعطيات المناخية لمدينة الخرطوم يمكن من خلالها أن ندرس مختلف المقاييس والاستراتيجيات الموضوعة من اجل تحليل ومعرفة الراحة بمدينة الخرطوم ، وكذلك معرفة مختلف الاستراتيجيات اللازمة لعملية تصميم المباني وتوفير الراحة الحرارية داخل المجال والفضاء العمراني ويمكن ان ندرس ما يلي :

جدول(٥-٣) التحليل المناخي :-

يمكن تقدير درجات الحرارة الخاصة بمدينة الخرطوم ووضعها في الجدول التالي من اجل معرفة نوع المناخ السائد بالمنطقة .

الشهور	بارد جدا	بارد	مريح	حار	حار جدا
يناير		•			
فبراير				•	
مارس				•	
ابريل					
مايو					
يونيو				•	
يوليو				•	
اغسطس				•	
سبتمبر				•	
اكتوبر				•	
نوفمبر					
ديسمبر					
النسبة	**%٨,٣٣**	**%١٦,٦٦**	**%١٦,٦٦**	**%٤١,٦٥**	

من خلال قراءة النتائج تتميز مدينة الخرطوم بمناخ حار جاف معظم شهور السنة وفترة الاحساس بالراحة في شهر ديسمبر فقط .

٣-٩ دراسة تحليلية لمجمع الرواد السكني (الرميلة)

٣-٩ دراسة تحليلية لمجمع الرواد السكني(الرميلة):-

اصبح الانتشار الافقي للمباني يشكل هاجسا لولاية الخرطوم مما ادي الي إتساع قطرها ولذلك إتجهت معظم الجهات القائمة بأمر التنمية والتخطيط العمراني وصندوق الاسكان والتعمير بحل هذا الانتشار بالإتجاه الي النمط والتمدد الرأسي بدلا عن الأفقي نظرا لانه يستوعب اكبر كثافة سكانية علي بقعة ارض واحده وهذا بكل تأكيد يحقق عائدات وارباح طائلة لهذه الجهات وهذا يعتبر جيدا نوعا ما اذا نظرنا الي هذه النقطة من منطلق اقتصادي ومادي ولكن السؤال الذي يطرح نفسه ، هل هذا الحل هو الامثل لقاطني هذه المجمعات السكنية ؟ هل التصاميم قائمة علي أسس علمية تتناسب مع مناخ المنطقة ؟ وما هو الاثر المنعكس علي الاسره او الفرد المستخدمين تلك المجمعات سواء أثر نفسي او صحي او اجتماعي ؟ .....وقد تم أخذ مجمع الرواد السكني كمثال في دراسة الحالة لهذه الرسالة نظرا لانه يعتبر من أكبر المجمعات السكنية .

صورة (٥-٢)يوضح موقع المبني في ولاية الخرطوم

صورة(٥-١)يوضح صوره للمبني من الخارج

٣-١٠موقع المجمع:-

يقع مجمع الرواد السكني في ولاية الخرطوم ، مدينة الخرطوم ، الرميلة شارع الحرية ، مساحته الكلية ٥٠,٠٠٠الف متر مربع ونسبة البناء فيه ٧٠%

٣-١١ وصف المجمع السكني:-

المجمع عبارة عن مجموعة من الابراج المشيدة وعددها ١٦ برج سكني بإرتفاعات مختلفة وعدد الطوابق ارضي +٦ طوابق وارتفاع كل طابق ٣ امتار به شقق بمساحة ١٤٤م٢ تحتوي علي ٢ غرفة نوم ، صالون ، ٢ حمامات ، صالة ، مطبخ ، بلكونة .وشقق بمساحة ١٧١م٢ تحتوي علي ٣ غرف ، ٣ حمامات ، صالون ، هول كبير ، مطبخ ، غرفة خادمة . كما يحتوي المجمع علي فراغات خدمية متمثلة في المسجد والمسبح والروضة والسوبر ماركت ومساحة الخدمات والمساحات الخضراء هي ١٥ الف متر مربع كما توجد بالمجمع شبكة صرف صحي وشبكة كهرباء ارضية وشبكة مياه وشبكة اتصالات .

٣-١٢ طريقة تخطيط مجمع الرواد السكني:-

٣-١٢-١ كيف تم وضع الكتل البنائية من الناحية التخطيطية؟

لقد تم توزيع الكتل بشكل خطي موزع علي نطاقات واضحة حيث ان المسافة بين كل برج والاخر ١٠ متر في الاتجاهات الشرقية والغربية وهذا التوزيع الخطي للابراج لايساعد في تغلغل الهواء من خلال الوحدات السكنية بالصورة المثلي بالرغم من توجيهها التوجيه الامثل (شمال\جنوب) بينما نلاحظ استقامة الشوارع الداخلية وهذا ايضا لايدعم تغلغل الهواء .

الشكل (٥-٣) يوضح شكل الكتل بالمجمع

المصدر (القسم الهندسي بالمحمع)

٣-١٢-٢ ما هي نسبة الفناءات الداخلية داخل القطعة السكنية ؟ وهل هي مظللة ام لا ؟

المسافة بين الوحدات السكنية داخل المخطط ١٠ متر من الناحية الشرقية والغربية وهذه المسافة مستغلة كمواقف سيارات تخدم قاطني الوحدات المعنية ومسارات حركة للسيارات ونلاحظ أنها مبلطة بالكامل وتفتقر للمساحات الخضراء الا مساحة قليلة عبارة عن شريط في وسط الشارع ومتلاصقة بصورة مباشرة مع الوحدات السكنية وهذا يسبب ضوضاء للسكان نسبة لقربها من السكن الي جانب إنبعاث ثاني اوكسيد الكربون الذي بدوره يلوث المناخ ولا يسهم بصورة فعالة وإيجابية في تحسين المناخ وهذا بجانب تبليط مساحة المواقف بالكامل مما يؤدي الي إنعكاس حرارة الشمس المخزنة طوال النهار في ساعات الليل الي الفضاء الخارجي الذي بدوره يؤثر سلبا علي الهواء والمناخ.

الشكل (٥-٤) يوضح شكل مواقف السيارات بالمجمع

المصدر (القسم الهندسي بالمحمع)

٣-١٢-٣ كيف هي شكل الشوارع بالمجمع هل هي متعرجة ام مستقيمة ؟

نلاحظ ان مجمل الشوارع الداخلية وممرات المشاةومسارات الحركة عموما تأخذ الشكل المستقيم في كل الاتجاهات والشوارع المستقيمة لاتساعد الهواء في التغلغل داخل المباني نسبة لإستقامتها ولكن الشوارع والممرات المتعرجة تساعد علي التغلغل داخل الوحدات السكنية نسبة لانها تتمثل في شكل أروقة ضيقة وتساعد الهواء علي التشتت والتحرك بصورة غير منتظمة مما يرفع ويحسن من السلوك والاداءالحراري وخفض درجات الحرارة بنسب عالية بينما التوجيه الأمثل للشوارع والممرات هو شمال جنوب أيضا نسبة لتوفر الظلال عليه طوال فترات النهار.

الشكل (٥-٥)يوضح استقامة الشوارع الداخلية بالمجمع

المصدر (القسم الهندسي بالمحمع)

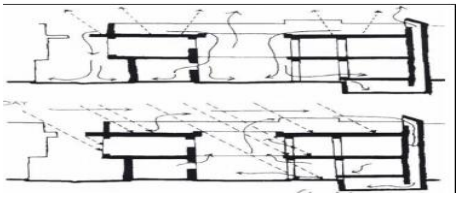
٣-١٣ الغلاف الخارجي للمباني في مجمع الرواد السكني:-

٣-١٣-١ هل الفناء مستخدم كعنصر في المجمع ؟

نلاحظ لاتوجد فناءات داخلية بمعني فناء خاص بالمبني نفسه لكي يقوم بأداء وظيفته الاساسية المتمثلة في التهوية وتوفيرالإضاءة للفراغات الداخلية ، أما الفناء فهو عبارة عن فناء وسطي لمجموعة من المباني ومساحته لا تتناسب مع عدد السكان داخل الوحدات السكنية . تتحقق التهوية الطبيعية وحركة الهواء من خلال الفناء الذي يعتبر عنصرا هاما لتبريد الداخل من الخارج عن طريق الحمل الحراري المتبادل وتحقيق فروقات الضغط ودرجات الحرارة المختلفة حيث يدخل الهواء الخارجي الابرد محل الهواء الساخن الداخلي والذي ينتقل بواسطة عنصر سوف نتعرف عليه لاحقا .

الشكل (٥-٦)يوضح حديقة او متنفس المجمع

المصدر (القسم الهندسي بالمحمع)



الشكل (٥-٧)يوضح طريقة التهوية عن طريق الفناء والملقف

(المصدرد\محمد عبدالله سراج ١٩٨٩)

٣-١٣-٢ هل الملقف مستخدم كعنصر في المجمع ؟

نلاحظ أن المصمم لم يستخدم العنصر المعني (الملقف) بل إعتمد فقط علي التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات في الواجهتين الشمالية والجنوبية وهذا يعتمد علي التوجيه الامثل ومدي تدفق الهواء.

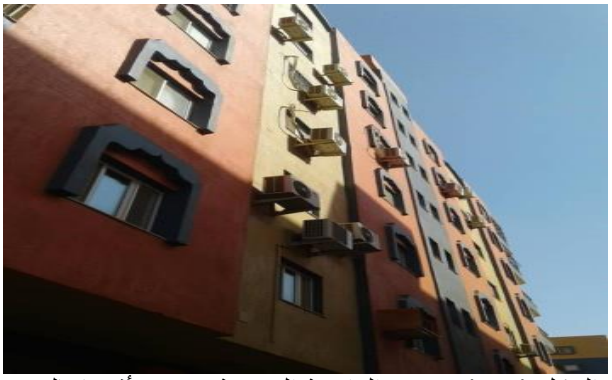
تتمثل وظيفة الملقف الاساسية في إصطياد الهواء لكي يوزع داخل المبني عن طريق الفتحات داخل الفناء الخاص بالملقف وعادة ما يكون رأسيا علي ارتفاع المبني بالكامل وهذا العنصر مألوف استخدامه في المناطق الحارة مثل نطاق دراستنا نظرا لكفاءته وتميزه وسلوكه الايجابي في تحقيق انخفاض درجات الحرارة وتدفق الهواء داخل المباني من خلاله .

الشكل (٥-٨)يوضح فتحات التهوية للمباني حيث لايوجد ملقف للتهوية بل فتحات فقط

(المصدر القسم الهندسي بالمجمع)

٣-١٣-٣ كيف تأثرت الواجهات بالإشعاع الشمسي والتهوية ؟ وهل توجد بروزات بالمباني (طابر) ؟

الواجهه التي تتضح لنا في الصورة ادناه هي واجهه جنوبية لإحدي بنايات المجمع ونري مدي تأثر الواجهه بأشعة الشمس المباشرة نسبة لعدم وجود كاسرات بالطريقة المثلي التي توفر ظل في الواجهات الشمالية والجنوبية للمجمع بالرغم من وجود بروز متمثل في البلكونات ولكن لايعتبر هذا التظليل كافي .لذلك لابد من استعمال كاسرات رأسية أو أفقية علي مستوي الواجهتين الشمالية والجنوبية نسبة لان زاوية سقوط الشمس صيفا تكون شبه متماسه مع حائط المبني وذلك يؤدي الي استيعاب اكبر قدر من الحرارة خلال ساعات النهار .



الشكل (٥-٩) يوضح الواجهة الجنوبية ومدي تأثرها بالشمس

(المصدر القسم الهندسي بالمجمع)

٣-١٣-٤ هل هناك معالجات تمت بالواجهات الشمالية والجنوبية ؟

لم يتم استخدام أي عنصر معماري من العناصر المؤثرة إيجابيا علي سلوك واداء الواجهه خاصة الشمالية والجنوبية والواجهه من الجانب الوظيفي يمكن وصفها بالفقيرة تماما لم يستخدم المصمم العناصر المعمارية مثل الكاسرات والبروز في الواجهات لتخفيض أشعة الشمس المباشرة وتوفير الظل لمستخدمين المجمع .

الشكل (٥-١٠)يوضح واجهة شمالية للمجمع

(المصدر القسم الهندسي بالمجمع)

٣-١٣-٥ الفضاءات الخارجية هل هي موجودة ؟ وهل هي ذات مساحة كافية لممارسة النشاطات المختلفة والترفيه ؟

المساحات الخضراء متوفرة علي مستوي الموقع العام كما موضح في الصورة ادناه ولكن المساحة غير كافية مقارنة بعدد السكان كما انها لا تمثل نقطة جذب للمستخدم نظرا لأنها منطقة خضراء لا تتوسطها الاشجار ولا تظلها فلا يمكن استخدامها بالنهار ، ولا تخضع لمعايير تخطيط الموقع العام التي تنشد الي ان يكون للمساحات الخضراء دور في تقليل درجات الحرارة وتلطيف الجو اضافة الي ان المصمم لم يأخذ في الاعتبار المسطحات المائية .

الشكل (٥-١١)يوضح المساحات الخضراء بالمجمع

(المصدر القسم الهندسي بالمجمع)

٣-١٤ مواد البناء المستخدمة في المجمع:-

نلاحظ ان المواد المستخدمة في مباني المجمع السكني هي :-

١-الطوب الاحمر (حوائط)

٢-البلوكات الاسمنتية (حوائط)

٣-الخرسانة (سقف)

٤-الخلطة الاسمنتية للتشطيب (مونة بياض)

٥-الطوب الاسمنتي (انترلوك/ارضيات)

٦-الاسفلت (مواقف السيارات/الشوارع الداخلية)

٣-١٥ المواد المستخدمة في المجمع من ناحية كفاءته ونفاذيتها للحرارة:-

الطوب الاحمر هو من اقدم انواع الطوب واعرقها فهو بسيط في الانتاج ذو مواصفات عالية وجودة ممتازه في البناء وهو عازل جيد للحرارة لانه يتكون من الطين فيصبح مثل الفخار كما انه يوفر نسبة كبيرة في العزل الحراري مما يؤثر في ترشيد الاستهلاك الكهربائي ،والبلوكات الاسمنتية جيدة في العزل الحراري ولكن الطوب الاحمر افضل منها في العزل الحراري الاسفلت يحتفظ بالحرارة طوال ساعات النهار ويخرجها خلال ساعات الليل وذلك يؤثر سلبا علي الهواء والمناخ .

٣-١٦ الخلاصات:-

توجد مشاكل عموما في كل المجمعات السكنية وهي لا تتناسب مع مناخ المنطقة الحارة الجافة واسسها التصميمية ومعاييرها التخطيطية والتصميمية (مثل التخطيط المتضام واستخدام الفناء و الملقف بالنسبة للتهوية اثناء التصميم كذلك استخدام كاسرات للشمس للحد من اشعة الشمس المباشرة)وهنا ايضا المصمم لم يراعي لهذه المعايير في هذا المجمع السكني بالنسبة للراحه الحرارية والاتزان الحراري وهذا بكل تأكيد له اضرار علي مستخدمي وقاطني المجمع .

٤- الفصل الرابع

الخلاصات والتوصيات

الخلاصات والتوصيات

٤-١ مقدمة:-

بعد دراسة أهم النقاط المتعلقة بالمناخ وأثره علي الراحة الحرارية دراسة معايير التصميم المعماري والعمراني بالمناطق الحارة ، كذلك تعرفنا الي الخصائص العامة لمناخ ولاية الخرطوم وتحليل أثر العوامل المناخية علي الراحة الحرارية لسكان المجمعات السكنية (مجمع الرواد السكني)يمكن الخروج بنتائج وتوصيات تساعد علي توفير الراحة الحرارية للانسان.

٤-٢ الخلاصات:-

٤-٢ التوجيه بمجمع الرواد السكني (شمال \جنوب) وهذا يدعم الراحة الحرارية .

٤-٢-المسافة بين المباني كبيرة بمجمع الرواد السكني (١٠ امتار بين البلوكات السكنية)وهذا لا يدعم تضام المباني .

٤-٢-لم تستخدم العوازل بمجمع الرواد السكني الا في الاساسات (عوازل الرطوبة) اي لم يستخدمو عوازل الحرارة في الاسقف والحوائط والفتحات.(القسم الهندسي للمجمع)

٤-٢-الالوان المستخدمة بمجمع الرواد السكني هي (كحلي غامق ، بصلي غامق) وهي لا تدعم الراحة الحرارية لأن الالوان الغامقة تمتص الحرارة عكس الالوان الفاتحة التي تعكس الحرارة للخارج .

٤-٢-نسبة التشجير والمساحات الخضراء في المجمعات السكنية (٥٠%) وفقا للمعاييرالعالمية ولكن بمجمع الرواد السكني هي (٣٠%) وبمجمع الرواد السكني لم يهتموا بالمساحات الخضراء التي لها دور كبير في وصول السكان الي الراحة الحرارية ولا توجد مسطحات مائية .

٤-٢-الشوارع والممرات بمجمع الرواد السكني مستقيمة وهذا لايدعم تغلغل الهواء عكس الشوارع والممرات المتعرجة التي يتغلغل فيها الهواء بشكل افضل مما يؤدي الي تحسين الراحة الحرارية .

٤-٢-نسبة الفتحات من مساحة السطح النسبة الثابتة (١٠-١٥%) من مساحة سطح الجدار وهذا لايراعي في فتحات مباني الرواد السكني حيث (٦%)

٤-٢-مواد البناء المستخدمة في مجمع الرواد هي البلوكات الاسمنتية والطوب الاحمر وهما من مواد البناء العازلة للحرارة وتوفر نسبة عالية في العزل الحراري.

٤-٢-لم تستخدم كاسرات الشمس في مجمع الرواد السكني ولم يهتموا بها بالشكل المطلوب .

٤-٢-في مجمع الرواد يتم استخدام الاسفلت والطوب الاسمنتي في تعبيد الطرق الداخلية ومواقف السيارات وهي تعمل علي الاحتفاظ بالحرارة في ساعات النهار وتبعثها في الليل.

٤-٣ التوصيات:-

٤-٣-توجيه المباني يجب ان يكون في الاتجاه السائد للرياح اثناء السنة.

٤-٣-تصغير المسافة بين المباني (تضام المباني) للاستفادة من الظل الناتج من قرب المباني من بعضها البعض .

٤-٣-استخدام عوازل الحرارة في الاسقف والحوائط والفتحات (مثل الفلين النباتي ، الزجاج المزدوج العازل للحرارة).

٤-٣-إستخدم الالوان الفاتحة لانها تساعد علي انعكاس الحرارة للخارج متل (الابيض،البيج ، اللبني الفاتح .....الخ).

٤-٣-الاهتمام بالمسطحات المائية والمساحات الخضراء والتشجير ووضعها في الاعتبار لانها تعتبر عامل مهم من عوامل الراحة الحرارية .

٤-٣-تجنب الشوارع والممرات المستقيمة التي لاتدعم تغلغل الهواء وعمل الممرات المتعرجة للاستفادة من التغلغل لأهميته في الوصول الي الراحة الحرارية.

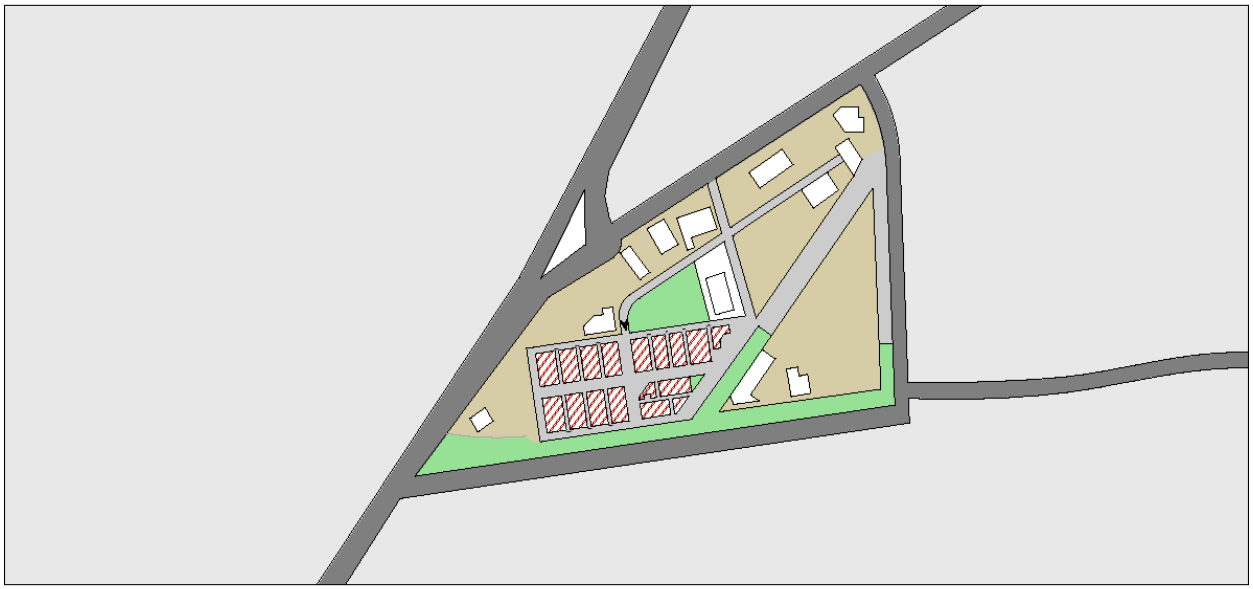
٤-٣-وضع فتحات المباني في الاعتبار وتصميمها بمقاساتها التي تتناسب مع مساحة الجدار حتي يدخل الهواء بشكل جيد للفراغ .

٤-٣-يجب استخدام مواد البناء ذات السعة الحرارية العالية مثل(الطوب الاحمر والبلوكات) الاسمنتية لانها تتميز بالعزل الجيد للحرارة مما يساعد في ترشيد الكهرباء ولضمان ان الحرارة النافذة من خلال السطح سوف تستغرق زمنا اطول للوصول للفراغ .

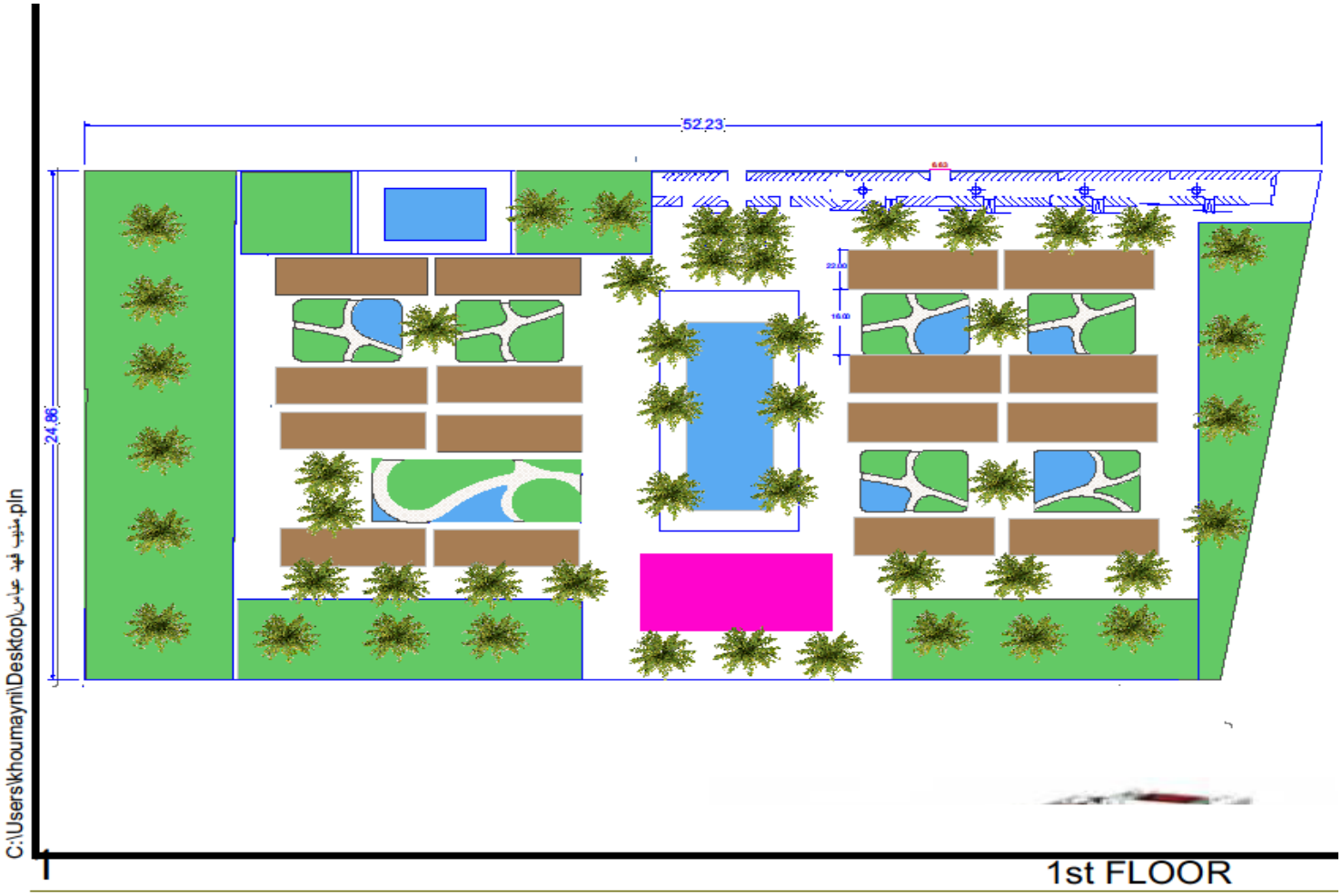
٤-٣-استخدام كاسرات الشمس بالحوائط لتساعد علي توفير الظلال .

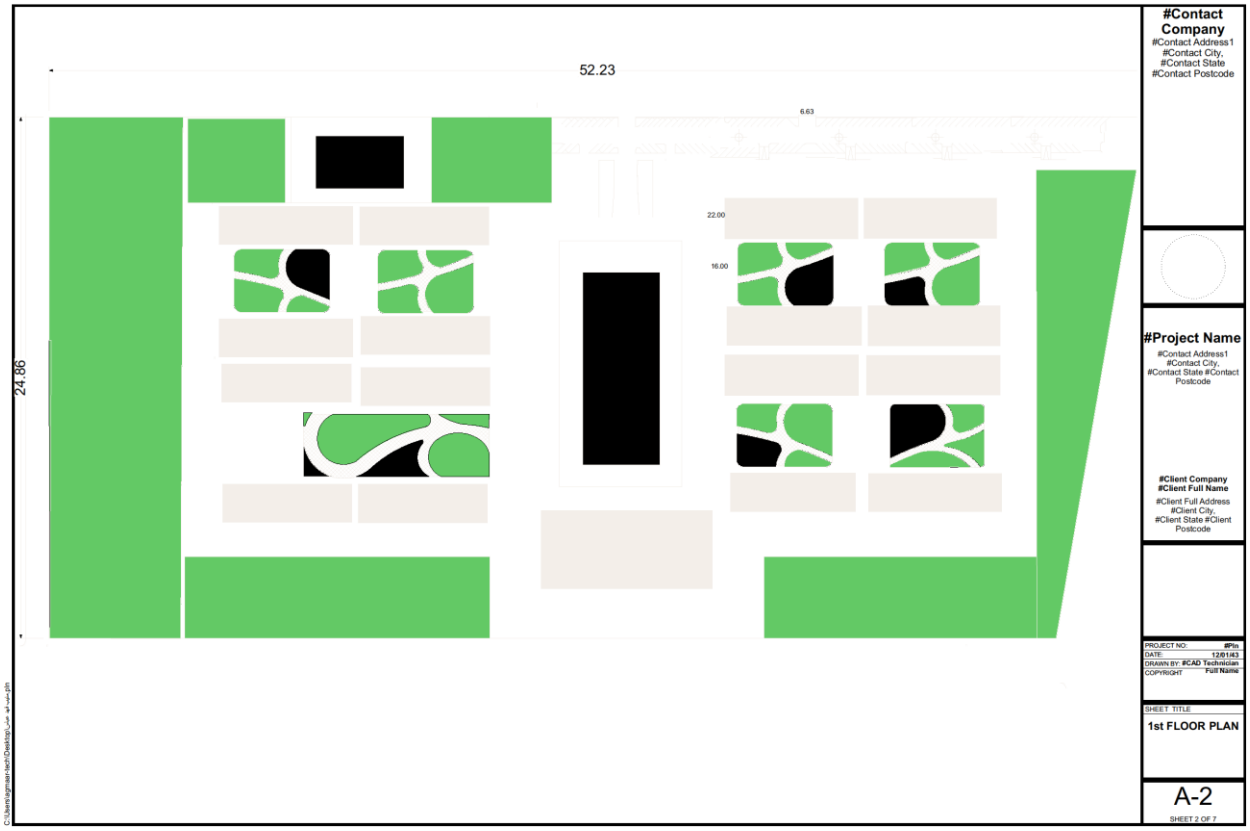
٤-٣-تجنب استخدام الاسفلت والطوب الاسمنتي (انترلوك)في تعبيد الطرق الداخلية ومواقف السيارات نظرا لسعتها الحرارية الكبيرة.

٤-٤ الوضع الراهن لمجمع الرواد السكني:-

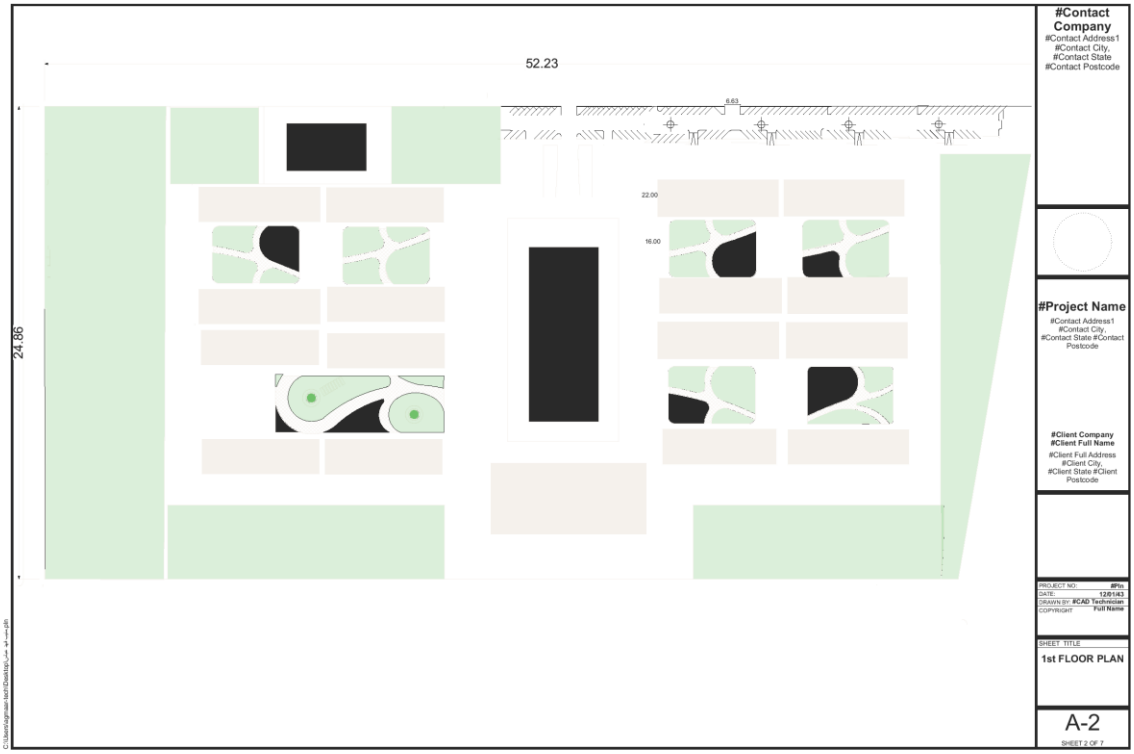


٤-٥ مقترح لإعادة تخطيط مجمع الرواد السكني:-

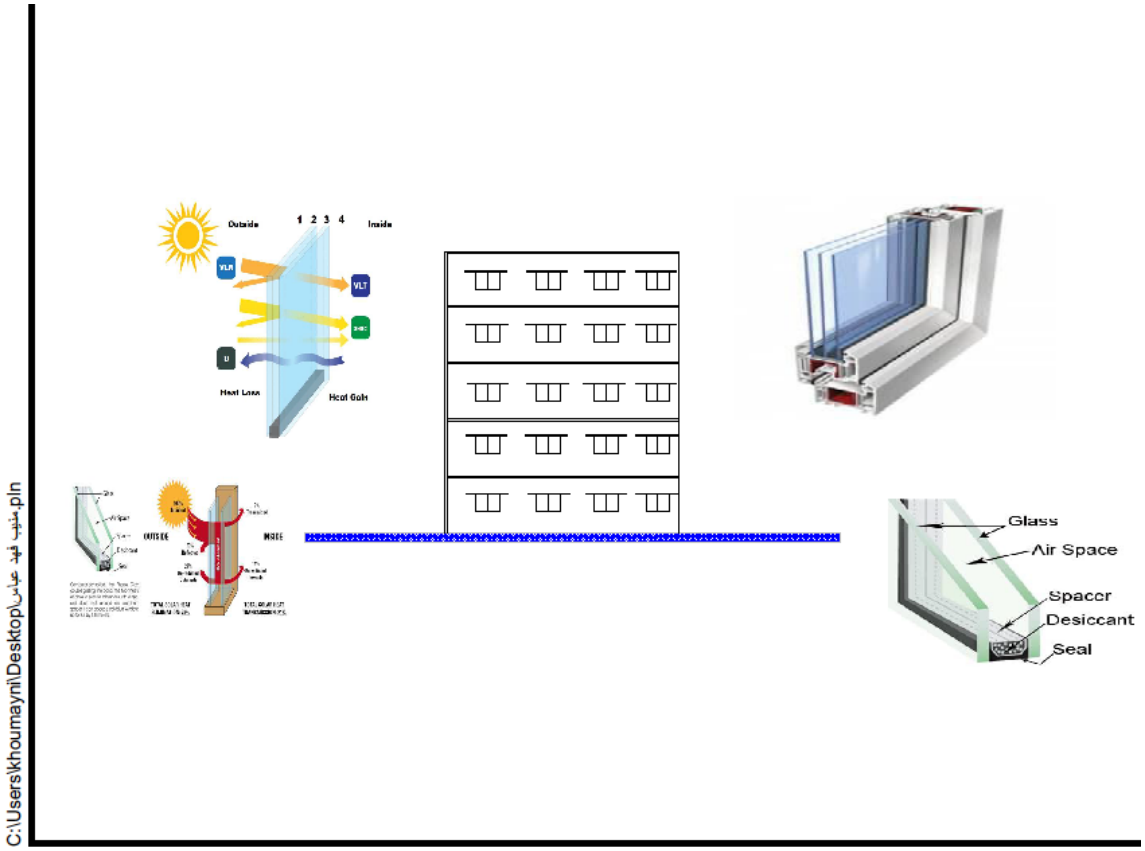

52.23
24.86
C:\Users\khoumayni\Desktop\منيب فهد عباس.pln
1st FLOOR



صورة٤-٣ توضح نسبة المساحات الخضراء



صورة ٤-٤توضح مواقف السيارات للمجمع



صورة ٤-٥توضح واجهة لعمارة سكنيه بتفاصيل الزجاج المستخدم

٤-٦ النقاط المستفادة من هذا المقترح:-

في هذا المقترح تم تقديم حلول لبعض المشاكل الموجودة في مجمع الرواد السكني والتي تتمثل في الاتي:-

٤-٦-تم تقليل المسافة بين المباني لتحقيق مبدأ تضام المباني حيث تم وضع المباني في شكل مجموعات لضمان الخصوصية والامان ولعمل فناء يساعد علي توفير التهوية والظل .

٤-٦-تم تصميم مساحات خضراء وعمل تشجير بنسبة (٥٠%)من مساحة المجمع لتحقيق الراحة الحرارية .

٤-٦-تم تصميم مسطحات مائية .

٤-٦-فصل حركة السيارات عن حركة المشاة وجعلها في الخارج لتوفير الهدوء وتقليل الضوضاء وتحقيق الامان للاطفال والاستفادة من مساحتها الحالية لعمل المساحات الخضراء والاشجار لتلطيف الجو .

٤-٦-تم عمل كاسرات الشمس للاستفادة منها في التظليل والتقليل من اشعة الشمس .

٤-٦-تم استخدم الالوان الفاتحة في هذا المبني للاستفادة منها في في انعكاس الحرارة للخارج .

٤-٦-تم استخدم عوازل الحرارة مثل الفلين النباتي وحبيبات اللباد التي توضع داخل بلوكات الحوائط لعزل الحرارة .

٤-٦-تم استخدم عوازل للفتحات (الشبابيك) وهو الزجاج المزدوج العازل للحرارة .

٤-٦-تم استخدم مواد بناء ذات عزل جيد للحررة مثل الطوب الاحمر والبلك الاسمنتي .

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:-

١- الوكيل د.م\شفق العوض سراج د.م \محمد عبدالله ،١٩٨٩، المناخ وعمارة المناطق الحارة .الطبعة الثالثة ١٩٨٩
٢- محمد، احمد هلال ،١٩٨٨،دراسة تحليلية عن تأثير العوامل البيئية علي تصميم المسكن في المدينة المصرية المعاصرة ، رسالة ماجستير ، قسم العمارة ، الية الهندسة ، جامعة اسيوط .
٣- بكري ،م\مها عليوة ، ١٩٨٩،تأثير المناخ علي تصميم الغلاف الخارجي للمبني دراسة تحليلية لتقييم الاداء البيئي للمباني في مصر ، رسالة ماجستير ،جامعة القاهرة .
٤- الخولي ،محمد بدر الدين ، ١٩٧٥ ، المؤثرات المناخية والعمارة العربية ، جامعة بيروت العربية .الطباعة دار المعارف .
٥- القويضي ، محمد حازم محمد سعيد ، ٢٠٠٢ البيئة المناخية وأثرها علي العمارة والتخطيط العمراني بالمدن المصرية الجديدة ، رسالة ماجستير ،قسم العمارة ،كلية الفنون الجميلة ،جامعة حلوان .
٦- علي ، عبد المطلب محمد ،١٩٩٧ ، المعالجات المناخية لواجهات مباني المناطق الصحراوية .
٧- العيسوي ، م، محمد عبد الفتاح احمد ،٢٠٠٣ ، تأثير تصميم الغلاف الخارجي علي الاكتساب الحراري والراحة الحرارية .
٨- زيتون ، محمد صلاح ، يناير ،٢٠٠٣،دراسة تحليلية عمارة القرون العشرون ،مطابع الاهرام مصر.
٩- دسوقي ،د\شريف كمال واخرون ، مارس ،٢٠٠٠، العمران في توشكي ،مدخل لتطوير عملية البناء ،المؤتمر المعماري الدولي الرابع ، جامعة اسيوط.
١٠- صبري ،د\حنان مصطفي كمال ،٢٠٠٢،ادماج مناهج الدراسات البيئية في المشاريع التصميمية .

المراجع باللغة الانجليزية :-

١١-Gut and Ackerknecht ,١٩٩٣,''on the thermal in teraction of building strurture''
١٢-Olgyay V,١٩٦٣, ''Design with climate''New jersey ,obcit,bb,٣٣:٣٤
١٣-Konya,A١٩٨٠,''Design**brimer for hot climates''**

المواقع الالكترونية:-

١٤-www.google .com(٢٠٢٠)
١٥-httBs:\\www.wikibedia.org(٢٠٢٠)
١٦-www.google.com\mabs(٢٠٢٠)