الفصل الأول

المقدمة

1-1 تمهيد

تعد العمارة أحد أدوات التعبير عن ظروف و فلسفة العصر و المكان التي تنشأ فيهما ، قد تعددت الأفكار التي تحكم العلاقة بين العمارة و البيئة الطبيعية و الأنسان ، كما شكلت العوامل الطبيعية – التي تتغير ظروفها من موقع الي أخر – إطار البيئة الخارجية المحيطة بلإنسان . ظل هذا التفاعل بين البيئة الطبيعية و الإنسان مظهر رئيسي من مظاهر الحضارة الإنسانية و كان هذا التفاعل مصحوبا دائما بإتزان نفسي داخلي مع الطبيعة و لم يتجه الإنسان إلي تجاهل الطبيعة مطلقا و إنما حاول بشتي الطرق التأقلم مع عناصرها و التعلم منها كمصدر من مصادر الإلهام و المحاكاة .

و لكن في ظل التغيرات التي طرأت علي الفكر العالمي أثناء الثورة الصناعية في منتصف القرن التاسع عشر و ما تبعها من مفاهييم عمارة الحداثة التي أدت إالي ظهور فهم خاطئ للعلاقة بين الانسان والبيئة فقد اعتقد الإنسان أن عليه أن يظهر قدرته علي قهر الطبيعة مستخدما أدواته و إمكاناته التقنية الحديثة التي توصل اليها لتحقيق الرفاهية والإيفاء بالإحتياجات المادية . و بدأت الأزمات البيئية في الظهور فقد تضاعف استهلاك الطاقة و الإستغلال الجائر للموارد الطبيعية بوتيرة فاقت التوقعات ، و بدأت ايضا ظاهرة الإحتباس الحراري ، إستنفاد طبقة الأوزون ، تلوث الهواء ، و تلوث الماء و الأرض . مما أثر سلبا علي الإتزان الطبيعي للبيئة .

لذلك تنامي الإهتمام العالمي اللأن بوسائل معالجة هذه الظواهر السلبية من أجل الحفاظ علي البيئة و حياة المجتمعات الأنسانية علي الأرض ، و بظهور فكرة

الدعوة الي بيئة أفضل إتجهت معظم الأبحاث و الدراسات نحو التفاعل مع البيئة بصورة تكاملية في محاولة لإعادة التوازن بين الإنسان و البيئة الطبيعية .

1-2 أهداف البحث

عموما يهدف هذا البحث إلي المساهمة الفاعلة في إيجاد حلول لمشاكل منشآتنا المعمارية و عدم كفاءة مبانينا ، ومحاولة التوافق مع المعطيات الطبيعية و العوامل المناخية في السودان (مدينة الخرطوم) و التكيف مع مناخها الحار الجاف و محاولة التوصل الي بعض معايير العمارة المتوافقة بيئيا" في الخرطوم .

1. إثبات أهمية و دور التصميم الحيوي المناخي بصفة عامة ، و أهميته في السودان (مدينة الخرطوم) خاصة .
2. إستعراض و توثيق أهمالطر ق و الوسائل التي يقدمها هذا الاتجاه(التصميم الحيوي المناخي) و التصميم المستدام لخدمة البيئة و محاولة الاستفادة عملياً منها.
3. محاولة الوصول الي معايير لتصميم المباني الصديقة للبيئة في منطقة الخرطوم الحارة الجافة .

و لقلة الأبحاث في هذا المجال ، و ندرة وجود تصميمات و مباني متوافقة مناخيا و بيئيا في مدينة الخرطوم ؛ تبرز الأهمية و الجدوى العلمية لهذا البحث مما يعني إضافة علمية جديدة .

1-3 أهمية البحث

تتعرض مدينة الخرطوم مثل مثيلاتها من المدن الي التوسع العمراني و البناء و التعمير و إنشاء المباني السكنية و الخدمية و غيرها من المشاريع التنموية وتصمم هذه المباني بأساليب لا تتلائم مع العوامل البيئية و المناخية لمدينة الخرطوم ، و قد

أصبح إستخدام أجهزة التكيف و التبريد أمرا ضروريا جدا لتلافي المشكلة القائمة و هذا يسبب زيادة في الإنفاق و الذي يعد مشكلة حقيقية هذا العصر .

أهمية البحث تنقسم الي قسمين أهمية علمية و أهمية عملية .

الأهمية العلمية : تأتي أهمية البحث العلمية من أهمية الموضوع الذي تناوله البحث و هو التصميم الحيوي المناخي و إثبات دوره و جدواه في العملية التصميمية .

الأهمية العملية : و تأتي الأهمية العملية في المحاولة الي الوصول معايير تصميم للمباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف وبتطبيق هذه المعايير في العملية التصميمة في مباني مدينة الخرطوم نتوصل الي عمار متوافقة مستدامة .

1-4 مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في بعض أساليب التصميم المعماري المتبعة و واسعة الانتشار في الآونة الأخيرة ، في العديد من البلدان و المدن العربية و التي قد لا تتناسب مع البيئة المناخية لتلك المدن التي توجد فيها هذه المباني ، و تتلخص المشكلة البحثية المعنية بالدراسة في :

1. عدم ملائمة المباني في مدينة الخرطوم (المنطقة المعنية بالدراسة في هذا البحث) للعوامل البيئية و المناخية .
2. عجز منشآتنا المعمارية عن أداء دورها التنموي تجاه تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة الشاملة و عدم كفاءة مبانينا في الاستفادة من معطيات البيئة .
3. إزدياد ظاهرة المباني المريضة التي تنشأ من الاعتماد بشكل كبير على أجهزة التكييف الاصطناعية مع إهمال التهوية الطبيعية.
4. عدم الدراية بالأسس التصميمية و التنفيذية و إهمال تطبيق بعض المعالجات البيئية في المناطق الحارة الجافة ، التي تتيح تحقيق عمارة صديقة للبيئة.

5-1 فرضيات البحث

- هناك الكثير من الأساليب التصميمية و المواد المستخدمة غير ملائمة مع المناخ المحلي في مدينة الخرطوم .
- التصميم المعماري و التشكيل و التراكب الكتلي اذا وظف بطريقة سليمة يمكن المصمم من التوافق مع المناخ الحار الجاف و التكيف معه لتحقيق الراحة الحرارية للانسان .

1-6 حدود الدراسة المكانية

تم إختيار مدينة الخرطوم الكبرى ؛ في جمهورية السودان (المنطقة الحضرية) كمنطقة للدراسة و ذلك للأسباب التالية :

- تتميز مدينة الخرطوم بكثافة سكانية عالية عن مثيلاتها من المدن السودانية نتيجة الهجرة المكثفة عليها بإعتبارها العاصمة القومية للسودان و تتوفر فيها الخدمات ، و هذه الكثافة السكانية يتبعها توسع عمراني كبير .
- ظهور عدة مباني في الخرطوم مصممة بأساليب لا تتناسب نهائيا" مع المناخ السائد في المنطقة لذلك كان لابد من الإهتمام بها و جعل هذا التوسع يسير بصورة سليمة و يتلائم مع المناخ السائد في المنطقة

1-7 منهجية البحث

تعتمد المنهجية المتبعة في هذا البحث المنهج الإستقرائي التحليلي.

- الإعتماد علي المنهج التحليلي لدراسة مراحل التطور التاريخي والفكري للموضوع في الإطار العام لعلاقة الإنسان و العمارة و البيئة الطبيعية .

- إستخدام الأسلوب النظري لعرض معلومات نظرية تساهم في توضيح موضوع البحث من جميع جوانبه .
- إستخدام المنهج التحليلي من خلال توضيح متطلبات المناخ الحار الجاف ، وتحليل معلومات العينات الدراسية.

كل ذلك للوصول الي إستراتيجيات و معايير للتصميم الصديق للبيئة في المناطق الحارة الجافة و بتطبيقها علي منطقة الدراسة لنتمكن من تحقيق أهداف البحث في الوصول الي عمارة متوافقة مستدامة في مدينة الخرطوم .

- و قد تم الإعتماد علي عدة طرق و وسائل علمية و عمل ميداني لإجراء هذا البحث وهي :

أولا" / جمع المعلومات :

سيتم جمع المعلومات عن طريق :

- المراجع العلمية و الأبحاث و الدراسات المنشورة و المجلات العلمية و الصحف و شبكة المعلومات الإلكترونية .
- الأوراق البحثية التي نشرت حول موضوع البحث .
- الزيارات الميدانية و التقصي لإختيار الحالات الدراسية .
- المقابلات و اللقاءات مع مسئولين و مختصين ذو علاقة بموضوع الد راسة.
- تقارير و إحصائيات مختصة من جهات ذات الاختصاص.

ثانيا" / إجراء العمل الميداني :

العمل الميداني الذي سيعتمد عليه البحث هو :

- إختيار وتحديد منطقة الدراسة بناء" علي متطلبات البحث والتي تعتبر نموزج جيد لأغراض البحث .
- إختيار مجموعة من العينات تمثل نمازج جيدة لأغراض البحث .

ثالثا" / المشاكل المتوقعة :

صعوبة التصوير في منطقة الدراسة ل:

- من المتوقع عدم تفهم قاطني بعض النمازج لضرورة هذه الإجراءات في خدمة البحث العلمي.
- الظروف المناخية الصعبة و إرتفاع درجات الحرارة .

رابعا" / طرق تحليل المعلومات :

سيتم تحليل المعلومات النظرية و الميدانية بناءا" علي متطلبات البحث .

خامسا" : طرق عرض المعلومات :

سيتم عرض ملومات البحث عن طريق الخرائط الجغرافية و الرسومات و المخططات و الصور و الجداول و الأشكال التوضيحية التي تخدم البحث .

1-9 هيكلة البحث

سوف يتناول هذا البحث موضوع التصميم الحيوي المناخي ضمن إطار الإستدامة و مدى تطبيقه علي مدينة الخرطوم و قمت بتقسيم هيكلة البحث الي ستة فصول ، و تحتوي الفصول علي عدة محاور .

المقدمة تشمل علي مشكلة البحث ، خطة البحث ، أهمية البحث العلمية والعملية ، أهداف البحث ، المنهجة المتبعة في البحث ، هيكلة البحث و بعض المعوقات التي من المتوقع ان تواجه الباحث.

يتناول الجزء الأول في البحث موضوع البيئة و مفهومها و علاقتها بالأنسان و تعريف البيئة و عناصر البيئة و النظام البيئي و العلاقة بين الإنسان و البيئة و أنواع و النظريات التي تحكم هذه العلاقة ، و الأزمات البيئة ، و الوعي البيئي ، يلي ذلك و صف المناخ و المنظومة المناخية و إقليم المناطق الحارة الجافة و الخصائص العامة للمناطق الحارة الجافة و عناصر المناخ الحار الجاف و أهم المركبات البنائية المتعرضة للعوامل المناخية .

الجزء الثاني سيتم تقسيمه إلي ثلاث محاور يتناول المحور الأول مفهوم العمارة البيئية ، التصميم المعماري البيئي ، المبني البيئي ، مراحل تطور العمارة البيئية و المفاهيم و الأسس التي يجب مراعاتها في عملية التصميم البيئي . المحور الثاني يتناول مفهوم العمارة الخضراء كنتاج لأخر ما توصلت اليه الدراسات بين البيئة و العمارة ، التعريفات الأساسية للعمارة الخضراء من وجهة نظر عدد من رواد العمارة. أما المحور الثالث سيشمل تعريف بأنظمة التقييم البيئي و خص البحث بتعريف نظام LEED و بعض الأنظمة المستخدمة في الشرق الأوسط – الدول العربية .

يلي ذلك دراسة لمعايير تخطيط المباني الصديقة للبيئة في المناطق الحارة الجافة ، معايير التصميم الحضري المستدام في المناطق الحارة الجافة و أيضا بشئ من التفصيل دراسة معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة (المستدامة) في المناطق الحارة الجافة .

بعدها سيتناول البحث الجانب التطبيقي و الحالات الدراسية ؛ سوف تشتمل هذه الجزئية علي تعريف بمنطقة الدراسة (الخرطوم الكبرى) من جغرافيا الخرطوم و المناخ السائد في الخرطوم و الوضع الراهن . و أيضا" طرق اختيار العينات الدراسية وطرق عرضها و تحليلها .

بعد الدراسة النظرية للمناخ و المركبات البنائية المتعرضة للعوامل المناخية وتأثيرات هذه العوامل علي المباني ، و الدراسة التطبيقية لعينات بنائية من مدينة الخرطوم ؛ سوف تكون المحاولة في الوصول الي مجموعة نتائج و خلاصات تساهم في إيجاد حلول لمشكلة البحث والوصول الي عمارة متوافقة مع البيئة في مدينة الخرطوم الكبرى .

الفصل الثاني

الخلفية النظرية لمفهومي البيئة و المناخ

2-1 مقدمة

هذا الفصل من الدراسة عبارة عن بنية معرفية و دراسة نظرية لكل من موضوعي البيئة و المناخ ، سنتعرف في المحور الأول من الفصل البيئة و عناصرها و علاقة الانسان بالبيئة و النظريات التي تحكم هذه العلاقة و الأزمات البيئية و دور الإنسان في هذه المنظومة و الوعي البيئي . و سنتعرف في المحور الثاني علي تعريف المناخ و المنظومة المناخية و إقليم المناطق الحارة الجافة وبعض خصائصه .

2-2 مفهوم البيئة و علاقتها بالإنسان

2-2-1 تعريف البيئة لغةً

البيئة في اللغة العربية إلى الجذر (بوأ) الذي أُخِذ منه الفعل الماضي (باء) و ذكر المعجم نفسُه معنيين قريبين من بعضهما البعض لكلمة (تبوأ) ، الأول: إصلاح المكان و تهيئته للمبيت فيه ، و الثاني: بمعنى النُّزول و الإقامة. قال تعالي (وبوأكم.....) الاعراف 74. مصدر (6)

أما **البيئة في المعاجم الفرنسية** و خاصة المعجم الجغرافي الفرنسي لـ Pierre GEORG فلها مصطلحان متداخلان :" Environment " :و هو يعني: مجموعة الظروف أو المؤثرات الخارجية التي لها تأثير في حياة الكائنات) بما فيها الإنسان ، ومصطلح "Ecologic " (الإيكولوجيا)، يوُعرِّفعلمُ البيئة الحديث البيئةَ بأنها : "الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان ، بما يضم من ظاهرات طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها."

فالحديث عن مفهوم البيئة إذن هو الحديث عن مكوناتها الطبيعية وعن الظروف والعوامل التي تعيش فيها الكائنات الحية . قسم بعض الباحثين البيئة إلى قسمين رئيسين هما:-

البيئة الطبيعية **Natural landscape**:- وهي عبارة عن المظاهر التي لا دخل للإنسان في وجودها ومن مظاهرها: الصحراء، البحار، المناخ، التضاريس، والماء السطحي و الجوفي و

الحياة النباتية و الحيوانية. و البيئة الطبيعية ذات تأثير مباشر أو غير مباشر في حياة أية جماعة حية Population من نبات أو حيوان أو إنسان.

البيئة المشيدة **Built Environment**:- وتتكون من البيئة الأساسية المادية التي شيدها الإنسان ومن النظم الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها، ومن ثم يمكن النظر إلى البيئة المشيدة من خلال الطريقة التي نظمت بها المجتمعات حياتها، والتي غيرت البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، و تشمل البيئة المشيدة استعمالات الأراضي للزراعة و المناطق السكنية والتنقيب فيها عن الثروات الطبيعية و كذلك المناطق الصناعية و المراكز التجارية و المدارس و المعاهد و الطرق...الخ .

البيئة بشقيها الطبيعي و المشيد هي كل متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية، أو لنقل كوكب الحياة، و ما يؤثر فيها من مكونات الكون الأخرى ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل أنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان نفسه واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع مكوناتها بما في ذلك أقرانه من البشر، وقد ورد هذا الفهم الشامل على لسان السيد يوثانت الأمين العام للأمم المتحدة حيث قال "أننا شئنا أم أبينا نسافر سوية على ظهر كوكب مشترك.. وليس لنا بديل معقول سوى أن نعمل جميعاً لنجعل منه بيئة نستطيع نحن وأطفالنا أن نعيش فيها حياة كاملة آمنة". و هذا يتطلب من الإنسان وهو العاقل الوحيد بين صور الحياة أن يتعامل مع البيئة بالرفق ، يستثمرها دون إتلاف أو تدمير. ولعل فهم الطبيعة و مكونات البيئة و العلاقات المتبادلة فيما بينها يمكن الإنسان أن يوجد ويطور موقعاً أفضل لحياته وحياة أجياله من بعده.

2-2-2 عناصر البيئة

يمكن تقسيم البيئة ، وفق توصيات مؤتمر ستوكهولم، إلى ثلاثة عناصر هي:-

البيئة الطبيعية Natural Environment :- وتتكون من أربعة نظم مترابطة وثيقاً هي: الغلاف الجوي، الغلاف المائي، اليابسة، المحيط الجوي، بما تشمله هذه الأنظمة من ماء وهواء و تربة و معادن، ومصادر للطاقة بالإضافة إلى النباتات و الحيوانات، و هذه جميعها تمثل الموارد التي اتاحها الله سبحانه وتعالى للإنسان كي يحصل منها على مقومات حياته من غذاء و كساء و دواء ومأوى.

البيئة البيولوجية Ecological Environment:- و تشمل الإنسان "الفرد" وأسرته ومجتمعه، و كذلك الكائنات الحية في المحيط الحيوي وتعد البيئة البيولوجية جزءاً من البيئة الطبيعية.

البيئة الاجتماعية Social Environment :- ويقصد بالبيئة الاجتماعية ذلك الإطار من العلاقات الذي يحدد ماهية علاقة حياة الإنسان مع غيره، ذلك الإطار من العلاقات الذي هو الأساس في تنظيم أي جماعة من الجماعات سواء بين أفرادها بعضهم ببعض في بيئة ما أو بين جماعات و تؤلف أنماط تلك العلاقات ما يعرف بالنظم الاجتماعية والبيئة الحضارية .

2-2-3 النظام البيئي

يقصد بالنظام البيئي أي مساحة من الطبيعة و ما تحويه من كائنات حية و مواد حية في تفاعلها مع بعضها البعض و مع الظروف البيئية و ما تولده من تبادل بين الأجزاء الحية و غير الحية، و من أمثلة النظم البيئية الغابة و النهر والبحيرة و البحر، وواضح من هذا التعريف أنه يأخذ في الاعتبار كل الكائنات الحية التي يتكون منها المجتمع البيئي (البدائيات، والطلائعيات والتوالي النباتية و الحيوانية) وكذلك كل عناصر البيئة غير الحية (تركيب التربة، الرياح، طول النهار، الرطوبة، التلوث...الخ) ويأخذ الإنسان – كأحد كائنات النظام البيئي – مكانة خاصة نظراً لتطوره الفكري و النفسي ، فهو المسيطر- إلى حد ملموس – على النظام البيئي و على حسن تصرفه تتوقف المحافظة على النظام البيئي و عدم استنزافه.

2-2-4 العلاقة بين الإنسان و البيئة :

تعتبر العلاقة بين الانسان و الوسط الطبيعي من أهم محددات البيئة، إذ أن الوسط الطبيعي خلق لمد العون للإنسان. و أن العلاقة بين الطبيعة و الانسان في المراحل الاولى من تاريخه كانت علاقة انسجام و تناغم و إرتباط وثيق . فبعد أن كانت الطبيعة مصدر تأمل و معرفة و إنسجام و إحترام و محبة ، و استفادة من خير و عطاء تغيرت النظرة إلى الطبيعة مع العلم الحديث خاصة مع ظهور الصناعة التي جعلت الإنسان يتدخل في الطبيعة باعتبارها موضوعا لنشاطه و سيطرته، حيث سعى إلى تغييرها وتطويعها تلبية لطموحاته. و ترجم هذا الاستغلال في صورة العلاقة المتبادلة و إن كانت الاستفادة للإنسان أكثر بكثير لذا فقد انشغل العديد من

العلماء و المفكرين بقضية العلاقة بين الإنسان و البيئة، و تعددت النظريات التي تحدد أنواع العلاقات المتبادلة. مصدر (17)

2-2-5_أنواع العلاقات المتبادلة بين الإنسان و البيئة

دائماً وأبداً يسعى الإنسان إلى استغلال موارد بيئته بطريقة أو بأخرى لإشباع حاجاته الأساسية و الثانوية عن طريق الوسائل التكنولوجية ونتج عن ذلك ثلاث نظريات تحدد فلسفة العلاقة بين البيئة والانسان.

أ- نظرية الحتمية البيئية(Determinism)

ويقر أصحاب هذه النظرية أن الإنسان يخضع بكل ما فيه للبيئة فهي التي تسيطر عليه وليس العكس ؛ فالبيئة بما فيها من مناخ معين و غطاء نباتي و حياة حيوانية تؤثر على الإنسان من مختلف الجوانب ومثال على ذلك : تأثير البيئة على عظام الإنسان ، فإذا كان الإنسان يعيش في بيئة جبلية يكون تأثيرها بالإيجاب على تقوية عضلات الأرجل . أما إذا كانت بحرية فهي تقوي عضلات اليدين . وقد أدى هذا التأثير المتباين والتناقض الواضح بين الشعوب وخاصة بين الآسيويين والأوربيين والذي استرعى انتباه الفلاسفة منذ القدم إلى ظهور نظرية الحتمية لتفسير هذا التناقض.

- **نقد نظرية الحتمية البيئية**

النقد الأول: عدم المنطقية ، صحيح أن البيئة تعد إحدى العوامل الهامة التي تؤثر على الإنسان لكنها ليست العامل الوحيد أو المنفرد فهناك العديد منها وليس من المنطقي أن نقر بحتمية أي عامل من العوامل التي يخضع لها الإنسان في حياته سواء أكانت عوامل اجتماعية، تاريخية ، أو حتى بيئية بمفهومها الأعم و الأشمل.

النقد الثاني : التطور التكنولوجي ،يلعب التطور التكنولوجي دوراً أساسياً في الحد من العوائق البيئية فمثلاً بعض البلدان التي يفرض موقعها عليها العزلة مثل اليابان بفضل التقدم التكنولوجي الهائل الذي و صلت إليه في وسائل المواصلات و الاتصال أصبحت غير معزولة.
النقد الثالث : أهمية دور التاريخ والحضارة . يحد من سيطرة البيئة على الإنسان حيث توجد

بعض الدول تتشابه في ظروفها البيئية و لكن تاريخها و حضاراتها لهما دور أساسي يختلف تماماً عن الدول المتشابهة معها في ظروفها البيئية.

ب- النظرية الاختيارية

يعتبر الجغرافي فيدال دوبلاش من مؤسسي الظرية الإمكانية أو الاختيارية و هى عكس النظرية الحتمية حيث تقر بإيجابية الإنسان لأنها تملكه إرادة فعالة مؤثرة ليس فيما يتخذه من قرارات فى كل مجالات حياته و إنما له قوة كبيرة على بيئته أيضاً، فترى أن الإنسان مخير . و عن المدن واختيار مواقعها كانت من الأدلة التى استند إليها أصحاب هذه النظرية لتأييد نظرية الاختيارية و تحكم الإنسان فى البيئة و ليس لمجرد تواجدها الطبيعى فالمدن الدينية و الحربية سواء من أجل عوامل ثقافية كالتدين أو عوامل أمنية كالحماية . كما أن التوزيع السكانى لأى مدينة فى العالم يرجع إلى عوامل اجتماعية وثقافية و بشرية إلى جانب العوامل الطبيعية، ويصل هذا التأثير إلى الحيوان فنجد عدم وجود بعض الحيوانات فى بعض البلدان وتوفرها بكثرة فى بعض البلدان الأخرى مثل البقرة فى الهند التى يحرموا ذبحها لتقديسها.

- **نقد نظرية الاختيارية**

المغالاة فى أهمية دور الإنسان الذى يصل فيه إلى السيادة و الديكتاتورية للتحكم فى بيئته و هو صاحب الكلمة العليا مما نتج عنه مشاكل عديدة بفعل هذه السيادة شبه المطلقة مثل مشكلات التلوث و طبقة الأوزون و التصحر و التى تندرج تحت جملة عامة "مشكلات عدم الاتزان البيئى."

ج- نظرية الاحتمالية(Probabilism)

تقوم هذه النظرية بدور الوساطة بين كل من أنصار الحتمية والاختيارية للصراع الذي دار بينهما و كان لابد من ظهور نظرية ثالثة جديدة تحاول التوفيق بين الآراء المختلفة لذا فيطلق عليها اسم "النظرية التوافقية" أيضاً ، وهذه النظرية لا تؤمن بالحتمية المطلقة أو الإمكانية المطلقة و إنما تؤمن بدور الإنسان و البيئة و تأثير كل منهما على الآخر بشكل متغير فتغلب على بعض البيئات تعاظم تأثير الطبيعة و سلبية تأثير الإنسان عليها و يكون العكس في بعض البيئات الأخرى. و اعتمد أصحاب هذه النظرية في تفسيرها على تصنيف نوعية البيئة من ناحية

و نوعية الإنسان من الناحية الأخرى حيث يتفاعلان الاثنين سوياً ليشكلان جوهر العلاقة بين الإنسان و البيئة. تنوع طرفي العلاقة على النحو التالي:

- الطرف الأول: البيئة

بيئة صعبة – بيئة سهلة : فالبيئة الصعبة تحتاج إلى مجهود كبير من جانب الإنسان للتكيف معها، بينما الطرف الآخر المتمثل في البيئة السهلة فهي تستجيب لأقل مجهود ، ويقع بين طرفي هاتين البيئتين بيئات أخرى متفاوتة من حيث درجة الصعوبة فكلما اتجهنا ناحية اليمين يتعاظم دور البيئة وكلما اتجهنا شمالاً يقل.

- الطرف الثاني: الإنسان

إنسان ايجابي– إنسان سلبي : فالإنسان الإيجابي هو الذي يتفاعل مع البيئة بشكل كبير لتحقيق طموحاته وا ٍشباع احتياجاته، أما الإنسان السلبي فهو إنسان محدود القدرات والمهارات ودوره محدود بالمقارنة بالإنسان الايجابي و يقع بين هذين الطرفين مجموعات بشرية مختلفة في المهارات والقدرات و في التأثير على البيئة.

ومن ثم فإن هذه النظرية أكثر واقعية لأنها توضح أشكال عديدة للعلاقة بين الإنسان وبيئته دون أن تميز إحدى أطراف هذه العلاقة دون غيره ، وتتمثل هذه العلاقة في التنوع الذي يتضح بالشكل التالي:

- بيئة صعبة + إنسان سلبي = حتمية بيئية
- بيئة سهلة + إنسان إيجابي = إمكانية
- بيئة صعبة + إنسان إيجابي = توافقية
- بيئة سهلة + إنسان سلبي = توافقية

وقد اقترب فكر المؤرخ الإنجليزي "أرنولد توينبى" من هذه النظرية والتي تحدد علاقة الإنسان والبيئة في أربع استجابات مختلفة:

- استجابة سلبية–تخلف الإنسان علمياً وحضارياً مما يجعله غير قادر على الاستفادة من بيئته أو أن يؤثر بشكل فعال عليها.

- استجابة التأقلم– تكون البيئة هي المسيطرة عليه في هذه الاستجابة مع توافر بعض لمهارات للإنسان التي تمكنه من التأقلم نسبياً مع ظروفها الطبيعية.
- استجابة إيجابية– نجاح الإنسان في تطويع البيئة بما يتناسب مع رغباته واحتياجاته، و يستطيع من خلال مهاراته الإيجابية هذه أن يتغلب على أية معوقات و إن كانت بيئة صعبة .
- إستجابة إبداعية– و هي أرقى أنواع الاستجابات على الإطلاق ، فلا يقف الأمر على كون الإنسان إيجابياً و إنما مبدعاً يعرف كيف يستفيد من بيئته ليس بالتغلب على الصعوبة و حلها و إنما بابتكار أشياء تفيده في مجالات أخرى عديدة. مرجع(22)

2-2-6 الأزمات والتغيرات البيئية

بدأت الأزمات البيئية في الظهور فقد تضاعف استهلاك الطاقة والإستغلال الجائر للموارد الطبيعية بوتيرة فاقت التوقعات ، و بدأت أيضا ظاهرة الإنحباس الحراري ، إستنفاد طبقة الأوزون ، تلوث الهواء و تلوث الماء و الأرض ؛ مما أثر سلبا علي الإتزان الطبيعي للبيئة .

- **الإنسان ودوره في التغيرات البيئية**

يعتبر الإنسان أهم عامل حيوي في إحداث التغيير البيئي و الإخلال الطبيعي البيولوجي، فمنذ وجوده و هو يتعامل مع مكونات البيئة، وكلما توالت الأعوام ازداد تحكماً وسلطاناً في البيئة ، و خاصة بعد أن يسر له التقدم العلمي و التكنولوجي مزيداً من فرص إحداث التغير في البيئة وفقاً لازدياد حاجته إلى الغذاء والكساء.

وهكذا قطع الإنسان أشجار الغابات وحول أرضها إلى مزارع ومصانع ومساكن، وأفرط في استهلاك المراعي بالرعي المكثف، ولجأ إلى استخدام الأسمدة الكيمائية والمبيدات بمختلف أنواعها، وهذه كلها عوامل فعالة في الإخلال بتوازن النظم البيئية، ينعكس أثرها في نهاية المطاف على حياة الإنسان .

- **أثر التصنيع و التكنولوجيا الحديثة على البيئة**

إن للتصنيع والتكنولوجيا الحديثة آثاراً سيئة علىالبيئة، فانطلاق الأبخرة والغازات وا ٍلقاء النفايات أدى إلى اضطراب السلاسل الغذائية، وانعكس ذلك على الإنسان الذي أفسدت الصناعة بيئته وجعلتها في بعض الأحيان غير ملائمة لحياته كما يتضح مما يلي:-

- تلويث المحيط المائي: إن للنظم البيئية المائية علاقات مباشرة و غير مباشرة بحياة الإنسان، فمياهها التي تتبخر تسقط في شكل أمطار ضرورية للحياة على اليابسة، ومدخراتها من المادة الحية النباتية والحيوانية تعتبر مدخرات غذائية للإنسانية جمعاء في المستقبل، كما أن ثرواتها المعدنية ذات أهمية بالغة.

- تلوث الجو: تتعدد مصادر تلوث الجو، ويمكن القول أنها تشمل المصانع ووسائل النقل والانفجارات الذرية والفضلات المشعة، كما تتعدد هذه المصادر وتزداد أعدادها يوماً بعد يوم، ومن أمثلتها الكلور، أول ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، أكسيد النيتروجين، أملاح الحديد والزنك والرصاص وبعض المركبات العضوية والعناصر المشعة ونتيجة لذلك ظهرت ظاهرة الإنحباس الحراري و إضمحلال طبقة الأوزونوا ٍذا زادت نسبة هذه الملوثات عن حد معين في الجو أصبح لها تأثيرات واضحة على الإنسان وعلى كائنات البيئة.

- تلوث التربة: تتلوث التربة نتيجة استعمال المبيدات المقوعة والأسمدة وا ٍلقاء الفضلات الصناعية، وينعكس ذلك على الكائنات الحية في التربة، وبالتالي على خصوبتها وعلى النبات والحيوان، مما ينعكس أثره على الإنسان في نهاية المطاف.

2-2-7 الوعي البيئي

الإنسان أحد الكائنات الحية التي تعيش على الأرض، و هو يحتاج إلى أكسجين لتنفسه للقيام بعملياته الحيوية، وكما يحتاج إلى مورد مستمر من الطاقة التي يستخلصها من غذائه العضوي الذي لا يستطيع الحصول عليه إلا من كائنات حية أخرى نباتية و حيوانية، و يحتاج أيضاً إلى الماء الصالح للشرب لجزء هام يمكنه من الاتسمرار في الحياة. و تعتمد استمرارية حياته بصورة واضحة على إيجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية التي من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلي:-

أ – كيفية الوصول إلى مصادر كافية للغذاء لتوفير الطاقة لأعداده المتزايدة.

ب – كيفية التخلص من حجم فضلاته المتزايدة و تحسين الوسائل التي يجب التوصل إليها للتخلص من نفاياته المتعددة، وخاصة النفايات غير القابلة للتحلل.

ت – كيفية التوصل إلى المعدل المناسب للنمو السكاني، حتى يكون هناك توازن بين عدد السكان والوسط البيئي.

ومن الثابت أن مصير الإنسان، مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تحتويها النظم البيئية، وأن أي إخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الإنسان ولهذا فإن نفع الإنسان يكمن في المحافظة على سلامة النظم البيئية التي تؤمن له حياة أفضل.

و لتنمية الوعي البيئيتحتاج البشرية إلى أخلاق اجتماعية عصرية ترتبط باحترام البيئة، ولا يمكن أن نصل إلى هذه الأخلاق إلا بعد توعية حيوية توضح للإنسان مدى ارتباطه بالبيئة و تعلمه ، حقوقه في البيئة يقابلها دائماً واجبات نحو البيئة، فليست هناك حقوق دون واجبات.

2-2-8 المفهوم القانوني للبيئة

لقد ظهر قانون البيئةنتيجة التطورات التي جر َت في الواقع في مجال البيئة وتلويثها؛ حيث أظهرت بوضوح أهمية إقرار حق الإنسان في حماية بيئيَّة سليمة ومناسِبة، يُعتبر هذا الحق من حقوق الجيل الثالث من أجيال حقوق الإنسان، والتي أُطلِق عليها حقوق التضامن ، ويُمكن تعريف القانون الدوليالبيئي بأنه: "مجموعة قواعد ومبادئ القانون الدولي التي تُنظِّم نشاط الدول في مجال منْع وتَقليل الأضرار المختلفة التي تنتج من مصادر مختلفة للمحيط البيئي."وقد أُبرمت مجموعة من الاتفاقيات بشأن حماية البيئة، سواء على المستوى العالَمي أو الإقليمي .

وأخيراً مما تقدم يتبين أن هناك علاقة إعتمادية داخلية بين الإنسان وبيئته فهو يتأثر ويؤثر عليها وعليه يبدو جلياً أن مصلحة الإنسان الفرد أو المجموعة تكمن في تواجده ضمن بيئة سليمة لكي يستمر في حياة صحية سليمة.

2-3 المناخ و خصائصه في المناطق الحارة الجافة

2-3-1 تعريفات المناخ

(أ) المناخ :

هو مجموعة العمليات أو الظواهر الطبيعية للطقس على مدار السنة التي تلاحظ في مكان معين على مدى عدة سنوات على السطح التحتي طبقة الأرض السطحية، الماء، النباتات وغيرها. مرجع(18)

(ب) الإقليم المناخي التصميمي :

هو منطقة من الأرض يتميز بنمط مناخي معين ، يفرض إحتياجات بيئية خاصة تتطلب أسلوب معالجة تخطيطية و معمارية.

2-3-2 المنظومة المناخية

المنظوممة المناخية الارضية تشكل مجمل الاختلافات المناخية الكونية ، وما يتريب عليها من ظواهر مناخية عديدة ؛ كتحرك الكتل الهوائية و ظهور العواصف الرملية أوالعواصف الثلجية و الذي يصاحب تغيرات في الضغط الجوي و هطول الامطار . و هو الذي يوصلنا الى ما يسمى بالمناخ المحلي الذي يختلف من مكان لاخر و حتى ضمن المنطقة المناخية الواحدة ، بالاضافة الى المؤثرات المناخية الاخرى التي تظهر نتيجة تدخل الانسان في تحديد متطلباتة الحياتية سواء كان على مستوى المدينة أو مستوى المنطقة و الفضاءات المعيشية الخاصة. مرجع(18)

و هنا نذكر المتغيرات المناخية المختلفة التي بتكاملها تحدد المكافئ المناخي العام للمنطقة المعنية و التي لها تأثير مباشر على غلاف المبنى :-

(أ) الاشعاع الشمسي

تمثل طاقة الاشعاع الشمسي اهم مصدر للطاقة على وجة الارض، و التي تصل من مصدرها الشمس على شكل موجات كهرومغناطيسية ، و يعتبر الاشعاع الشمسي العامل الاكثر تأثيرا في تكوين التغيرات و الظروف المناخيـة .

تؤثر عوامل عديدة على الاشعاع الشمسي :

1- الموقع : بالنسبة لخطوط الطول والعرض الذي يحدد بدورة زوايا ارتفاع الشمس والذي يمثل طول المسار الشمسي لحين سقوطة على الارض .

2- الحالة الجوية : تمثل الغيوم احد اهم العوامل في قياس درجة التلبد للمنطقة التي تحد من شدة الاشعاع الشمسي بالامتصاص ،فضلا عن سحب الغازات والاتربة التي تقوم بنفس الدور .

3- زاوية السقوط : تمثل سقوط الاشعة الشمسية على السطوح حيث تستلم السطوح الافقية المقدار الاكبر ،ويكون معدوما في حالة موازاة السطح للاشعة الشمسية .

4- زمن التعرض : الفترة الزمنية التي يستمر الاشعاع الشمسي بالسقوط على السطح ،مؤديا الى رفع درجة حرارتة . يعتبر الاشعاع الشمسي المصدر الاساسي لتوليد العناصر المناخية الاخرى فهو المسبب في توليد اختلافات درجات الحرارة وحدوث الفروقات في الضغط الجوي الذي يؤدي الى تحرك الكتل الهوائية الكونية

اما لدراسة هذا العامل في المناطق الحارة فله خصوصية متميزة بسبب الاقتراب من خط الاستواء الذي يترتب علية استلام كمية كبيرة من الاشعة الشمسية .

(ب) الرياح:-

يعود السبب في حركة الكتلة الهوائية الى الاختلاف الحاصل في الضغط نتيجة فروقات درجات الحرارة بسبب اختلاف كمية الاشعاع الشمسي الساقط على الارض وهذه الحركة تكون على نمطين :

1- الحركة العمودية vertical air flow وتنتج من تسخين الهواء في منطقة خط الاستواء وارتفاعة الى الأعلى بأتجاة القطبين حيث يحل محلة الهواء البارد من منطقة الضغط المنخفض.

2- الحركة الافقية horizontal air flow الحركة اليومية الناتجة من دوران الارض حول محورها حيث تكون بأعلى سرعة عند خط الاستواء و بأدنى سرعة عند القطبين .

(ج) درجة حرارة الهواء:-

معدل التسخين او التبريد لسطح الارض هو العامل الأساسي الذي يحدد درجة حرارة الهواء و يعتبر بأن الهواء الملامس للارض يأخذ الحرارة من السطح بالاشعاع او الحمل ليسخن و يرتفع ليحل محلة هواء ابرد ، و تنقل الرياح كتل الهواء الحار الى مناطق اخرى.

درجة الحرارة تتأثر بعوامل متعددة ، هي متغيرات ثانوية تؤدي الى رفعها او خفضها و هي:

1- شدة الاشعاع الشمسي الساقط على السطح ومدة التعرض الشمسي .

2- نوعية سطح الارض ومعامل الامتصاص ، بسبب لون التربة ونوعيتها والاختلافات في تكويناتها او حتى مقدار التغطية بالنباتات او المسطحات المائية .

3- الارتفاع الذي يوعز الى حدوث حركات التيارات الهوائية الصاعدة او النازلة و ما يصاحبها من تمدد او تقلص مصاحب بفروق حرارية تنتشر في الهواء ،حيث يكون التأثير محددا ضمن فرق (1) درجة مئوية لكل (100) متر من الارتفاع .

(د) الأمطار :-

تعتبر الأمطار أكثر أشكال التساقط شيوعا على سطح الأرض و المصدر الرئيس لجميع المياه السطحية و الجوفية .

(هـ) رطوبة الهواء :-

رطوبة الهواء هي كمية بخار الماء الموجودة في حجم الهواء، بخار الماء ينتج عن تبخر مياه المحيطات و البحار و الكتل المائية المتجمدة و الغطاء النباتي و تنتقل من ناحية الى اخرى عن طريق الرياح .

2-3-3 الإقليم المناخ

هو: مساحة من الأرض تتميز بظروف مناخية واحدة ، حيث تصنف الأقاليم المناخية الكلية للكرة الأرضية كالآتي [مرجع(18)]:

- إقليم المناطق المناخية الباردة .
- إقليم المنطقة المناخية المعتدلة (الدافئة أو الباردة) .
- إقليم المنطقة المناخية الحارة (رطبة أو جافة) .

2-3-4 إقليم المناطق الحارة الجافة

تتواجد المناطق الحارة في خطوط العرض القريبة لخط الاستواء، تقريباً بين 15و30 درجة شمال و جنوب خط الاستواء في و سط وغرب آسيا، و في الشرق الأوسط، و أفريقيا و أمريكا الشمالية و الجنوبية وتتميز هذه المناطق بصفات رئيسية هي الجفاف و إرتفاع درجات الحرارة في موسم الصيف، و إتساع نطاق درجات الحرارة النهارية و إرتفاع الإشعاع الشمسي المباشر . [مرجع(18)]

2-3-5 الخصائص العامة للمناطق الحارة – الجافة

من الخصائص الرئيسة للمناطق الحارة– الجافة بوجه عام و التي تؤثر على راحة الإنسان هي:

– خليط من الرطوبة المنخفضة و درجة الحرارة النهارية العالية .

– السماء صافية معظم أيام السنة، مما يزيد التسخين الشمسي خلال ساعات النهار و الفقد الإشعاعي طويل الموجات أثناء ساعات الليل، و إن انعكاس ضوء الشمس للأرض المكشوفة، أو ذات التشطيب في كثير من الأحيان بألوان فاتحة، قد تحدث وهجاً شديداً مما يسبب مع انعكاس أشعة الشمس من جدران المباني إزعاجاً للبصر، و حمولة حرارية إشعاعية كبيرة على النوافذ والجدران.

– الرياح عادة أقوى خلال ساعات منتصف النهار و بعد الظهر، و تهبط خلال ساعات المساء، غير أن بعض المناطق الحارة–الجافة تتعرض لرياح قوية أيضاً هذه الساعات.

– العواصف الترابية بصفة رئيسية خلال ساعات بعد الظهر، حيث أن العواصف الترابية تشكل أحد العناصر الرئيسية لعدم الراحة و الإزعاج، و لدرجة كبيرة يمكن تخفيض حدتها و المشاكل التي تسببها عن طريق الخصائص التصميمية الصحيحة للمباني و المدن مرجع(7).

2-3-6 عناصر المناخ في المناطق الحارة الجافة

(أ) سطوع الشمس والإشعاع الشمسي

تصل نسبة سطوع الشمس إلى أدناها في شهر ديسمبر وبنسبة 65% كما تبلغ أقصاها في باقي أشهر الصيف بنسبة 90% ، وتتراوح حرارة أشعة الشمس من 813 إلى 929 واط / متر مربع ، وتعبر مدة السطوع وصفاء السماء عن توافر كمية كبيرة من الطاقة الحرارية التي يمكن استغلالها في الطاقة الشمسية.

(ب) درجة حرارة الهواء

يتميز المناخ الحار الجاف بالمدى الحراري اليومي الكبير، حيث يتراوح متوسط الفرق بين أعلى وأقل درجة حرارة على مدى اليوم 14.2 درجة في يناير و17 درجة في مايو و يبلغ المتوسط السنوي١٥ درجة، مما يدل على التباين المناخي الشديد على مدار اليوم وعلى مدار العام.

ويلاحظ أن فصل الصيف يمتد من شهر يونيو إلى شهر سبتمبر ويتراوح المعدل الشهري لدرجة حرارة الهواء الجافة للنهاية الصغرى من 22م– 25.4 م أما المعدل الشهري لدرجة الحرارة القصوى فتتراوح من 44 م – 47.4 م .

(ج) <u>الأمطار:</u>

إن معدل الشهري لهطول الأمطار 0.00 ملم في أشهر الصيف بينما يصل 5.39 ملم في شهر إبريل ويمتد موسم الجفاف التام على مدار العام .

(د) **الرطوبة النسبية:**

في المناخ الحار الجاف ينخفض معدل الرطوبة النسبية بصفة عامة، فإن المعلات العليا تتراوح من 32--66 % و المعدلات الصغرى تتراوح من 2% - 3% مما يؤدي إلى تزايد معدل التبخر مرجع(7).

2-3-7: أهم المركبات البنائية المتعرضة للعوامل المناخية:-

اولا : السقوف:-

هي اكثر المركبات البنائية تعرضا للعوامل المناخية ، حيث يكون السطح الافقي الاكثر تعرضا للاشعاع الشمسي صيفا بسبب اقتراب زاوية ارتفاع الشمس من الزاوية العمودية .

ثانيا: الجدران :-

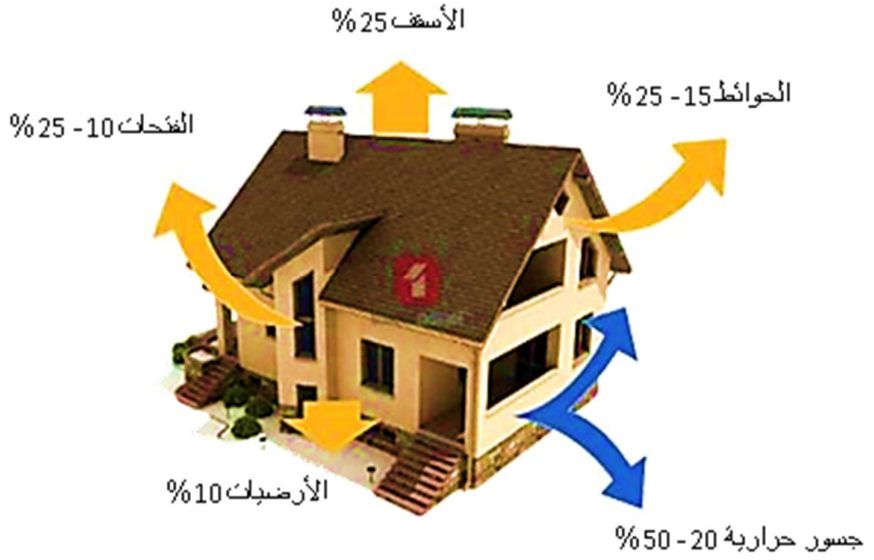
تسهم الجدران بكميات كبيرة من التأثير انتقال الحرارة فالجدران يجب ان تتمتع بمتطلبات مقاومة الأنتقال الحراري .

ثالثا : النوافذ و الفتحات :-

الوظيفة التي تؤديها النوافذ لا تقتصر على تأثيرها الحراري على المباني بل تأثيرها البصري و الربط بين الخارج و الداخل و هذا ما يصعب عملية التصميم ، و تمثل الحرارة المكتسبة عبر النوافذ و الزجاج بالذات المصدر الأساسي للأكتساب الحراري للفضاء بغض النظر عن طبيعة الأجزاء الصلدة لقشرة المبنى ، حيث نجد أن الدور الأكبر في الأنتقال الحرار ي عبر الجدران تلعبه الفتحات الخارجية فيها .

2-3-8: **أسس التصميم في المناطق الحارة الجافة:**

1. استخدام مواد بناء تمتص الحرارة نهارا وتفقدها ليلا دون السماح لها باختراق الجدار.
2. تقليل مساحات الواجهات الخارجية المعرضة للحرارة الخارجية.
3. تقليل عدد و مساحات الفتحات الخارجية و وضعها في مناطق عالية من الجدران.
4. استعمال الألوان الفاتحة لدهان الأسطح و الجدران الداخلية و الخارجية.



الشكل (2-1)يوضح :المركبات البنائية المتعرضة للعوامل المناخيةالمصدر(7)

5. استخدام العناصر النباتية المختلفة داخل الأفنية أو على جدران و محيط المبنى لتقليل وصول أشعة الشمس.
6. استخدام ملاقف الهواء لاصطياد الهواء إلى فراغات المعيشة واستخدام العناصر المائية لتلطيف الهواء.
7. استخدام أسقف و جدران مزدوجة للسماح بحركة الهواء بينها و تخفيف تأثير أشعة الشمس.
8. استخدام التغطيات و الأسقف الجامالونية و القبوات التي تعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة .
9. استخدام كاسرات الشمس الأفقية و الرأسية و المشربيات لمنع وصول أشعة الشمس إلى داخل الفراغات.
10. تكدس و تراص الكتل مما يوفر ظلالا" ومناطق مظللة و يقلل المساحات المعرضة للشمس.

2-4 الخلاصات

لقد إرتبط فكر العمارة دائما برؤية الأنسان لهذه البيئة و مدى إدراكه لها و حوجته لها و لو تتبعنا بإختصار و بدراسة تاريخ العمارة و من العصر الحجري و العصور القديمة و

العصور الوسطي و عصر النهضة نجد انه كلما تغيرت الرؤي المختلفة لمفهوم العمارة تتغير بذلك نظرة الإنسان إلي البيئة الطبيعية .

- شمل المحور الأول من الفصل التعريف بالبيئة وعناصرها و النظام البيئي و النظريات و الفلسفات التي تحكم العلاقة بين الإنسان و البيئة و المفهوم القانوني لحماية البيئة و توضيح أهمية و دور الوعي البيئي في المحافظة عليها من جميع قطاعات المجتمع .
- تناول هذا المحور الثاني الحديث عن المناخ ، التعريف بالمناخ و المنظومة المناخية ، و الأقاليم المناخية المختلفة و تخصيص إقليم المناخ الحار الجاف بالشرح و التفصيل بإعتباره إقليم منطقة الدراسة ، و تحديد أهم المركبات البنائية المتعرضة للعوامل المناخية و أسس تصميم المناخ الحار الجاف .

الفصل الثالث

العمارة و البيئة

3-1 مقدمة

يتناول هذا الفصل التعريف بمفهوم العمارة البيئية و التصميم المعماري البيئي، والمراحل التي مر بها تطور هذه الفكر وصولا" إلي العمارة الخضراء المستدامة ،و أنظمة التقييم البيئي التي دعت الضرورة لها لتقييم و قياس أستدامة المباني و مدى صداقتها للبيئة .

3-2 مفهوم العمارة البيئية

3-2-1 تعريف العمارة البيئية

هي ثمرة التفاعل الكامل و الوثيق بين الإنسان والعوامل البيئية من حوله وفريق التصميم البيئي بقيادة المهندس المعماري وهي تلك العمارة التي تحقق للمواطن الحد الكافي من متطلبات البيئة والحد الأدني من التلوث البيئي والحد و المقبول من الرو ابط الصحية اللازمة لمعيشته وهو ما ينعكس بدوره علي درجة ونوعية كفاءة البيئة الحضرية .

أو هي العمارة في العمران الذي يتفاعل ايجابيا مع بيئته محققا بيئة ملائمة للحياة البشرية في الحاضر و المستقبل .

3-2-2 التصميم المعماري الصديق للبيئة architecture design friendly to Environmental

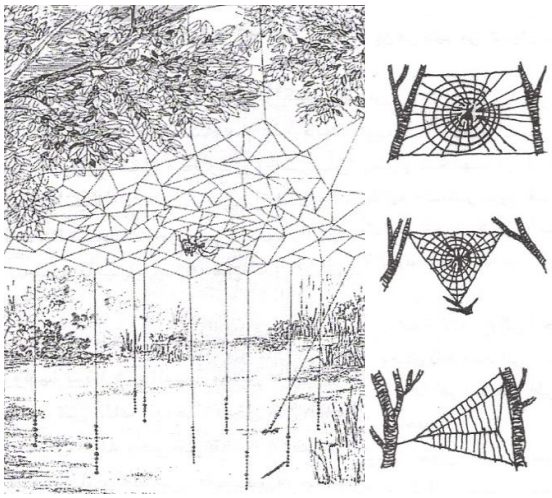
هو التصميم مع الحفاظ على جميع الكائنات و الموارد الوظيفية و توفير فراغ ملائم لمستعملي المبنى و هو التصميم الذي يتلائم مع البيئة المحيطة " تصميم مبنى يراعي البيئة ولا يضرها و يتفاعل معها"

3-2-3 المبنى البيئي

ينظر اليه كمنشأ خطط و أنشئ و أدير باسلوب يتوافق مع البيئة و حماية الموارد الطبيعية . العناصر الاساسيه في المبنى البيئي هو الوصول لعملية الاندماج الكامل مع العناصر المناخية و الثقافية و الطبيعية في المنطقة.

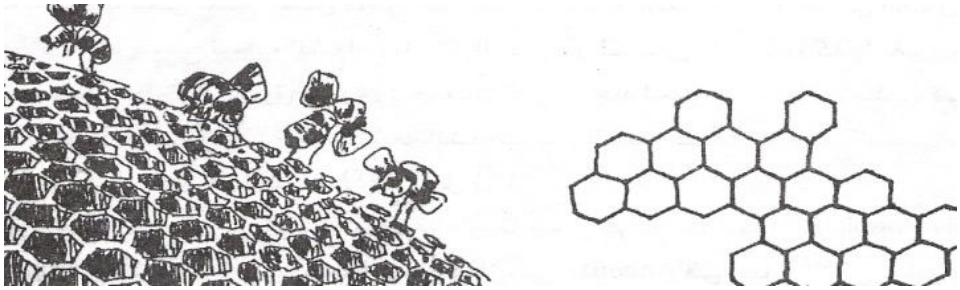
3-2-4 مراحل تطور العمارة البيئية عبر التاريخ

- إن مفهوم التجانس مع البيئة في العمارة ليس بجديد، بل يمكن ملاحظته أيضاً في مأوى الكائنات الأخرى من الحشرات والطيور والثديات الصغيرة، فلقد أودع الله في العنكبوت مهار ات خاصة تمكنه من نسج الخيوط بأسلوب هندسي حاذق وبأشكال مختلفة تتناسب مع طبيعة المكان الذي ينسج فيه بيته أنظر الشكل (3-1).



الشكل (3-1):نسج خيوط العنكبوت مصدر(2)

- كما أوحى الله سبحانه للنحل أن تتخذ من الجبال بيوتاً ومن الشجر ومما يعرش الإنسان، وبيوت النحل هذه محكمة في غاية الدقة والإتقان في تسديها ورصها، فلو تأملنا الشكل المسدس فإننا نجده الشكل الوحيد من بين الأشكال المضلعة والذي إذا جمع كل واحد منها إلى مثله لن يحدث بينهم مسافات خالية وهذا خاص بالشكل المسدس أنظر الشكل (3-2) .



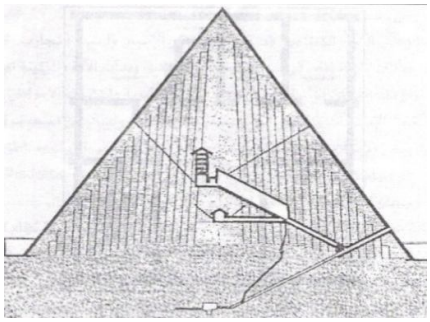
الشكل (3-2):بيوت النحل مصدر(2)

– أما النمل فيبني بيوتاً تتوافر داخلها الرطوبة والدفء، وهو يستخدم في سبيل ذلك مادة بناء خاصة يتخيرها من الطين الرديء في توصيل الحرارة، كما يختار موقع المسكن بحيث لا تغمره مياه الأمطار والفيضانات على منحدرات كثبان الرمال .

–أما في بلاد الشمال البار دة فتختار الأرانب البرية فتحات ومداخل بيوتها كلها إلى الجنوب لكي تتلقى أكبر قسط من الإشعاع الشمسي المباشر والذي يأتي من هذا الاتجاه وكذلك لكيلا تنساب إليها الرياح الشديدة البرودة .

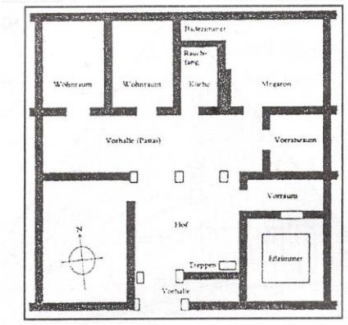
– ومن الأمثلة القليلة السابقة يتضح لنا أن بعض الحشرات والحيونات تظهر مهارة فائقة في تصميم بيوتها وتخير مواقعها بما يتلاءم مع حياتها وحياة صغارها، إن هذه الحيونات تعطي الإنسان دروساً في العمارة الخضراء أو المستدامة .

– ومن خلال تاريخ الإنسان مع العمارة والمباني نجد أمثلة واضحة لاحترامه لبيئته والتجانس معها، ففي مصر الفرعونية أمثله شاهدة على ذلك فعلى سبيل المثال، تم توجيه أسطح الأهرامات إلى الجهات الأصلية بدقة متناهية، بالإضافة إلى الفتحيتين اللتين تخترقان الهرم إلى غرفة الملك والموجهه إلى النجم الشمالي، باعتقاد أن الروح تستقر وتأتي عن طريق الفتحة لتحل في مومياء الملك مرة أخرى لتبعثها إلى الحياة الأخرى، أما الفتحة الأخرى فمن أجل استمرار التهوية العرضية للغرفة من الشمال للجنوب أنظر الشكل (3–3).



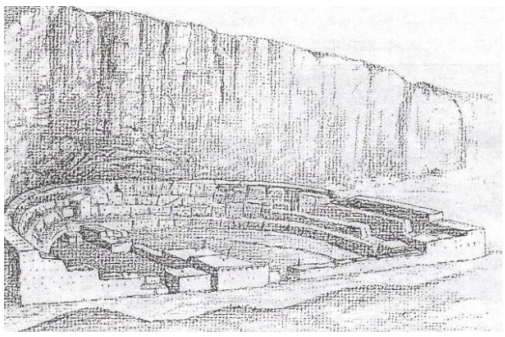
الشكل (3–3):مقطع رأسي لأحد الإهرامات مصدر(2)

– أما اليونانيون القدماء فقد اهتموا بالاستفادة من الإشعاع الشمسي للحصول التدفئة اللازمة لمبانيهم، فعلى سبيل المثال قاموا بتخطيط مدينة أولينثث Olynthus في القرن الخامس قبل الميلاد حيث يسمح توجيه الشوارع باستقبال متساو للشمس أنظر الشكل (3–4).



الشكل (3-4):المباني اليونانية مصدر(2)

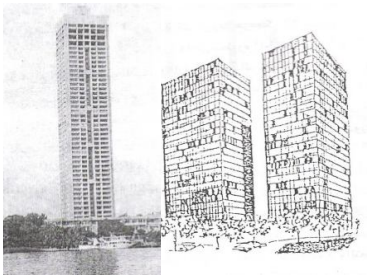
- وفي العالم الجديد بأمريكا الشمالية فإن مدينة بابلو بونيتو Pueblo Bonito والتي يطلق عليها الآن نيومكسيكو والتي بناها الهنود الأنازاسي Anasazi في القرن الثاني عشر بعد الميلاد، وهي على شكل شبه دائري على هيئة مدرجات موجهه بأسلوب يراعي زوايا الشمس في الصيف والشتاء أنظر الشكل (3-5)..



الشكل (3-5):مدينة بابلو بونتينو مصدر(2)

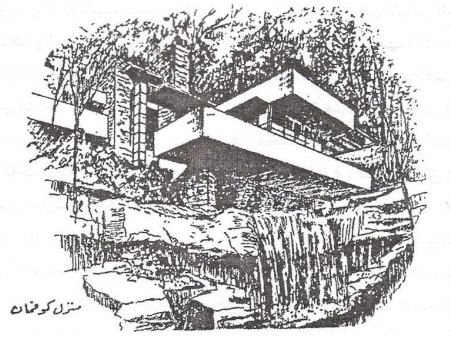
- غيرت الثورة الصناعية من فكر الإنسان وأنسته التجارب والخبرات التي اكتسبها عبر الآلاف من السنين في مراحل تطوره المختلفة، وبدأت الآلة والماكينة تغير من الفكر الإنساني تماماً، ففي نهاية القرن التاسع عشر بدأت الاتجاهات الفنية بمهاجمة نظام الآلة وآثارها الخطيرة، وفي الأعوام التي سبقت الحرب العالمية الأولى ظهر عدد من الفنانين الباحثين عن طرق خاصة تسمح بتحقيق التكامل بين الفن والصناعة، وكان أحدهم المعماري والمصمم الألماني "بيتر بيرنز" وكان مؤيداً لمبدأ أن القضية الأساسية سواء في العمارة أو التصميم الصناعي هو الحل الوظيفي .

– أطلق لكوربوزييه أحد رواد المدرسة الوظيفية تسمية "المنزل كآلة للمعيشة" لمباني القرن العشرين، حيث مهما أدى هذا المبنى لخسائر بيئية فإن التخلص من خدماته التي تؤدي إلى الشعور بالرفاهية قد يقلل من الدور الوظيفي للمبنى ، فبدأت الأبراج العالية وناطحات السحاب تأخذ مكان المباني المنخفضة أنظر الشكل (3–6).



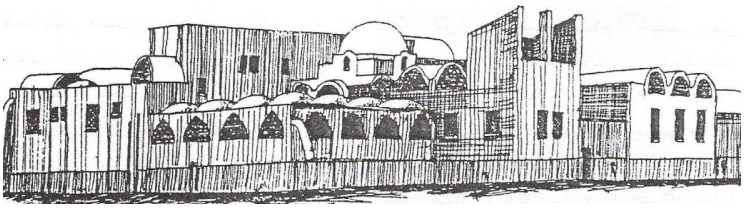
الشكل (3–6):مباني القرن العشرين مصدر(2)

–من أشهر المعارضين لهذا الاتجاه المعماري الأمريكي فرانك لويد رايت رائد المدرسة العضوية حيث كان مبدأه لا ينحصر فقط في تجانس التصميم مع الطبيعة ولكن أن يكون التصميم ككل عضوي مثل الكائن الحي أنظر الشكل (3–7).



الشكل(3–7):فيلا الشلال تصميم فرانك رايت مصدر(2)

– كما ظهر بعض المعماريين في مناطق مختلفة خاصة بالدول والمناطق ذات الحضارات والتراث المعماري العريق يدعون لاحترام الطابع المحلي لعمارة كل منطقة، وكان من أبرزهم شيخ المعماريين المصريين الأستاذ حسن فتحي، حيث أشتهر باستخدام المواد المحلية كالحجر والطين وكذلك استخدام الأساليب التقليدية في البناء أنظر الشكل (3–8). مصدر(2)



الشكل(3-8):الفندق النوبي تصميم حسن فتحي-مصر [مصدر(2)]

3-2-5: <u>المفاهيم والأسس الواجب مراعتها في عملية التصميم البيئي</u>:

1 / يجب الأخذ في الاعتبار البيئة العضوية والبيولوجية المحيطة وينظر لعملية تصميم المبنى كجزء من عملية تشغيل النظام البيئي ككل.

2/ يجب فهم أن البيئة لها حدود معينة لا يمكن أن تتعداها كمصدر للموارد وكمستقبل للنفايات.

3/ يجب أن يعرف المصمم أن مكونات الأنظمة البيئية متداخلة وأي نشاط يؤثر على نظام بيئي معين يؤثر على الأنظمة الأخرى.

4/ كل موقع له نظمه البيئية المتداخلة وعند تصميم المبنى في الموقع يكون هذا التصميم فريد من نوعه بظروف الموقع نفسه وهي ظروف غير متكررة في موقع آخر.

5/ تداخل الأنظمة المبنية مع الأنظمة البيئية شيء لا بد منه ولكن الشيء المهم أن نقلل من السلبيات المؤثرة على تلك الأنظمة البيئة قدر الإمكان . [مرجع (2)]

3-3 <u>مفهوم العمارة الخضراء</u>

3-3-1: <u>تعريف العمارة الخضراء :</u>

العمارة الخضراء هو مصطلح عام يصف تقنيات التصميم الواعي بيئيا في مجال الهندسة المعمارية . وهي عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الاخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تاثيرات الإنشاء والاستعمال علي البيئة مع تنظيم الانسجام مع الطبيعة.

3-3-2 التعريفات الأساسية من وجهة نظر عدد من رواد العمارة

عرف عدد من رواد العمارة العمارة الخضراء تعريفات متددة كل حسب وجهة نظره ومن هذه التعريفات : مصدر (2)

1. (العمارة الخضراء أو المستديمة يجب أن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة لمقابلة احتياجاتهم أيضاً فالقرارات التصميمية لا تنحصر تأثيراتها على البيئة فقط ولكن يمتد تأثيرها للأجيال القادمة أيضاً) كين يانج " Ken Yeang "

وتعريفه هذا يؤكد على أن العملية التصميمية يحاول فيها المصمم التقليل من التأثيرات العكسية على النظام البيئي للأرض والموارد الطبيعية ويتم إعطاء الأولولية لتقليل هذه التأثيرات.

2. (المباني الخضراء ما هي إلا مباني تصمم وتنفذ وتتم إدراتها بأسلوب يضع البيئة في اعتباره) وليام ريد "William Reed"

وهو يرى أيضاً أن أحد اهتمامات المباني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المبنى على البيئة إلى جانب تقليل تكاليف إنشائه وتشغيله.

3. هناك علاقة مؤثرة بين المبنى والأرض. (ستانلي أبركومبي Stanley Abercrombie)
4. العمارة المسؤولة هي العمارة التي تناسب ما يحيط بها وبصورة ما متوافقة مع معيشة الناس و مع جميع القوى المحركة للمجتمع. (سوزان ماكسمان "Susan Maxman").
5. مشكلة الإنسان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرارية بكفاءة كمصدر للحياة ، كما أنه ينظر للمشكلة من وجهة نظر بيئية تدعو للتفكر في العالم والتعلم منه. (أيان مشارج "Ian Mcharg") .
6. و في وجهة نظر البعض فإن العمارة الخضراء منظومة عالية من الكفاءة تتوافق مع محيطها الحيوي بأقل أضرار جانبية، فهي دعوة إلى التعامل مع البيئة بشكل أفضل يتكامل مع محدداتها، تسد أوجه نقصها أو تصلح عيبها أو تستفيد من ظواهر هذا المحيط البيئي ومصادره، ومن هنا جاء وصف هذه العمارة بأنها "خضراء" مثلها كالنبات

الذي يحقق النجاح في مكانه حيث أن يستفيد استفادة كاملة من المحيط المتواجد فيه للحصول على متطلباته الغذائية، فالنبات كلما ازداد عمرا ازداد طولاً فهو لم يخلق مكتملاً منذ بدايته حتى يصل إلى مرحلة الاستقرار، ومن هذه الناحية بالذات اقترن اسم العمارة الخضراء بمرادف آخر وهو التصميم المستدام Sustainable Design .

ومما سبق يمكن تعريف العمارة الخضراء بأنها: "عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة و المواد و الموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء و الاستعمال على البيئة ، مع تعظيم الانسجام مع الطبيعة ."الصورة رقم (3-1) توضح مراعاة الأنسان الواعي للبيئة الطبيعية .

3-3-3 المباني المريضة Sick Buildings

ظهور المباني المريضة من الأسباب التي أدت إلي ظهور مفهوم العمارة الخضراء هي تلك المباني التي تعتمد بشكل أكبر على أجهزة التكييف الاصطناعية مع إهمال التهوية الطبيعية مما يسبب :

- هدر الطاقة :

استهلاك واسع للطاقة ، وبالتالي إرتفاع فاتورة الكهرباء وهذا الكلام ينحسب على الاعتماد بشكل وحيد على الإضاءة الاصطناعية لإنارة المبنى من الداخل مما يقود إلى تكاليف باهظة في استعمال الطلاقة .

- تأثير سلبي علي صحة الأنسان :

فقد أثبتت الأبحاث الحديثة أن التعرض للإضاءة الاصطناعية لفترات طويلة يتسبب في حدوث أضرار جسيمة على صحة الإنسان على المستويين النفسي والبدني . وتعد عملية التعرض للذبذبات الضوئية الصادرة عن مصابيح الإنارة (الفلوريسنت) والافتقاد للإضاءة الطبيعية من أهم الآثار السلبية التي تعاني منها بيئة العمل المكتبي، فقد ظهرت نتيجة لذلك شكاوى عديدة من المستخدمين في بعض الدول الصناعية المتقدمة تضمنت الإحساس بالإجهاد الجسدي والإعياء والصداع الشديد والأرق ، كما أن الإضاءة الصناعية الشديدة تعتبر في مقدمة الأسباب المرجحة لأعراض الكآبة في بيئات العمل .

- زيادة تكلفة المشروع :

الهدر في مواد البناء أثناء تنفيذ المشروع فهو يتسبب في تكاليف إضافية ويقود في نفس الوقت إلى تلويث البيئة بهذه المخلفات التي تنطوي على نسب غير قليلة من المواد السمية والكيميائية الضارة، وهكذا فإن الحلول والمعالجات البيئية التي تقدمها العمارة المستدامة الخضراء تقود في نفس الوقت لتحقيق فوائد اقتصادية لا حصر لها على مستوى الفردوالمجتمع. مرجع(2)

3-3-4 المبادئ الأساسية للمباني المستدامة Green architecture principles

تعتبر المباني المستدامة مباني صديقة للبيئة لأنها تستهلك كميات اقل من الطاقة و المياه كما أن المقيم داخلها يظل بصحة جيدة وإنتاج وفير نظراً لوجود كثير من الإضاءة الطبيعية و التهوية الجيدة و القليل من الدهانات و المواد اللاصقة السامة.

ومن أهم المبادئ للمباني المستدامة :

أ-الحفاظ على الطاقة .

ب-التكيف مع المناخ .

ج- التقليل من استخدام الموارد المتجددة والمواد الجديدة .

و تطبيق هذه المبادئ يقلل التأثير السلبي على البيئة الطبيعية و المشيدة من حيث المباني و محيطها المباشر الإقليمي فالمبنى المستدام انطلاقا من هذه المبادئ يعرف بأنه ممارسات البناء التي تسعى إلى الجودة المتكاملة (الاقتصادية – الاجتماعية – البيئية) بطريق واضحة ، فالاستخدام المنطقي للموارد الطبيعية و الإدارة الملائمة للمباني يسهم في إنقاذ الموارد النادرة و تقليل استهلاك الطاقة و تحسين البيئة مع الأخذ في الاعتبار دورة حياة المبنى كاملة (التصميم ، الإنشاء، الإشغال، التشغيل، الصيانة، الهدموا إعادة الاستخدام) وكذلك الجودة البيئية ، و الوظيفية ، و الجمالية و القيم المستقبلية. مرجع(14)

3-3-5 أهداف المباني المستدامة

نظراً لتغير الاتجاه العالمي من الاهتمام بالكم إلى الكيف و التي شكلت أهداف جديدة لقطاع الإنشاء و مطالب المستهلك و الصحوة العالمية للاستدامة و التي شكلت الأهداف الرئيسية للمباني المستدامة:

- فاعلية الموارد
- فاعلية الطاقة
- الوقاية من التلوث
- التوافق مع البيئة
- الأعمال النظامية والمتكاملة

المباني المستدامة يبدأ تكوينها منذ مرحلة التصميم بحيث يكون التصميم مستدام. و للوصول إلى التصميم المستدام لابد من التكامل التام بين العمارة و التخصصات الهندسية الأخرى (الإنشائية –الكهربائية – الميكانيكية) بالإضافة إلى القيم الجمالية و التناسب و التركيب و الظل والنور و الدراسات المكملة من تكلفة مستقبلية للنواحي المختلفة (البيئية – الاقتصادية – البشرية) .

3-3-6 عناصر التصميم المستدام : إن التصميم المستدام يهتم بعدة عناصر أهمها:

- **دراسة المكان** : يبدأ أي تصميم مستدام بدراسة المكان فإذا اهتممنا بأبعاد المكان المختلفة يمكن لنا العيش فيه دون تدميره، وتساعد دراسة المكان المصممين في عمل التصميم المناسب كالتوجيه والحفاظ على البيئة الطبيعية وتوافقها مع التصميم والوصول إلى التكامل بين المبنى وبيئته المبنية والخدمات المتاحة .
- **دراسة التأثير البيئي** : يسعى التصميم المستدام إلى إدراك التأثير البيئي للتصميم ؛ بتقييم الموقع ، الطاقة ، المواد ، فعالية أساليب البناء ومعرفة الجوانب السلبية و محاولة تخفيفها عن طريق استخدام مواد مستدامة و معدات قليلة السمية .
- **دراسة الطبيعة البشرية:** يهتم التصميم المستدام بدراسة طبيعة المستخدمين وخصائص البيئة المشيدة و إدراك متطلبات السكان و المجتمع و الخلفية الثقافية و

العادات و التقاليد حيث تتطلب العمارة المستدامة دمج القيم الجمالية و البيئية و الاجتماعية و السياسية و الأخلاقية و إستخدام توقعات المستخدمين و التكنولوجيا للمشاركة في العملية التصميمية المناسبة للبيئة.

يفترض أن تكون تكلفة المباني المستدامة في مرحلة الإنشاء مرتفعة مقارنة مع المباني التقليدية ولكنها اقتصادية في مرحلة التشغيل و لا تكون أكثر تعقيداً من المباني التقليدية ، و يتم استرداد الزيادة في تكلفة الإنشاء خلال استثمار المبنى لعدة سنوات .

- وقد حدد معهد(روكي ماونتن) Rocky Mountain Institute في(كولورادو)خمسة عناصر للتصميم المستدام هي مرجع (12) :

1 / شمولية التخطيط و التصميم وأهمية القرارات الابتدائية ؛ إذ أن لها أكبر الأثر في كفاءة استخدام الطاقة مثل التصميم الشمسي السلبي الذي يستفيد من الطاقة الشمسية بالتوجيه المناسب ، وكذلك الأمر للإضاءة الطبيعية و التبريد الطبيعي.

2 / اعتبار التصميم المستدام فلسفة بناء أكثر من كونه طراز مقترح للبناء حيث أن المباني التي تبنى بهذا الفكر غير محددة الفكر أو الطابع .

.3 / لا يتعين زيادة تكلفة المباني المستدامة عن المباني التقليدية ، كما أنها لا تختلف عنها في بساطة أو عدم تعقيد التصميم

4 / تكامل التصميم باعتبار كل عنصر من العناصر جزءاً من الكل و ضروري لنجاح هذا التصميم.

5 / اعتبار خفض استهلاك الطاقة و الحفاظ على صحة الأف وتحسينها أهم مبادئ التصميم المستدام.

الشكل رقم (3-9):صورة توضح مراعاة الإنسان الواعي للبيئة الطبيعية مصدر (12)

3-4 أنظمة التقييم البيئية

توجد العديد من النظم لتقدير و تقييم المباني البيئية (المستدامة) حول العالم أبرزها نظامي LEED و BREEAM و عدد من أنظمة التقييم في الشرق الأوسط .

3-4-1 أنظمة التقييم العالمية

LEED

نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة أو اختصارا **ليد** بالإنجليزيةLeadership in Energy and Environmental Designأو LEED هو نظام معترف به دوليا بأنه مقياس تصميم وا ٍنشاء وتشغيل مبانٍ مراعية للبيئة وعالية الأداء حيث يقيّم نظام التصنيف ويقيس أثر أي منشأة وأداءها، والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة نقاط منها اختيار الموقع وتوفير الطاقة والكفاءة المائية وانبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون وتحسين البيئة الداخلية للتصميم، وغيرها. حيث يتم تصنيف المباني التي تنال هذه الشهادة إلى 3 مراتب حسب تطبيقها للمعايير المطلوبة، وهي: المرتبة البلاتينية، الذهبية والفضية. المصدر(18)

تم تطوير هذا النظام من قبل المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء)) الإنجليزية US Green : Building Council)في عام 1998ويهدف "ليد" إلى توفير أُطر لمالكي هذه الأبنية، لتحديد وتنفيذ عملية تصميم المباني الخضراء، والبناء وعمليات الصيانة وحلولها. منذ العمل بهذا النظام والبدء بتنفيذه عام 1998، قام المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء بشمل مايزيد عن 14,000 مشروع داخل الولايات المتحدة فقط، ومشاريع أخرى غطت حوالي 99 كم² في 30 دولة .

السمة المميزة لليد هو أنها عملية مفتوحة وشفافة من حيث استعراض المعايير التقنية علنا، والتي يقترحها أعضاء مجلس المباني الخضراء الأميركي للموافقة عليه من قبل الأعضاء الذي وصل عددهم حاليا إلى ما يقارب 20,000 عضو.

وقد تم إنشاء معهد شهادات المباني الخضراء أو اختصار (GBCI) :من قبل مجلس المباني الخضراء الأميركي لتقديم سلسلة من الاختبارات للسماح للأفراد أن يصبحوا معتمدين لنظام تصنيف (ليد). يتم الاعتراف بهذه الشهادة إما عن طريق (LEED AP) أو .(LEED GA) كما تقدم شهادة (GBCI) عن طريق طرف ثالث لمتابعة مشاريع ليد.

– **نبذة تاريخية** : بدأ تطوير ليد في عام 1993 وكان على رأس العمل مجلس الدفاع وكبار العلماء روبرت واتسون في منظمة الصحة العالمية ، والرئيس المؤسس للجنة التوجيهية في ليد (حتى 2006) حيث أدى إلى توافق في الآراء العملية الواسعة التي شملت المنظمات غير هادفة للربح والهيئات الحكومية، المهندسين المعماريين، المهندسين والمطورين وشركات البناء، المنتجات المصنعة وغيرها من قادة الصناعة.

في عام 1998 تم إطلاق نسخة ليد 1.0 (البرنامج التجريبي) الذي صدر خلال الفترة التجريبية، حيث أدخلت تنقيحات واسعة النطاق عليه. وبحلول آذار / مارس 2000، تم طرح نسخة ليد 2.0 في السوق. كما تم إصدار نسخة ليد 2.1 في عام 2002، وأخيرا نسخة ليد 2.2 في عام 2005.

المعايير : نمت ليد من معيار واحد للبناء الجديد إلى نظام شامل لستة معايير تغطي جميع جوانب عملية التنمية والبناء. كما نمت ليد أيضا من ستة متطوعين في لجنة واحدة لأكثر من 200 متطوع على ما يقرب من 20 لجان وأكثر من 200 موظفا من الفئة الفنية في واشنطن العاصمة.

أنشئت ليد لتحقيق ما يلي في المجالات الرئيسية، وهي:

- المواقع المستدامة
- كفاءة استخدام المياه
- الطاقة والغلاف الجوي
- المواد و الموارد
- جودة البيئة الداخلية
- عملية الابتكار و التصميم

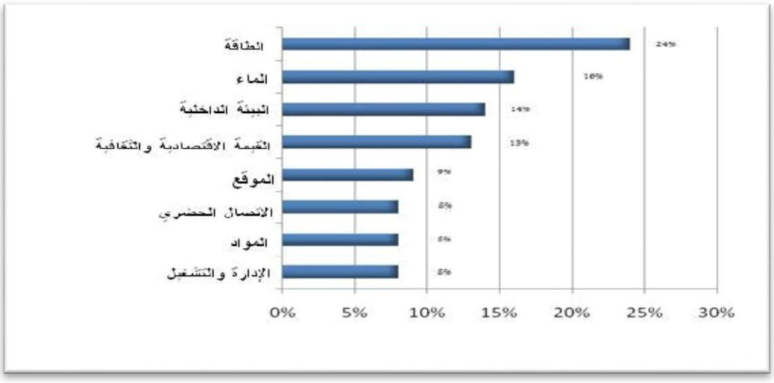
2-4-3 نظم تقييم المباني الخضراء في الشرق الأوسط

فالاستدامة الان تعد من المميزات الهامة جدا في التصميمات للمنافسة في المسابقات المعمارية في منطقة الشرق الأوسط و دول مثل قطر والامارات لديهم انظمتهم الخاصة بهم لتقييم المباني لتشمل السمات الاجتماعية و البيئية و الاقتصادية و الثقافية في العمارة الحديثة . المصدر(19)

(أ) نظام تقييم الاستدامة الشامل (قطر)

ان نظام تقييم الاستدامة الشامل (GSAS) المعروف رسميا باسم نظام تقييم الاستدامة القطري (QSAS) تم تطويره في عام 2010 بواسطة منظمة الابحاث والتطوير الخليجيه (GORD) بالتعاون مع مركز T.C. Chan في جامعة بنسيلفنيا ويهدف الي انشاء بيئة حضرية مستدامة لتقليل التأثيرات البيئية للمباني وفي نفس الوقت تحقق احتياجات المجتمع.

توصف GSAS كأكثر نظام تقييم شامل للمباني الخضراء في العالم بعد تحليل دقيق لأربعين كود للمباني الخضراء من حول العالم. أهم مميزات نظام GSAS انها تأخذ في الحسبان السمات الاجتماعيه والاقتصادية والبيئية والثقافية للمجتمع، والتي تختلف في مناطق العالم. الكثير من بلدان الشرق الأوسط مثل السعودية والكويت والأردن والسودان، أبدو اهتمام شديد في اتخاذ GSAS ككود موحد للمباني الخضراء في المنطقة أنظر شكل رقم(3-9) يوضح توزيع نقاط نظام GSAS .



شكل رقم(3-10) يوضح : توزيع نقاط نظام GSAS المصدر(19)

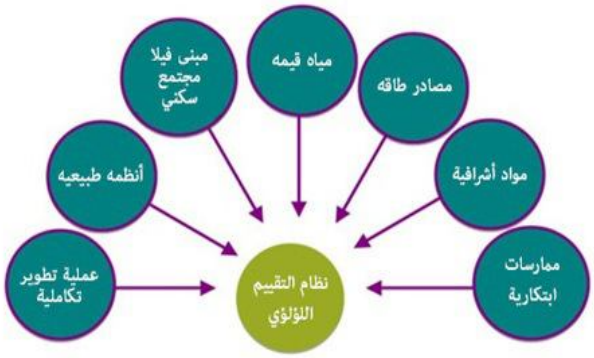
المعاير الخاصة بشهادة GSAS تنقسم الي 8 أقسام:

قامت قطر بادراج QSAS في كود البناء القطري 2010 والان يجب على كل مشاريع القطاع العام والخاص الحصول على شهادة GSAS. تضم 140GSAS آليه تقييم للاستدامة، وتنقسم إلى 8 أقسام تشمل الاتصال الحضري والموقع والطاقة والماء والمواد والبيئة الداخلية والقيمة الاقتصادية والثقافية والإدارة والتشغيل. كل قسم من النظام سوف يقيس خاصية معينه في التأثير البيئي للمشروع. كل قسم ينقسم إلى معايير محدده تقيس وتحدد موضوع بعينه. ثم يعطى درجة لكل قسم حسب درجة التوافق.

(ب) نظام التقييم اللؤلؤي (أبو ظبي)

ان نظام التقييم اللؤلؤي PRS هو نظام تقييم المباني الخضراء لإمارة أبو ظبي، صمم ليدعم الاستدامة من التصميم للتنفيذ إلى التشغيل يشمل المجتمعات والمباني والفيلات، ويعطي ارشادات ومتطلبات لتقييم الاداء المتوقع للمشروع من منظور الاستدامه.

ان نظام التقييم اللؤلؤي هو مبادرة من الحكومة لتحسين الحياة لمن يسكن في أبو ظبي من خلال التركيز على العادات الثقافية والقيم الاجتماعية، نظام التقييم مفصل بدقه على مناخ أبو ظبي الحار والذي يتميز باحتياج الطاقه العالي لتكييف الهواء، معدل البخر العالي، سقوط المطر القليل، وندرة المياه الصالحة للشرب أنظر شكل رقم(3-10) يوضح توزيع نقاط نظام اللؤلؤة PRS .



شكل رقم(3-11) يوضح : توزيع نقاط نظام اللؤلؤة PRS المصدر[19]

الأقسام المتنوعة في نظام التقييم اللؤلؤي :

يوجد في نظام التقييم اللؤلؤي العديد من مستويات الشهادات، بدءا من واحد الي خمس لؤلؤات. مطلوب على أقل تقدير شهادة بلؤلؤه واحده لتطوير أي مشروع داخل أبو ظبي. يقسم النظام اللؤلؤي الي سبعة أقسام منها اعتمادات اجبارية واعتمادات اختيارية. للحصول على دجة لؤلؤه واحدة يجب على الأقل ان تتحقق جميع الاعتمادات الاجبارية.

(ج) نظام الأرز لتقييم المباني (لبنان)

نظام الأرز هو نظام أقل شهرة لتقييم المباني، وهو أول نظام مباني خضراء لبناني كمبادرة لكود دولي مع نظام اعتماد تديره جمعية المباني الخضراء اللبنانية (LGBC). انشأ هذا النظام ليدعم نمو وتبني استخدام المباني المستدامة في لبنان، مع تركيز على التقييم والتقدير البيئي للمباني التجارية . نظام الأرز لتقييم المباني تم تطويره بواسطة خبراء لبنانيين من LGBC بالشراكة مع مؤسسة التمويل الدولية، ويهدف الي تحقيق أقصى قدر من الكفاءة في التشغيل وتقليل الأثر البيئي. نظام الأرز هو منهج قائم على الأدلة لتقييم المباني ومدى استدمتها. النظام يحتوي على مجموعة من التقنيات والاجراءات ومستويات استهلاك الطاقة التي تتوقع LGBC رؤيتها في المباني الخضراء

يقوم مقيم معتمد من قبل LGBC بأخذ جرد لاستهلاك الطاقة والمياه، التقنيات والاجراءات المستخدمة في المبنى، ثم تقوم LGBC بعطاء درجة للمبنى بناءا على مدى جودة استهلاكه وموافقته للتقنيات والاجراءات الخاصة بنظام تقييم الأرز.

3-5 الخلاصات

- المحور الأول من هذا الفصل تم تخصيصه للتعريف بمفهوم العمارة البيئية و مراحل تطور العمارة البيئية علي مدي التاريخ ، و المفاهيم و الأسس التي يجب مراعاتها في عملية التصميم البيئي .
- تناول المحور الثاني من الفصل التعريف بالعمارة الخضراء(المستدامة) التي تعتبر نتاج كل الدراسات و الأبحاث و التجارب العملية في مجال التصميم و

البيئة ، و التعريفات الأساسية للعمارة الخضراء من وجهة نظر عدد من رو اد العمارة المعاصرة ، و مبادئ هذه العمارة و معايير التصميم الأخضر و عناصر التصميم المستدام .

- المحور الأخير من الفصل شمل علي التعريف بأنظمة تقييم المباني الخضراء (المستدامة) العالمية و أنظمة التقييم في الوطن العربي ، و إختيار leed system لتمثل نموزج للأنظمة العالمية . و إختيار النظام القطري (GSAS) و نظام الأرز اللبناني (LGBC) ، و نظام الؤلؤ أبوظبي (PRS) كنماذج عربية .

الفصل الرابع

معايير التخطيط و التصميم الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف

4-1 مقدمة

في هذه الجزئية من البحث سيتم التعرف علي مجموعة من المعايير التخطيطية و التصميمية للمدن لكي تتلائم مع المناخ الحار الجاف وسيتم عرضها علي ثلاث مستويات إستنادا إلي مستويات العملية التخطيطية و التصميمية ، و هي معايير التخطيط الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف و معايير التصميم الحضري الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف و آخرا" معايير التصميم المعماري الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف .

4-2 معايير تخطيط المدن الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف

إن التكيف مع المناخ الحار الجاف في تخطيط المدن له إعتبارات مختلفة و متعددة منها :

1. **الإعتبارات الطبيعية للموقع**

- صلاحية الموقع أو المنطقة كمناطق للإسكان .
- توافر مصادر المياه للإستخدام اليومي .
- سهولة أنظمة الطرق والإتصلات للمنطقة و المناطق المجاورة .
- وجود مصادر للعمل والرزق لجزء من السكان .
- توفر مناخ صحي ملائم .

2. **توجيه العمران بالموقع :**

التوجيه الشامل للموقع في المناخ الحار الجاف نحو الشمال و الشمال الغربى حتى يستقبل الهواء المرغوب و بالتالى يقلل من شدة الإشعاع الشمسى ومن هنا اعتبارات التوجيه للنسيج العمرانى كله على محور الشمال و الجنوب و إعطاء إمكانية تلاصق الوحدات أو المبانى فى صفوف متراصة لتكون واجهاتها نحو الشمال و الجنوب و التصاق المبانى من الشرق و الغرب تساعد على تقليل تعرض واجهات المبانى للوهج الشمسى فى فترات الشروق والغروب.

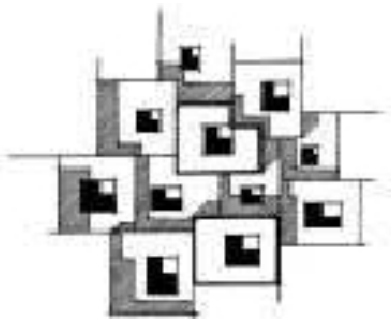
3. التخطيط المدمج :

التخطيط المدمج فى المنطقة الصحراوية الحارة الجافة نظام مثالي حيث أنه يقلل من أطوال الطرق و الممرات و فى ذلك تظهر أهمية ممرات المشاة المسقوفة مع توفير الحماية الطبيعية للمشاة من أشعة الشمس المباشرة أو الحرارة بالإشعاع أو الوهج الشمسى أو من الأتربة والرياح، و تعمل الخطوط المنكسرة لممرات المشاة والمكونة من متتابعات فراغية مختلفة الشكل على عدم تشجيع حركة الرياح داخلها، علاوة على توفيرها للظلال كما يظهر في الصورة (4-1).

الشكل (4-1):صورة توضح استخدام التخطيط المدمج (المتضام)-تخطيط مدينة الكاظمية المصدر (3)

4. التكتل و التفريغ من الداخل :

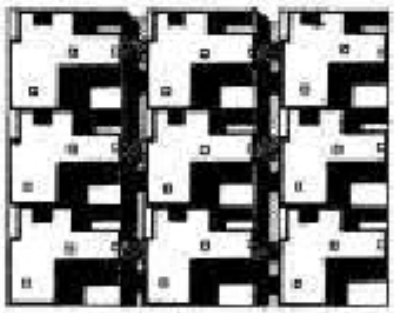
التفريغ إلى الداخل من أهم الأسس التخطيطية للمناخ الجاف الحار وذلك بقصد توفير أكبر قدر من الظلال والإضاءة والتهوية ، ولتفادى تأثير المناخ ، كما وأن التفريغ بالأحواش لمحاولة عمل بيئة داخلية رطبة بعيدا عن البيئة المناخية الخارجية الجافة الحارة ، كما في الشكل (4-1).



الشكل (4-2): يوضح تكتل المباني وتوجهها الي الداخل المصدر (14)

5. إلتصاق كتل المباني مع البعض في صفوف متواصلة

التصاق وتشييد المساكن مقابلة ومناظرة لبعضها و تمثل مجموعة المساكن المشيدة والمناظرة لبعضها مجموعة أو تكوين لمجتمع صغير ليتدرج إلى مجتمع الحى. والهدف من ذلك هو عدم تعريض واجهات المبانى للعوامل الجوية مع توفير الفراغ اللازم داخل الكتلة للتهوية والإضاءة (بالحوش) وينتج عن ذلك اتجاه الحياة للداخل حول الصحن وليس للخارج على البيئة الجافة الحارة ، كما في الشكل (4-2).



الشكل (4- 3): يوضح إلتصاق كتل المباني في صفوف متراصة وتوجهها الي الداخل المصدر (14)

6. عدم وضع المنشآت في مناطق حركة السيول :

فبالرغم من ضآلة كميات الأمطار فى المناطق الحارة الجافة بل شبه انعدام الأمطار، إلا أنها يمكن أن تسقط بكميات غزيرة جدا وفى أوقات قصيرة الأمر الذى قد يسبب هلاك منشآت المنطقة بل يمكن أن يسبب مشاكل جسيمة فى المناطق العمرانية فى الموقع، ذلك إذا لم تخضع السيول للسيطرة الكافية مما يستلزم معرفة اتجاهات حركة السيول بالمنطقة .

7. تخطيط الشوارع :

يوجد عدة بدائل لتخطيط الشوارع تناسب المناخ الحار الجاف نذكر منها بديلين على سبيل المثال

البديل الأول: نسيج المبانى الضيقة المتعرجة :

تعرج وعدم استقامة وضيق الشوارع يعمل على استقبال أقل قدر من الإشعاع الشمسى كما ويقلل من تأثير حدوث رياح محملة بالأتربة، و يزيد من كميات الظلال و يمد الطرقات و الشوارع و

المناطق المفتوحة فى النسيج العمرانى بالبرودة اللازمة لتحقيق الراحة الحرارية للإنسان فى المناطق الجافة الحارة.

البديل الثاني: نسيج الشوارع متعامدة أو غير متعامدة :

الشوارع الغير متعامدة تعطى تهوية مفتوحة للمنطقة إذا ما وضعت المبانى متراصة وربما يقلل من تأثير الهواء المحمل بالأتربة ، والعناية بنسيج الشوارع ونسيج المبانى هام للمناطق الجافة الحارة فالمبانى ذات الدورين المغلقة من الخارج و المفتوحة على الداخل على الفناء أو الحوش السماوى سوف تزيد من الظلال وتقلل من الإشعاع والوهج الشمسى وتعطى التهوية الجيدة للنسيج العمرانى وبالتالى نصل إلى التصميم المناخى المناسب للمنطقة الجافة الحارة .

و البديل الأول من أكثر البدائل مناسبة لتحقيق أكبر قدر من الظلال والتهوية الجيدة للنسيج العمرانى بالمنطقة الجافة الحارة، أضف ضيق الشوارع وتعرجها بروز المبانى لحماية المشاة من العوامل المناخية وعدم استقامة الشوارع تفاديا لأن تصبح أنفاق للرياح، كذلك عدم استقامة الشارع لمختلف العوامل البصرية (منع الملل، الخصوصية، الطمأنينة، المقياس، المفاجأة، تغيير الصورة وعمل رؤية vista للعناصر ذات الأهمية)

من تخطيط الشوارع للمناطق ذات الأجواء الحارة الجافة يستلزم أن تكون الشوارع ضيقة و متعرجة ذات المنظر المقفل مما يجعل الجزء من الشارع المغلق المنظر وكأنه الصحن (مثل المبنى ذو الصحن) الذى يترسب فيه الهواء البارد ليلا وعندما يأتى الصباح فإن الهواء المار فوق المنطقة لا يكتسح هذا الهواء الرطب، بعكس ما يحدث فى التخطيطات الحديثة للمدن ذات الشوارع المستقيمة الواسعة، مع إيجاد حلول تخطيطية تسمح بالفصل بين طرق المشاة وطرق السيارات داخل الحي .

3-4 معايير التصميم الحضري للمدن الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف

الإستدامة مع الموقع sustainable with site :

يبدأ أي تصميم مستدام بدراسة المكان ؛ تساعد دراسة المكان المصممين في عمل التصميم المناسب كالتوجيه والحفاظ على البيئة الطبيعية وتوافقها مع التصميم والوصول إلى التكامل بين المبنى وبيئته المبنية والخدمات المتاح ، توجد عده نقاط يجب التركيز عليها والتشجيع عليها عند إختيار الموقع وهي :

- إعادة إستخدام المواقع والمباني وذلك للحفاظ على الاراضي والتقليل من تاثير التوسعات الجديده على البيئه .
- التحكم بالتلوث الناتج عن الموقع.
- الإستفاده القصوى من البيئه المحيطه.
- زيادة كثافه الغطاء النباتي حول المباني لما لها من تأثير علي المناخ الحار الجاف.

كفاءة إستخدام المياه :

وتكون كفاءة استخدام المياه من المعايير الهامة في المناطق الحارة الجافة وتكون ب :

- ترشيد إستخدام المياه .
- معالجة المياه الرمادية
- تجميع مياه الأمطار وتخزينها وا ٍستخدامها .

الطاقة والغلاف الجوي :

تصمم و تشيد المباني في المدينة في المناخ الحر الجاف بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج للطاقة اللازمة لتكيف المباني وكذلك تقليل استهلاك الطاقة أو الوقود اللازم لعملية التدفئة شتاءً عن طريق العزل الحراري للمباني و يلزم الاعتماد بصورة اكبر على الطاقات الطبيعية والمتجددة و خاصة الطاقة الشمسية و إستخدام طاقة الرياح و أستخدام وسائل مواصلات تستخدم طاقة نظيفة خالية من co2 .

الموارد والمواد :

تراعي المباني المستدامة التقليل من استخدام الموارد غير المتجددة والمواد الجديدة الصديقة للبيئة في البناء وفي نفس الوقت تصميم وا ٍنشاء المباني بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها في نهاية عمرها الافتراضي مصدر ومورد للمباني الأخرى.

- استخدام مواد بناء صديقة للبيئة .
- استخدام مواد بناء من البيئة المحلية .

- مواد معادة التوير أو قابلة للتدوير .
- إدارة النفايات في المدينة وا ٍدارة مخلفات الإنشاء.

جودة البيئة الداخلية :

يمكن تحسين البيئة الداخلية في المدن ذات المناخ الحار الجاف عن طريق استخدام :

- التشجير: أي تشجير الشوارع والممرات والساحات العامة والساحات الخاصة في منازل المدينة ، والإهتمام بإختيار ودراسة أنواع الأشجار .
- المسطحات الخضراء : زيادة رقعة المسطحات الخضراء في المدينة في الساحات العامة
- المسطحات المائية : استخدام المسطحات المائية الواسعة في الساحات العامة لزيادة الرطوبة وتقليل من نبة الجفاف ، استخدام النوافير في الساحات والتقاطعات .

الإبتكار و الإبتكار في التصميم :

– استخدام البواكي و تظليل الممرات: إستخدام البواكى المغطاة بالقباب فوق ممرات المشاة يزيد من كميات الظلال ويحقق الراحة الحرارية للإنسان داخل النسيج العمرانى.

– استخدام الأسواق المظللة: استخدام الأسواق المغطاة بالنسيج العمرانى بالمنطقة مما يخفض من درجات الحرارة بداخل النسيج العمرانى، كما أن استخدام التغطية بالشارع التجارى مع توفير الفراغات المفتوحة على السماء من وقت لأخر لتفادى الملل فى المنطقة التجارية، وتعبيرا عن تغيير نوعية التجمع التجارى لتمثل تجارة معينة ، إن استخدام التشجير والمسطحات المائية داخل الفراغات المفتوحة داخل السوق أو داخل الساحات يؤدى كذلك إلى خفض درجة الحرارة بالنسيج العمرانى للمنطقة الجافة الحارة ويعطى جو مختلف مناخيا عن البيئة الخارجية الصحراوية الحارة .

– استخدام البرجولا pergolas ومنشآت الخيمة Tent Structure ....الخ كوسائل لخلق فراغات مظللة بالموقع للوصول إلى تعديل المناخ.

إنسجام الطابع المعمارى للبيئة :

يراعى أن تتميز البيئة العمرانية بالمنطقة الحارة الجافة بالانسجام فى الألوان ومواد البناء حيث تتميز باستخدام المواد فى طبيعتها، الحجارة بلونها والمشربيات أو الخشب بلونه البنى،

الخضرة بلونها الأخضر، من هذا المبدأ وهو استخدام المواد فى طبيعتها جاء المفهوم من الانسجام فى الطابع، والطابع نابع من الوظيفة والنشاط الذى يؤدى فيه .

الشكل (4-4):صورة توضحتصميم حضري مستدام يلائم المناخ الحار وا إنسجام الطابع المعماري مع البيئة -مدينة مصدر المصدر (3)

4-4 معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة(المستدامة) في المناطق الحارة الجافة

بدراسة معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة (المستدامة) (التي ورد ذكرها في فصل سابق) و دراسة المناخ الحار الجاف و خصائص المناخ الحار جاف و المعالجات البيئية و متطلبات المناخ الحار جاف و مقارنة الدراستين معا تم التوصل الي مجموعة معايير جديدة سميت بمعايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناطق الحارة الجافة و التي يمكن من خلال تطبيقها الوصول إلى المبنى الصديق للبيئة في المناطق الحارة الجافة و تلافى عيوب المبنى المريض ، هذه المعايير تتمحور حول النقاط الآتـــــية :

4-1 التكيف مع المناخ الحار الجاف

تصمم المباني الصديقة للبيئة بحيث تراعي المناخ و تتكيف معه حيث انه بعد الانتهاء من المبني يصبح البناء جزءا" من البيئة و يصبح معرض لنفس تأثيرات الشمس و الأمطار والرياح . و يستطيع البناء المستدام أن يواجه المشكلات المناخية و في الوقت نفسه يستعمل جميع الموارد المناخية و الطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة الإنسان داخل البناء لذلك فهو متوازن مناخيا .و يكون ذلك بالأتي :

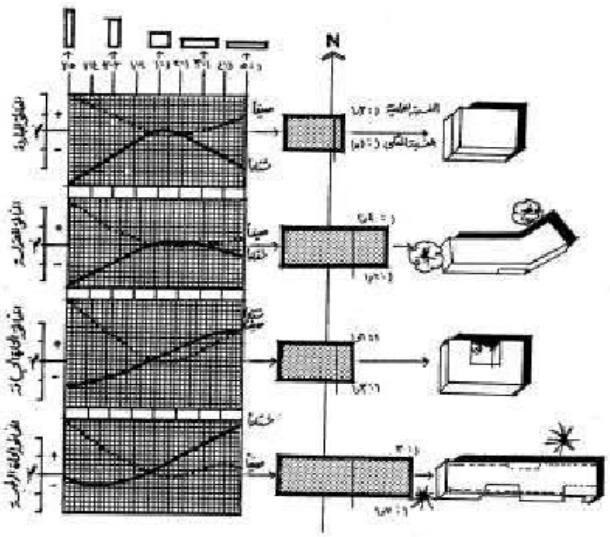
4-1-1 التوجيه :

تنحصر محددات فكرة توجيه المبني في المناطق الحارة الجافة ، كما في الشكل (4-5)، علي مبدأيين أساسيين :

- الإشعاع الشمسي الساقط علي عناصر المبني الخارجية .
- سرعة الرياح السائدة و أثرها علي معدل التهوية بالفراغات الداخلية .

تختلف كميات الإشعاع الشمسي الساقطة علي واجهة المبني بإختلاف التوجيه ، و إن التوجيه الأمثل يعمل علي تقليل كمية الإشعاع إلي أقل ما يمكن أثناء فترات الحرارة الزائدة في السنة ويسمح في الوقت نفسه بدخول كمية من الإشعاع تدخل فراغات المباني أوقات البرودة. و قد أجريت تجارب للوصول الي انسب شكل بالنسبة للمناطق المختلفة وأثبت ان افضل نسبة للمباني في المناطق الحارة الجافة تكون النسبة المثلي لإستطالة المبني هي 1:1.3 ويمكن ان تزيد الي 1:1.6 وبخلخلة الكتلة و عمل فناء داخلي تزداد المسطحات الشمالية مما يؤدي إلي زيادة الظل سواء علي الواجهات او أرضية الفناء الداخلي مما يعمل علي تحسين كفاءة الكتلة . و التوجيه يكون على ثلاث نواحي :

1/ توجيه المبنى ككل : التوجيه الأمثل هو الذى يمكنه حل المشاكل الخاصة بتوفير الراحة الحرارية للإنسان داخل المبنى فى المنطقة الصحراوية ذات المناخ الجاف الحار و يكون التوجيه مثاليا إذا ما خفض من درجة حرارة البيئة الداخلية و التقليل من درجة الإشعاع الشمسى .



الشكل (4-5): يوضح التوجيه المناسب للمناطق المناخية المختلفة المصدر (14)

2/ توجيه الأنشطة الداخلية بالمبنى : يلاحظ مدى تأثير توزيع العناصر الداخلية بالمبنى فى عمليات التوجيه ،فيراعى عند التوجيه معرفة الأماكن المستخدمة خلال الفترات المختلفة من العام بل ومعرفة فترات الاستخدام خلال اليوم الواحد و بالتالى تحديد الأنشطة المختلفة وأماكنها فى المسقط الأفقى ، وهو ذا أهمية عظمى للحصول على الراحة الحرارية المطلوبة لعناصر و مكونات المبنى المختلفة ، على أن يتم توزيع العناصر بالمبنى السكنى كما يلى :

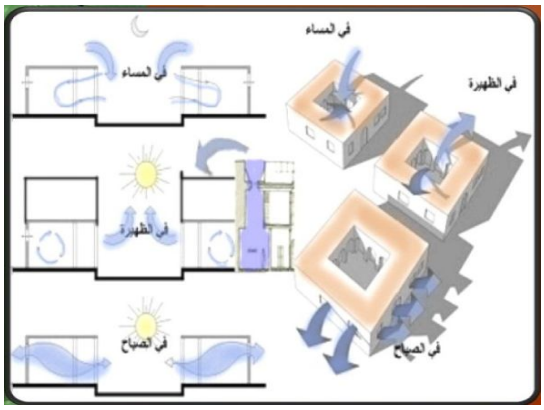
- العناصر غير دائمة الاستعمال مثل المخازن ودورات المياه والمطابخ توضع فى الجهة الغربية أو الشرقية بالمبنى وذلك لعزل الحرارة .
- الأماكن ذات الاستخدام الليلى تكون فى الجنوب حيث تأخذ التعرض للإشعاع الشمسى نهار وحيث تكون غير مستخدمة نهارا، أما الأماكن المستخدمة نهارا حيث تكون الحرارة عالية (فى الصيف) فتوضع فى الشمال لمواجهة الرياح المستحبة ولتعرضها لكميات كبيرة من الظلال.
- ويتم وضع غرف النوم فى الجنوب حيث الحوائط تكون سميكة وذات سعة حرارية عالية لمقاومة تعرضها للإشعاع الشمسى على مدى النهار كما ويمكن عمل الملاقف فى الحائط السميك لاستغلال عمل الفراغات الهوائية كعازل هوائى بين البيئة الخارجية و الداخلية.

3/ توجيه الفتحات والشبابيك : توجيه الشباك بالواجهة ذات تأثير فى استقبال الفتحات للرياح أو لحركة الهواء المرغوب، وبالتالى المساعدة على زيادة التهوية الداخلية لفراغ المبنى. وأن توجيه أنظمة ووسائل الظلال على فتحات الشبابيك أو على الواجهات يساعد على خفض درجات الحرارة على واجهات المبنى والهواء المرغوب المار للفتحات لداخل المبنى. وعموما غير مرغوب فى وضع الفتحات فى الواجهة الشرقية والغربية فى المنطقة، والفتحات يراعى أن تكون صغيرة وعميقة وتقل نسب استخدام الزجاج فى الواجهات بقدر الإمكان. والفتحات فيما عدا الشمالية يراعى أن تكون محمية من الإشعاع الشمسى فى الصيف وأن تكون نسب الفتحات فى الاتجاه الأفقى وليس الاتجاه الرأسى (بمعنى أن يكون الشباك طوله أكبر من ارتفاعه)(زاوية سقوط الإشعاع الشمسى 86 درجة فى الصيف)، ويمكن استخدام مظلات للشمس على الواجهات الجنوبية بحيث تكون منفصلة عن المنشأ أو الواجهة نفسها .

4-1-2 إستخدام الأفنية الداخلية والتوجه الي الداخل

الصحن أو الفناء يعمل كمنظم لدرجة الحرارة ، إذ أن الهواء المار بأعلى المنزل لا يدخل إلى الصحن ويخلق دوامات فى حيزه و لا يتبادل الصحن الهواء مع الخارج سوى فى الليل حيث تنخفض درجة الحرارة فى الطبقات العليا بما لا يقل عن 16°م ، فيترسب الهواء الساخن الذى يصعد إلى الخارج ومن هنا يعمل المبنى ذو الصحن أو الفناء كمنظم لدرجات الحرارة . ومن خلال أبحاث تمت فى مصر وجد أن البيوت ذات الفناء تقل فى درجة حرارتها بمقدار 5 درجات عن المنزل بدون فناء. فالفناء أو الحوش الداخلى هو بيئة جديدة للمبنى بها التشجير والظلال و الهواء النقى ذات السرعة الهادئة وكذلك الإضاءة والاتصال الروحى للحوش بالسماء .

و من الأهمية المحافظة على نسب الطول و العرض للفناء بحيث تكون أقل من مرتين ارتفاع الفناء (لأن ذلك يزيد من كمية الظلال ويحمى من الرياح الشديدة و بالتالى يخفض من درجة الحرارة و يؤدى إلى تنقية الهواء من الغبار والأتربة) والصورة رقم (4-6) صورة للفناء ، و الشكل رقم (4-7) توضح شكل الفناء يعمل كمنظم للحرارة .



الشكل رقم (4-6) صورة لفناءداخلي.[المصدر(3)] **شكل (4-7)توضح شكل الفناء يعمل كمنظم للحرارة.** [المصدر(3)]

4-1-3 تصميم الفتحات الخارجية

تعتبير الفتحات نقطة ضعف في الغلاف الخارجي للمبني حيث اعلي شدة اشعاع يكتسبه المبني من خلالها وبالتالي فإن تصميم الفتحات في المناخ الحار له دور فعال في تقليل الأحمال الحرارية داخل فراغات المبني . التصميم المناخى للفتحات (لمقاومة الإشعاع، درجة الحرارة ، اتجاه وسرعة الرياح) يراعى فيها ثلاث إعتبارت أساسية هى:

- العزل الحرارى للفتحات. – الإضاءة المناسبة. – التهوية المناسبة.

ولتحقيق هذه الإعتبارات يوجد عدة طرق نذكر منها علي سيبل المثال لا الحصر :

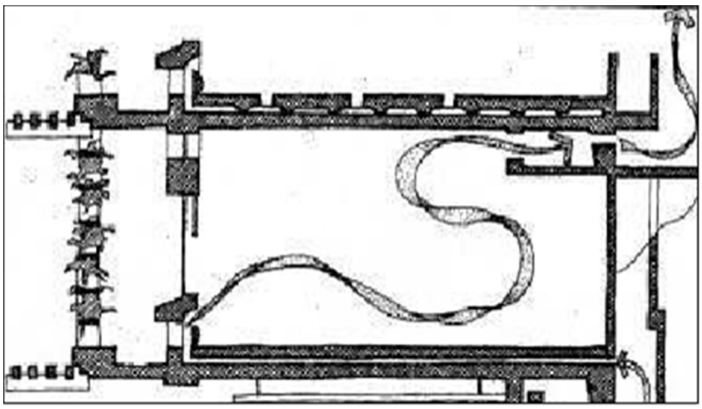
1/ كاسرات الشمس : من المؤكد أن كاسرات الشمس لها دور كبير في علاج و تخفيف شدة حرارة الشمس داخل المباني و ذلك بمنع سقوط الأشعة الشمسية المباشرة في فصل الصيف ف المناطق الحارة الجافة علي الأسطح الزجاجية للنوافذ و الفتحات عموما ما يكون له أثر كبير في تخفيض درجة حرارة المباني . و قد تضمنت أنواعا كثيرة سواءا" كانت الكاسرات الأفقية أو الرأسية أو المزدوجة في تشكيلات مختلفة متنوعة و منها الثابتة و المتحركة و الغرض هنا لدلالة إستخدامها لما لها من مميزات و تأثيرات كبيرة علي تخفيض درجة حرارة الفراغات الداخلية .

2/ المشربية: عبارة عن فتحات منخلية شبكية خشبية ذات مقطع دائري تفصل بينها مسافات محددة ومنتظمة بشكل هندسي زخرفي دقيق وبالغ التعقيد . كما في الصورة (4-8) . و

للمشربية خمس وظائف هي ضبط مرور الضوء، ضبط تدفق الهواء، خفض درجة حرارة تيار الهواء، زيادة نسبة رطوبة الهواء و توفير الخصوصية .

الشكل (4-8): صورة توضح إستخدام المشربية-القاهرة المصدر :(الباحث)

3/ استخدام الفتحات العلوية : تصمم الفتحات الخارجية بحيث يتم عمل فتحة علوية تعلو الفتحة الأساسية لخروج الهواء الساخن، كما في الشكل (4-9).



الشكل (4-9): يوضح إستخدام الفتحات العلوية للتهوية المصدر (21)

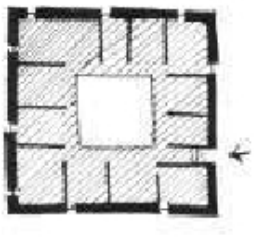
4-1-4 معالجة الحوائط الخارجية للمبنى

الوظيفة الأولى للحوائط هي المحافظة على فروق درجات الحرارة بين البيئة الخارجية و البيئة الداخلية و حماية البيئة الداخلية .

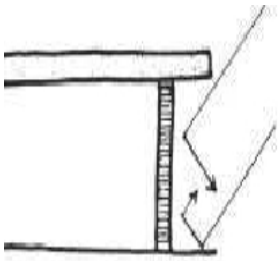
هنالك مجموعة من المعالجات للحوائط الخارجية لتتكيف مع المناخ الحار جاف و الشكل (4-10) يوضح بعضا" منها :

- زيادة سمك الحوائط الخارجية المعرض للأشعاع الشمسي .
- الحواط الخارجية للمبنى تدهن بألوان فاتحة أو بيضاء.
- أستخدام الحوائط المزدوجة في المحيط الخارجي للمبني .

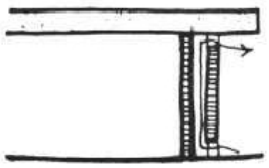
- أستخدام نتوءات و كواسر في الحوائط الخارجية لإلقاء الظلال علي الحائط نفسه مما يقلل من الحمل الحراري المعرض له .



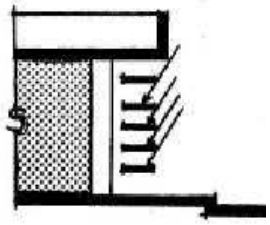
زيادة سمك الحائط الخارجي -



تشطيب الحوائط الخارجية بألوان فاتحة لإنعكاس الأشعة بعيدا



استخدام الحوائط المزدوجة -



اسخدام كاسرات الشمس

الشكل (4-10): يوضح بعض المعالجات المستخدمة في الحوائط للمناطق الحارة الجافة المصدر (14)

4-1-5 معالجة أسطح المباني

تعتبر عملية عزل أسطح المباني عامة و المباني السكنية خاصة في المناخ الحار الجاف من الأساسيات لمنع أو تأخير وصول الأشعة الحرارية للطوابق العلوية و تحقيق الحد الأدنى من الراحة الحرارية الداخلية و قد أتخذت هذه المعالجات عدة طرق لتحقيق ذلك ، كما في الشكل (4-11) ، و الشكل (4-12) ، و من هذه المعالجات :

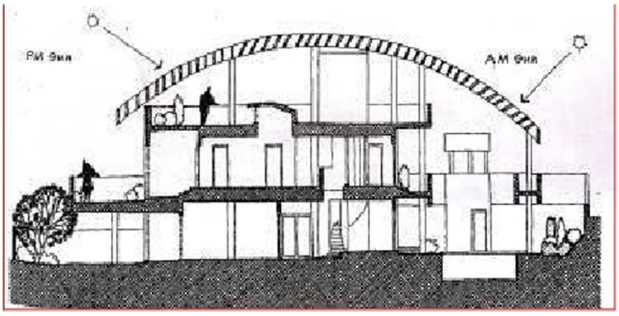
- عزل الأسطح بإستخدام المواد العازلة المصنعة الحديثة مثل الفلين و غيره .
- عزل الأسطح بإستخدام سقف خرساني مزدوج بينهما ممرات للتهوية ولتصريف الهواء الساخن ويكون العزل فعالا" اذا زادت المسافة عن 20 – 25 سم فما فوق ، و لكن يدخل ضمن هذه الفكرة عنصر الاقتصاد والتكلفة العالية .

- زراعة الأسطح و لقد تم تطوير مواد أكثر كثافة وأقل وزنا من التربه تسمى (بافكال) يمكن إستخدامها للزراعه على السطح ، وهي قادره على حبس الماء وأمتصاص جزء كبير من مياه الأمطار أو حبسه حتى يتبخر .
- عزل الأسقف بإستخدام مواد خفيفة مصنعة من الطوب الخفيف .
- إستخدام مياه في أحواض أو مواسير لإمتصاص درجات الحرارة المرتفعة .
- تغطية السقف العلوى بمادة عاكسة للتخلص من الإشعاع أو يكون السقف ذات مادة فهو بلون أبيض .

و تعتبر هذه الأستخدامات عامل مؤثر في خفض درجة حرارة الإشعاع الشمسي من الأسطح داخل المبنى بالطابق العلوي و هذا أمر في غاية الأهمية و لكنه قد يصبح غير ذي جدوى إذا لم يراعى فيه حماية الحوائط الخارجية و النوافذ من الإشعاع المباشر لذلك وجب الإهتمام بإعداد حماية متكاملة للمبني .

استخدام مسطحات مائية - سطح عاكس - سطح مزدوج ذو هواء متحرك

الشكل (4- 11-أ): يوضح بعض المعالجات المستخدمة في اسطح للمناطق الحارة الجافةالمصدر (14)



الشكل (4-11-ب): يوضح بعض المعالجات المستخدمة في اسطح للمناطق الحارة الجافة- أحد المنازل (بماليزيا المصدر(21)

الشكل (4- 12):صورة توضح زراعة الأسطح المصدر :[8]

4-1-6 إستخدام التشكيل المعمارى و مكوناته

البيئة الحرارية الخارجية حول المبنى تؤثر فى شكل و تشكيل المبنى، والتشكيل المناسب للمبنى فى المنطقة الصحراوية الجافة الحارة هو التشكيل الذى يقلل من كمية تعرض الواجهات والأسطح الخارجية بالمبنى لحرارة الإشعاع الشمسى المباشر. و بتحليل مكونات المبنى من حوائط و أسقف وجد أن أكثر العناصر تعرضا للإشعاع هى الأسقف والواجهات الجنوبية و الغربية ويمكن أن يتخذ كقاعدة للمنطقة الصحراوية الجافة الحارة .

الأسقف : الأسقف التى تعطى أكبر قدر من الظلال و تعطى أقل مساحة تعرض للإشعاع الشمسى من الأشكال المرغوبة و المفضلة فى المناخ الصحراوى الجاف الحار ؛ لذا فأن الأسقف المنحنية فى شكل قباب أو قبوات أو عقود هى أفضل الأسطح كتشكيل معمارى للأسقف حيث تستخدم عاكس جيد للإشعاع الشمسى وتعطى أعلى قدر من الظلال فوق بعضها البعض بعكس الأسطح المستوية ، كما في الصورة (4-6)و (4-7) لنمازج استخدمها المعماري حسن فتحي .

الشكل (4-13)صورة توضح: التشكيل المعماري للأسقف المصدر(13)

الشكل (4-14)صورة توضح: التشكيل المعماري للأسقف المصدر(13)

الحوائط : الوظيفة الأولى للحوائط هو المحافظة على فروق درجات الحرارة بين البيئة الخارجية و البيئة الداخلية و حماية البيئة الداخلية كما ذكرنا فإن التشكيل المناخى للواجهات فى البيئة الحارة الجافة يكون مثاليا إذا ما روعي فيه الأسلوب التكعيبى فى التشكيل Cubic in

form من خلال تقليل مساحة الأسطح المعرضة للأشعة المباشرة و بالتالي تقليل الحمل الحراري علي البيئة الداخلية .كما موضح بالشكل (4-17) و بالصور (4-15) (4-16) التالية .

(15-4)

(15-4

) (15-4)

الشكل (4-15) (4-16) صور توضح:إستخدام تشكيل الواجهات المصدر(الباحث)

شكل (4-17)يوضح:إستخدام تشكيل الواجهات المصدر(13)

4-1-7 إستخدام العقود فى الممرات والبواكى المظللة

يراعى أن تكون أغلب الحوائط مظللة سواء عن طريق عمل عقود و بواكى حول المبنى التى بدورها تساعد على التأثير بالبرودة حول المنشآت ، فالبواكى Arcades تمد المبنى و المنشآت بالظلال للحوائط و عندما نستخدم العقود و القبة و القباب فوق البواكى و الممرات بالمناطق المفتوحة فتعطى بالظلال وتخلق جو مريح و منطقة مريحة حول المبانى .

4-2 ترشيد إستهلاك الطاقة و إستخدام الطاقات الطبيعية

في هذا الصدد كان لابد من توضيح استراتيجيات التصميم المناخي الواعي بالطاقة و الذي يسعى إلى تحقيق هدفـــين أساســـين و هـــما:

أولا : في فصل الشتاء يجب أن يراعى في تصميم المبنى الاستفادة القصوى من الاكتساب الحراري عن طريق الإشعاع الشمسي مع تقليل فقد الحرارة من داخل المبنى .

ثانيا : في فصل الصيف حيث يحتاج المبنى للتبريد فيراعى العمل على تجنب الإشعاع الشمسي و تقليل الاكتساب الحراري و العمل على فقد الحرارة من داخل المبنى و تبريد فراغاته الداخلية

بالوسائل المعمارية المختلفة. للوصول الي مباني صديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف يعمل هذا المعيار علي :

- ترشيد إستهلاك الطاقة
- استخدام الطاقات البديلة الطبيعية مثل الطاقة الشمسية طاقة الرياح الطاقة الحيوية .

3-4 تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة Technology of system & material

لكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها عدة شروط :

1. ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة.
2. ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تتكون من مجموعة مواد البناء و التشطيبات التي يطلق عليها مواد البناء الصحية و هي غالبا ما تكون مواد البناء الطبيعية.
3. احتمالية تدويرها لإعادة استخدامها .

تكنولوجيا مواد البناء هى معرفة أحدث أنظمة مواد البناء المستخدمة الآن فى المناطق الجافة الحارة، وكذلك أسس ومعايير استخدام هذه المواد و مرونتها و كفاءتها و وظيفتها و كيفية صيانتها و مدى مقاومتها لعناصر البيئة و إمكانية إعادة تدويرها و إذا ما تم تقييم هذه المواد للصلاحية للاستخدام فى المناطق الحارة، توضع بعد ذلك كأساس للاستخدام فى المنطقة .

ومن هنا لتقييم صلاحية مادة البناء يراعى قياس إعتبارات أساسية لهذه المادة وهى (التكلفة، البيئة التى جاءت منها المادة، المهارة، الثقافة) فإذا ما طبقت الاعتبارات الأربعة السابقة على مادة البناء أمكن تحديد صلاحيتها للبناء فى المنطقة من عدمه ومن هنا كانت النظرية لمادة البناء الصالحة هى:

مادة البناء = التكلفة + البيئة + المهارة + الثقافة

فأساس مادة البناء الصالحة للاستخدام أن تكون ذات تكلفة مناسبة ، تكون من البيئة الطبيعية الموجودة والتى منها سوف تحقق الثقافة لكونها من المنطقة ، أضف لذلك المهارة التى يمكن أن يكتسبها إنسان المنطقة فى أسلوب وطريقة الإنشاء بهذه المادة .

يراعى في اختيار مادة البناء في المناخ الحار جاف خصائص معينة مثل:

- **عدم امتصاص الحرارة:** خاصة فى المناخ الحار فالمواد التى تعكس الإشعاع الشمسى أفضل من التى تمتصه المواد التى تفقد الإشعاع الحرارى الممتص بسرعة تكون أفضل.
- **مسامية مواد البناء:** حيث أن مكونات مادة البناء واحتوائها على نسبة من الهواء تعطى أقل انتقالية للحرارة،.
- **خاصية العزل:** حيث أن الهواء من أفضل المواد العازلة وله خاصية انخفاض انتقالية الحرارة من خلالهأضف لذلك خاصية خفة الوزن للمواد المستخدمة فى البناء عند وجود الهواء بداخلها.
- **السعة الحرارية لمواد البناء:** وهى الحرارة المختزنة بداخل مادة البناء وتختلف حسب نوع مادة البناء، والجدول رقم (4–1) يوضح السعة الحرارية لبعض مواد البناء.

هنالك العديد من مواد البناء التي لها خصائص ومميزات تتناسب مع المناخ الحار الجاف - مناخ منطقة الدراسة - و من هذه المواد على سبيل المثال لا الحصر :

1. **بلوكات الطوب الخفيف :** من أهم مواصفاته :
   - عازل للحرارة التوصيل الحراري له منخفض جدا27.0-- 34.0 وات/ ساعة
   - مقاوم للإنضغاط 40 -- 50 حجم / سم2 .
   - مقاوم للحريق قاوم حتي 860 درجة مئوية و لا يحدث تغيير في ششكل الطوبة.
   - سهل التشكيل لأعمال الكهرباء .
   - الوزن (مقاس 60 * 20 * 10) 5.7 كلجم .
   - المتر المكعب يغطي7.00 متر مربع .

2. **الطوب الأحمر الفخاري المفرغ :** ومن أهم مواصفاته :
   - عازل للحرارة . – مقاوم للحريق حتي درجة مئوية .
   - خفة الوزن ما يقلل الوزن والجهد . – مقاومة الرياح و العوامل الأخرى. أنظر الجدول رقم (4–1)

الجدول رقم (4-1) يوضح السعة الحرارية لبعض مواد البناء[9]المرجع:

المادة	التوصيل الحراري	التخلف الزمني
الطوب الأحمر العادي	0.42	10.40
طوب الواجهات	0.75	6.10
الخرسانة	1.0	7.0
حجر جيري	0.54	8.9
رخام	1.5	6.60
رمل	0.19	13.40
خشب طري	0.067	17.14

4-4 جودة الهواء داخل المباني

الإنسان له مدي معين يتقبل فيه سرعة الهواء ويعتبر مريح له أما اذا زادت هذه السرعة عن مدى راحة الأنسان تصبح مزعجة وغير مريحة و الجدول التالي يوضح تأثير سرعة الهواء علي الإنسان أنظر الجدول رقم (4-2) .

جدول (4-2) يوضح تأثيرات سرعة الهواء علي الإنسان .المصدر [9] :

سرعة الهواء متر/دقيقة	التأثير
أقل من 15	غير محسوس
30- -15	مريح
60--30	مريح بصورة عامة وحركة الهواء واضحة
90 -- 60	مزعج نوعا ما
90 -- فما فوق	مزعج ويحتاج الي معالجات خاصة في فعاليات المسكن والعمل

4-4-1: التهوية لها ثلاث وظائف أساسية :

- من الناحية الصحية تجديد الهواء لشاغلى المكان بإعطائهم هواء نقى جديد للتنفس .

- إمداد الإنسان بالراحة الحرارية حيث مرور تيارات الهواء على سطح جلد الإنسان يخفض درجة حرارة سطح الجلد و بالتالى الفقد الحرارى لجسم الإنسان (مما يؤدى إلى الراحة الحرارية و انخفاض حرارة الجسم فى المناخ الجاف الحار).
- تبريد هيكل المبنى من الداخل عند إختلاف درجة حرارة البيئة الخارجية وبالتالى تعمل التهوية على تبريد البيئة الداخلية لتتناسب مع البيئة الخارجية، فيراعى المصمم أهمية التهوية عند بداية التصميم فى خلق البيئة المناسبة للراحة الحرارية، حيث لا يمكن تحقيق الراحة الحرارية للإنسان سواء فى البيئة الداخلية أو الخارجية للمبنى بدون وضع اعتبارات عنصر التهوية كعنصر أساسى وهام فى تحسين الأجواء الجافة الحارة.

تعتمد التهوية على مساحات الفتحات و أماكنها و شكلها ولكن فى نفس الوقت يوجد عاملان ذو أهمية ؛ و هما الحرارة و الإضاءة فكلما زادت مساحة الشباك زادت التهوية و لكن نزيد من الحرارة النافذة للداخل وتزيد بالتالى من شدة الإضاءة ، و التصميم المثالي يكون بالتوفيق بين الأغراض المختلفة الثلاثة (الإضاءة – التهوية – الحرارة) ويكون ذلك عبر منهجيين للتصميم:

4-4-2 منهج التصميم داخل المبنى

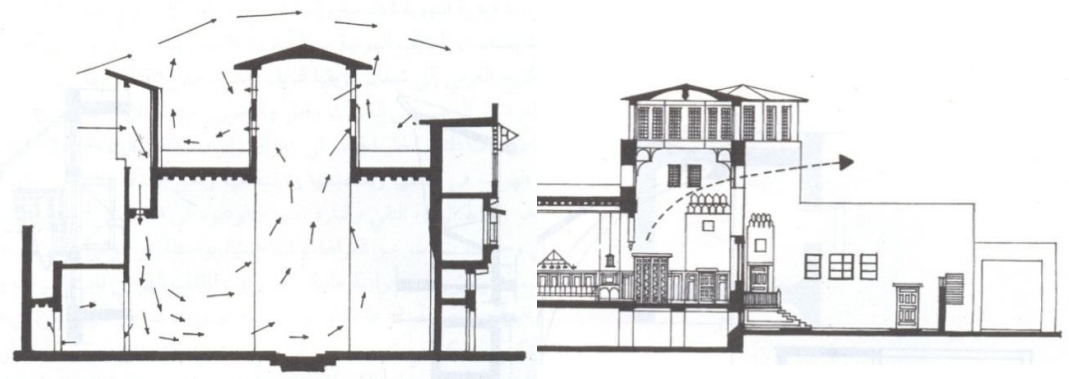
من خلال أهمية تأثير حركة الهواء فى خفض درجة الحرارة بالبيئة الداخلية و كذلك للإنسان و فائدتها على الصحة العامة للإنسان من حيث تجديد هواء التنفس داخل الفراغ و إمكانية التحكم فى كميات الهواء و دخولها من خلال الفتحات و نوعية الهواء الداخل . و يشمل ذلك :

1/ استخدام الملقف:

هو عبارة عن مهوى يعلو المبنى و له فتحة مقابلة لإتجاه هبوب الرياح السائدة لاقتناص الهواء المار فوق المبنى و الذي يكون عادة أبرد و دفعه إلى داخل المبنى و يفيد الملقف أيضا في التقليل من الغبار و الرياح التي تحملهما عادة الرياح التي تهب على الأقاليم الحارة . كما في الشكل (4-18). يعتمد حجم الملقف على درجة حرارة الهواء في الخارج ، و يتم تبريد الهواء الداخل من خلاله و ذلك عن طريق توجيه الهواء المتدفق فوق عنصر مائي كالسلسبيل أو

النافورة لزيادة درجة رطوبته ، و قد تم تطوير الملقف ذو الاتجاه الواحد ليحل محله ما يعرف بالبادجير و هو عبارة عن ملقف يفتح في أربعة اتجاه ليقتنص الهواء من أي اتجاه يأتي منه .

2/ النوافير و الشلالات داخل المبني: توضع النافورة داخل المنزل لإكساب الفناء المظهر الجمالي و إمتزاج الهواء بالماء و ترطيبه و من ثم انتقاله إلى الفراغات الداخلية .



الشكل (4-18) يوضح: إستخدام الملقف المصدر(20)

3/ استخدام العمرية : عبارة عن فتحات صغيرة تستخدم للتهوية و تكون على الغلب على شكل دوائر أو مضلعات وتقع في السقوف وفي القباب وتعمل على التخلص من الهواء الحار الذي يتجمع عند منطقة السقف مما يتيح المجال للهواء البارد ليحل محله مشكلا مصدر من مصادر التهوية للسكان في المنزل.

4/ االتصميم الجيد للفتحات و النوافذ : التصميم الجيد للفتحات له دور فعال جدا" في تحسين جودة الهواء الداخلي ، كما ذكر سابقا" .

4-4-3 منهج التصميم خارج المبنى :

من دراسة مدى تأثير (الظلال + مواد تنسيق الموقع كالتشجير و الخضرة و المسطحات المائية) حيث هذه العناصر ذات تأثير فى خفض درجة حرارة الهواء و الرياح المارة فوقها و يشمل ذلك:

1/ زراعة أشجار وشجيرات:

الخضرة Vegetation خاصة الأشجار Trees هى إحدى أفضل وسائل التحكم فى الإشعاع الشمسى وهى عنصر هام فى السيطرة على الإشعاع الشمسى فى المناطق الجافة الحارة، والتشجير يعطى هذا التحكم من خلال أربعة طرق:

- المنع – الحجب للإشعاع الشمسى Obstruction
- الامتصاص للإشعاع الشمسى Absorption
- الانعكاس للإشعاع الشمسى Reflection .
- الإشعاع للإشعاع الشمسى Radiation .

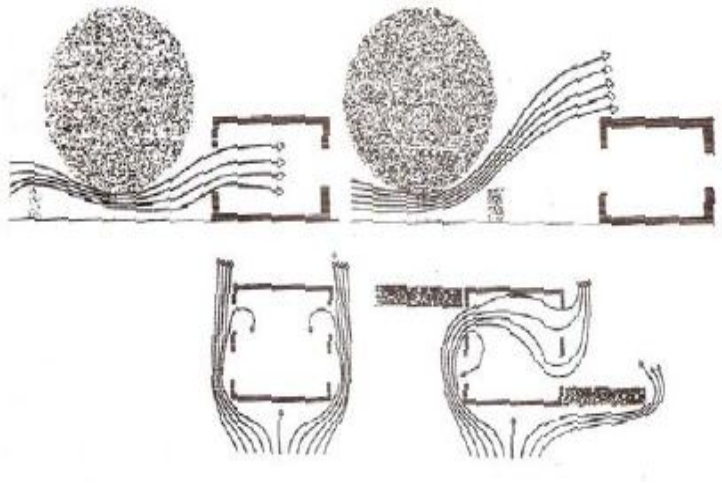
يلاحظ أن درجة الحرارة لا ترتفع حول المناطق المحيطة بالتشجير والزراعة حيث أن التشجير يتسبب فى الآتى:

1. امتصاص نسبة 3/2 من الإشعاع الشمسى الساقط عليه من خلال عمليات التمثيل الضوئى والبخر فى النباتات.
2. يقوم النبات بانعكاس 3/1 من الإشعاع الشمسى الساقط عليه.
3. الراحة Rest تختزن بداخل النبات نفسه وكذلك الأرض أسفل النبات حيث تتولد الرطوبة للنبات و التشجير.

فيمكن للنباتات والتشجير أن تلقى الظلال فوق نفسها وعلى بعضها من ذلك يمكن الحصول على شدة وكثافة للظلال والتى تؤدى بالتالى إلى خفض درجة الحرارة فى منطقة الظلال، وكذلك الحصول على عدة طبقات من الظلال .

- زراعة أشجار وشجيرات و نباتات ظل حول المبني تعمل علي تنقية الهواء و تلطيفه و تحقق الإظلال المناسب علي الواجهات المعرضة للشمس نهارا" خاصة في الصيف لمنع إنعكاس الإشعاع الشمسي .
- زراعة أشجار الظل في الاماكن المناسبة لتوجيه الرياح السائدة ودراسة الأبعاد والسافات بين كتلة المبني والأشجار أنظر الشكل (4-19).
- يراعى استخدام الأشجار Trees تبعد عن الواجهة الجنوبية بحيث تكون زاوية سقوط الإشعاع فى الصيف تغطى سقف المبنى بالظلال اللازمة لخفض درجة حرارة سقف المبنى العنصر الرئيسى والأساسى والمعرض لأعلى نسبة إشعاع.

- كما يراعى استخدام الشجيرات Shrubs فى أماكن الواجهة الشرقية حيث من8 – 10 صباحا يكون شدة الإشعاع الشمسى لم تصل إلى أعلى درجاتها، كما وأن وضع الشجيرات فى الواجهة الجنوبية يقلل من انعكاسات الإشعاع الشمسى.



الشكل (4–19) يوضح:زراعة الأشجارفي الأماكن المناسبة لتوجيه الرياح المصدر (9)

2/ زراعة مسطحات خضراء :

- زراعة مسطحات خضراء مناسبة حول المبني مع طرق مشاة بعروض مناسبة ،أنظر الشكل (4–20) .
- استخدام الحشائش Ground Covers فى المسطحات أمام الواجهة الشمالية يساعد على خفض درجة حرارة اتجاه الهواء المرغوب قبل دخوله إلى المبنى.

الشكل (4–20)صورة توضح: زراعة المسطحات الخضراء حول المبني ودورها في تلطيف الهواء المصدر (20)

3/ إستخدام النوافير و الشلالات خارج المبنى : إستخدام عنصر المياه خارج المبني مباشرةا" يعمل علي ترطيب الهواء الداخل للميني وبالتالي يساهم في تحسين جودة الهوا الداخلي .

4-5 الإضاءة الطبيعة الملائمة

للإضاءة أهمية كبيرة و خاصة في ترشيد استهلاك الطاقة ، ويتم توفير الإضاءة عموما بطريقتين :

4-5-1: الإضاءة الطبيعية : تعتبر الشمس المصدر الوحيد للإضاءة الطبيعية ، للإضاءة الطبيعية عدة أشكال:

الضوء المباشر: هو الذي يأتي من الشمس مباشرة ويدخل من النوافذ أو فتحات البناء وهو أقوى أنواع الإضاءة ويسبب الإبهار البصري.

الضوء المنعكس: هو الضوء المنعكس من الواجهات والأرضيات المحيطة بالبناء.

الضوء المشتت: بسبب مروره من زجاج مصنفر أو ستارة موضوعة خلف النافذة وتكون على صورة ضوء ناعم وخافت بدون أي ظلال مصاحبة له.

إن التصميم الجيد يجب أن يشمل على:

- أن يكون بكل فراغ نافذتين موزعتان على جدارين لتجنب ظاهرة الزغللة.
- توزيع الشبابيك واختيار أماكنها لغرض الحصول على اكبر كمية من الضوء الطبيعي و خاصة المنعكس ومحاولة تجنب الضوء المباشر.
- تخصيص فراغات مكشوفة مثل الأفنية بالبناء تسمح بالاستفادة من الأشعة البنفسجية مع مراعاة عامل الخصوصية .
- يراعى في تخطيط الموقع ارتفاعات المباني و المسافات بينها بحيث لا يحجب مبنى الضوء الطبيعي عن مبنى آخر قريب منه أو يواجهه.

و للحصول على الإضاءة الطبيعية الجيدة يجب مراعاة اختيار الموقع و توجيه كما ذكر سابقا" .

4-5-2: إضاءة صناعية : قد تستخدم الإضاءة الصناعية عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية و عندما تغرب الشمس و يحل الظلام و غالبا ما تكون وظيفة الإضاءة تحت التصنيفات التالية:

إضاءة عامة : هي التي تضئ المكان و تحقق الضوء العام للفراغ .

إضاءة مركزة: هي التي تعطي مزيد من الضوء المباشر لمراكز العمل والنشاط في الفراغ.

إضاءة موجهة: هي التي تستخدم لتبرز النقاط الجمالية في الفراغ وتلفت النظر إليها كالتحف أو اللوحات الديكورات.

عند اختيار وحدات الإضاءة الصناعية يجب مراعاة جانبين وهما:

- أن يكون نوع الإضاءة اقرب ما يمكن للضوء الطبيعي.
- استخدام نوعيات توفر في استهلاك الطاقة الكهربائية.

4-5-3 استخدام القمرية يتلائم مع المناخ الحار جاف

القمرية: عبارة عن فتحة في الجدار مغطاة بالزجاج الملون والجص ويمكن اعتبارها عبارة عن شباك غير متحرك و تستخدم بشكل أساسي لتوفير الإضاءة لبعض المناطق دون تمرير الهواء الحار إلى داخل المنزل كما في الشكل رقم (4-21) .

الشكل رقم (4-21) صورة توضح: استخدام القمرية في -مسجد الغوري- القاهرة المصدر (الباحث)

4-6 فلسفة إستخدام الألوان

تحتل الألوان مكانة هامة في جميع الأنشطة الحياتية المختلفة للإنسان ، للألوان تأثيرات جمالية في حالة استخدامها بتناسق و تكامل مدروس فإن للألوان أيضا تأثيرات سيكولوجية و فسيولوجية على الجسم البشري ، إلى جانب أن اختيار ألوان الواجهات الخارجية له تأثيرات بيئية و مناخية هامة فالألوان الفاتحة أو القريبة من اللون الأبيض لها قدرة كبيرة على عكس الإشعاع الشمسي، كما أثبتت الدراسات أن تأثير اختيار الألوان على الأسقف يكون Reflectاشد تأثيرا و كما أن الواجهات الغربية و الشرقية للمبنى تكون أكثر تأثرا من الواجهة البحرية ، في حين أن الواجهة الجنوبية تمثل حالة خاصة حيث أن استقبالها للإشعاع الشمسي في فصل الشتاء يكون أكبر من الصيف و هو شيء مطلوب للاستفادة من حرارة الشمس شتاءا".

- إستخدم كل من المعماري عبدالمنعم مصطفى و جاك أشخانص اللون الأبيض في بعض تصميماتهم في مدينة الخرطوم تماشيا مع المناخ الحار الجاف السائد أنظر الأشكال (4-22) و (4-23) .

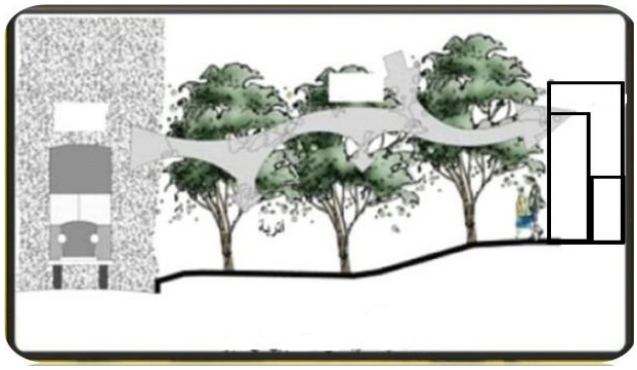
- **الشكل(4-22)صورة :منزل من تصميم جاك أشخانص** المصدر(20)

الشكل(4-23): منزل منصور خالد – تصميم عبدالمنعم مصطفى المصدر(20)

4-7 التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء

يعتبر التصميم الصوتي و تجنب الضوضاء واحدا" من معايير تقييم و استدامة المبني و من طرق تجنب الضوضاء وتجنب وصولها لداخل المبنى:

- زيادة المسافة بين مصدر الضوضاء والبناء المراد حمايته من الضوضاء.
- وضع الفراغات التي لا تتأثر بالضوضاء من الجهة القريبة من مصدر الضوضاء.
- زراعة الأشجار من جهة مصدر الضوضاء خاصة ذات الأوراق الكبيرة يمكنها التقليل من درجة هذه الضوضاء بامتصاصها، كما أن زراعة أحزمة نباتية Shelterbelt Planting بجوار المبنى بمسافة تتراوح من 6-15 م سيكون له أفضل التأثير في خفض الضوضاء الواصلة للمبنى.
- إنشاء حواجز للصوت من جهة مصدر الضجيج كالطرقات السريعة حيث تقوم هذه الحواجز بامتصاص الضوضاء والتقليل من درجتها.
- نجد انه في مباني التراث قد تم مراعاة تجنب الضوضاء و ذلك في أسلوب ترتيب الفراغات و استخدام الجدران السميكة و الأفنية الداخلية و نستطيع أن نستفيد منها في تصاميمنا و بأسلوب حديث.



شكل رقم (4-24)يوضح:إستخدام حواجز طبيعية لحجز الضوضاء المصدر(3)

4-8 التصميم الآمن للمبنى

لاشك أنه يجب توفر عامل الأمان للمبنى حتى يمكن أن يطلق عليه أنه صديق للبيئة ، و نظرا لأن المستوطنات البشرية و المباني يمكن أن تتأثر بالكوارث الطبيعية في بعض المناطق

كالسيول و الفيضانات و الزلازل و الأعاصير و غيرها لذلك يجب دراسة كل منطقة أو موقع بحيث يتم تلافي الأخطار الطبيعية و التي يمكن أن تتواجـــــد :

- في المناطق التي تشتهر بالسيول فيراعى عدم البناء في مسارات و مخرات هذه السيول و التي تتخذها السيول كطريق لها أو عمل الاحتياطات اللازمة .
- أما بالنسبة للزلازل فيجب مراعاة عوامل الأمان لعناصر المبنى الإنشائية خلال مرحلتي التصميم و التنفيذ مع تطبيق المعايير التصميمية الخاصة بالزلازل ,
- يجب تلافي مخاطر الحريق بتصميم المبني لمقاومة الحريق في عناصره الإنشائية مثل الحوائط والسلالم المعالجة ضد الحريق ، ومراعاة العديد من الإعتبارات الواجب إتباعها لتجنب أنتشار الحريق ومخاطره من توفير وسائل الإطفاء المناسبة و وسائل والعلامات التوجيهية الواضحة .

4-9 الطابع المعماري المتوافق مع البيئة

من أهم الصفات التي يجب توافرها في المبنى الصديق للبيئة هي أن يتوافق الطابع المعماري له مع البيئة من الناحية التاريخية و الاجتماعية بل ومع العادات و تقاليد المجتمع الذي يستعمل هذا المبنى مهما كانت الوظيفة التي يؤديها ، ذلك لأن الطابع المعماري يعكس صورة الحضارة الإنسانية في كل زمان و مكان و يمس شخصية المجتمع و إتزان الفرد فيه من الناحية الصحية و النفسية وكلمة (طابع) تعني السجية التي فطر عليها الإنسان أي التلقائية بلا افتعال أو إملاء ، أما عند تخصيص المعنى بالنسبة للطابع المعماري فتكون التلقائية هي نبت البيئة و يظهر ذلك في استخدام أشكال معمارية تكيفت مع ظروف هذه البيئة بما يقابل السجية التي فطر عليها الإنسان ، و على ذلك فإن الطابع المعماري لا ينشأ فجأة ولا يأتي من فراغ ؛ بل إنه يأتي نتيجة مراحل تطور عدة مر بها فن العمارة ليرد على متطلبات البيئة و المجتمع الذي نشأ فيه هذا الطابع . و يمكن إيجاز العوامل التي تؤثر على الطابع المعماري في مجموعتين رئيسيتين و هما :

المجموعة الأولى : و هي عوامل البيئة الطبيعية التي تحدد خواص المكان و يكون تأثيرها عليه بطريقة مباشرة على مدى العصور المتعاقبة ، فهي إذن ثابتة التأثير زمانا و مكانا على الطابع

المعماري كالعوامل المناخية و الجغرافية و مواد البناء المحلية . كما في العمارة النوبية حيث يكثر إستخدام الفتحات الصغيرة الحجم وكثيرة العدد لتناسب ذلك مع المناخ الحار الجاف في الولاية الشمالية الصورة رقم (4-25) توصح ذلك ، و في القضارف يكثر إستخدام القطية لكثرة الأمطار و الشكل المخروطي من مميزاته انه يسهل عملية التصريف السطحي لميه الأمطار . الصورة رقم (4-26) توصح ذلك.

المجموعة الثانية : وهي العوامل الحضارية التي هي ناتج تفاعل الإنسان مع بيئته الطبيعية و هي تشمل العامل الديني و الاجتماعي و السياسي و الاقتصادي إلى جانب الأفكار الفلسفية و العلمية و الفنية .

الصورة (4-25) توضح العمارة النوبية-السودان المصدر(20)

الصورة رقم (4-26) توضح عمارة مدينة القضارف-السودان المصدر(15)

4-10 حديقة المبنى:

الحديقة لها وظيفة هامة و هي المساهمة في تلطيف درجات الحرارة الداخلية للمسكن ، و بصفة عامة فإن أي حديقة تتألف من العناصر الرئيسية التالية:

- **الأشجار و النباتات** : من أجل إيجاد المتعة البصرية و توفير الظلال إلى جانب إمكانية الحصول منها على الفاكهة و الخضروات ، أو استخدام الأشجار كسور يحمي الحديقة من أعين المتطفلين و أيضا كما يجب الحرص على زراعة النباتات و الأزهار ذات الروائح الزكية مما يكسب المبنى رائحة طيبة بشكل دائـــم .
- **الماء** : يتم استخدامه في الحديقة بأشكال متنوعة على هيئة مسطحات مائية مظللة بالأشجار أو على شكل نوافير تساعد على تحريك الماء حتى لا يعمل كسطح عاكس للأشعة الشمسية في حالة وقوعها على الماء ، أو على شكل شلالات أو أنابيب علوية يتساقط منها الماء محدثا صوتا و خريرا جميلا ، وكل هذا التنوع و الإبداع في استخدام الماء بالحدائق يكون بغرض الحصول على أكبر متعة بصرية و صوتية ممكنة مع استعمال أقل قدر ممكن من الماء إلى جانب مساهمته في تلطيف و ترطيب الجو .
- **المجالس المظللة و المكشوفة** : حيث تستخدم الأماكن المظللة بالأشجار أو البرجولات أو على هيئة أكشاك خشبية في أثناء الأوقات المشمسة و الحارة , كما يمكن توفير بعض المقاعد أو الأرائك في أماكن مكشوفة للاستخدام ليلا أو للاستمتاع بشمس الشتاء.
- **الأرضيات** : يراعى اختيار أرضيات الممرات بالحدائق من مواد لا تحتاج إلى صيانة كبيرة و سهلة التنظيف إلى جانب أنها لا تساعد على انعكاس الأشعة الشمسية الساقطة عليها بل تمتصها مما يساهم في تخفيف الإشعاعات الحرارية على حوائط المباني المجاورة لها.

4-5 الخلاصات : شمل الفصل علي دراسة:

- معايير التخطيط الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف .
- التصميم الحضري الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف .
- التصمم المعماري الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف .

وبتلخيص معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف في عدة نقاط لتكون لدينا معايير يمكن تطبيقها و عرض نماذج من المباني عليها لقياس مدي ملائمة تلك المباني للبيئة .

1. التكيف مع المناخ الحار الجاف : تصمم المباني الصديقة للبيئة بحيث براعي المناخ الحار الجاف وتتكيف معه ويكون ذلك ب :

- التوجيه (توجيه المبني ككل وتوجيه الفتحات و توجيه أنشطة الفراغات).
- إستخدام الأفنية الداخلية (الأحواش) .
- تصميم الفتحات الخارجية وعزلها من الإشعاع الشمسي المباشر .
- معالجة الحوائط الخارجية
- معالجة الأسقف
- إستخدام التشكيل المعماري ومكوناته في الأسقف والحوائط والواجهات .
- أستخدام العقود والممرات المظللة

2.ترشيد إستهلاك الطاقة وا ٍستخدام الطاقات الطبيعية ويكون ب:

- أستخدام أساليب ترشيد الطاقة .
- استخدام طاقة الشمس .
- إستخدام طاقة الرياح .
- استخدام الطاقات الحيوية .

3. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة Technology of system & material .

4. جودة الهواء داخل المبني وإستخدام عدة أساليب لتحسين الهواء الداخل ب :

- استخدام منهج تصميم داخل المبني
- إستخدام منهج تصميم خارج المبني

5. الإضاءة داخل المبني .
6. فلسفة إستخدام الألوان .
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء .
8. التصميم الآمن للمبني .
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة
10. أستخدام حديقة المبني .

الفصل الخامس

الحالات الدراسية

5-1 مقدمة

يعتبر هذا الفصل الجزء الأول للإطار التطبيقي لهذا البحث ؛ حيث يشمل وصف مدينة الخرطوم – منطقة الدراسة – و المعلومات الجغرافية و المناخ السائد خلال العام ، و بعض المعلومات التاريخية ، و العمارة والتخطيط العمراني و إختيار بعض النمازج من مدينة الخرطوم لتمثل عينات دراسية وعرضها .

5-2 حدود الدراسة المكانية

الشكل (5-1)موقع السودان في القارة الأفريقية ، وطبوغرافيا القطر ، توضيح الخرطوم في خارطة السودان

المصدر: (18،20)

5-3 جغرافيا السودان

إن امتداد أرض السودان بين دائرتي عرض 4°و22° شمالاً يجعل البلاد تتمتع بمناخات متنوعة، تتأرجح بين المناخ المداري الرطب في جنوبي البلاد، و المناخ الصحراوي الجاف في شمالي البلاد. وعموماً تتمتع البلاد بمناخ حار طوال أشهر السنة وأمطار صيفية موسمية عدا ساحل البحر الأحمر الذي تكون أمطاره شتوية متأثرة بمناخ البحر المتوسط ' تسقط معظم أمطار السودان الأوسط والشمالي في الفترة الواقعة بين يوليو وسبتمبر. وعادة يقل عدد الأيام الممطرة كلما توجهنا إلى الشمال . المصدر(18)،

5-4 عن الخرطوم

الخرطوم هي عاصمة السودان و حاضرة ولاية الخرطوم، تقع عند نقطة التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق المقرن . المصدر(18)

5-4-1 أصل التسمية : إختلفت الروايات حول سبب تسمية المدينة بهذا الاسم وحول أصل التسمية ومعنى اللفظ فهناك من يقول بأن التسمية ترجع إلى شكل قطعة الأرض التي تقع عليها المدينة والتي يشقها نهري النيل ويلتقيان فيها مع بعضهما في شكل انحنائي يرسمان بينهما قطعة أرض أشبه بخرطوم الفيلوهو الرأي الراجح ، إلا أن الرحالة البريطاني كابتن جيمس جرانت الذي رافق الكابتن جون اسبيك في رحلته الاستكشافية لمنابع النيل ذكر بأن الاسم مشتق من زهرة القرطم التي كانت تزرع بكثافة في المنطقة .

5-4-2 التاريخ القديم : يعود تاريخ الخرطوم كمستوطنة بشرية إلى عصور سحيقة حيث أكدت المستحثات على أن الإنسان قد استوطن في موقع الخرطوم الحالي منذ سنة 400 قبل الميلاد، وتم العثور على أدوات تعود إلى العصر الحجري في منطقة خور أبو عنجة في مدينة أم درمان الحالية القريبة من الخرطوم، إضافة إلى بقايا أثرية لمستوطنات يرجع تاريخها إلى عهد مملكتي نبتة ومروي في الفترة من 750 قبل الميلاد إلى 350 بعد الميلاد و تقول مصادر أخرى ترجع في تاريخها إلى القرن السادس عشر الميلادي بأن المكان الذي تقوم عليه الآن الخرطوم كان عبارة عن أحراش و غابات، و كان يبعد عن مدينة سوبا عاصمة مملكة علوة، إحدى الممالك المسيحية القديمة في السودان، حوالي 24 كيلومتر 15) ميل .

5-4-5 الخرطوم عاصمة : يرجع تاريخ تأسيس الخرطوم كعاصمة، إلى العقود الأولى من القرن التاسع عشر أثناء فترة الحكم العثماني المصري في السودانحيثُ أتخذت عاصمة للبلاد .

5-5 جغرافيا الخرطوم

5-5-1 **الموقع** : تقع الخرطوم في منتصف المساحة المأهولة في السودان تقريباً شمال شرق وسط البلاد بين خط العرض16 درجة شمالاَ و خط العرض 15 درجة جنوباَ و خطي الطول 21درجة غرباً و24 درجة شرقاَ ، و تتمدد مساحتها البالغة 20736 كيلو متر (12884)ميل

مربع بين الضفة الغربية لنهر النيل الأزرق من الناحيتين الشرقية و الشمالية الضفة الشرقية للنيل الأبيض من الغرب وسهل الجزيرةتجاه الجنوب وهي المنطقة القابلة لتمدد المدينة عمرانياً .

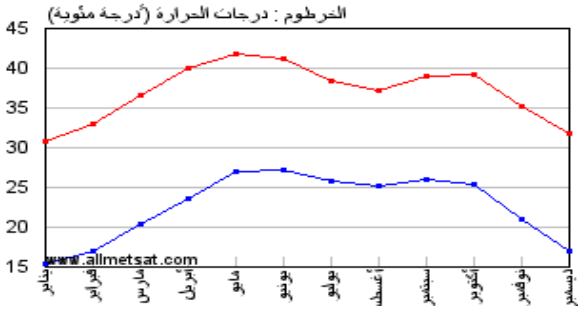
5-5-2 **الصورة الطوبوغرافية** : تقع الخرطوم على ارتفاع 382 متر 1,253,28) قدم (فوق سطح البحر فوق أرض سهلية مستوية السطح مع انحدار طفيف نحو مجرى نهر النيل تتخللها تلال ونتوءات صخرية و كثبان رملية متفرقة مما يعطي صورة لتضاريس منبسطة مع تموجات طفيفة، وتتخلل هذا المشهد الطبيعي أيضاً طبقات وأرصفة أودية نيلية و خيران . المصدر(18)

5-6 المناخ السائد في الخرطوم : في سياق مؤثرات عناصر الظروف الطبيعية على التصميم في الخرطوم ، فلابد من التعرض إلي المناخ السائد في مدينة الخرطوم .

5-6-1 **درجات الحرارة في الخرطوم** : تعتبر الخرطوم واحدة من المدن الأكثر حرارة في العالم؛ فقد تتجاوز درجات الحرارة فيها 48 درجة مئوية في منتصف الصيف، إلا أن المتوسط السنوي لدرجات الحرارة القصوى يبلغ حوالي 37.1 درجة مئوية، مع ستة أشهر في السنة يزيد المتوسط الشهري لدرجة الحرارة فيها عن 38 درجة مئوية، ولا يوجد في جدول حالة الطقس الخاص بالخرطوم معدلاً لدرجة الحرارة الشهرية يقل عن 30 درجة مئوية، وهو ما تتم ملاحظته في جداول خاصة بمدن رئيسية أخرى ذات مناخ صحراوي حار مماثل كالرياض، أو بغداد أو فينيكس بولاية أريزونا .وفي كل الأحوال فأن درجات الحرارة في الخرطوم تهبط بمعدلات كبيرة خلال الليل، إلى أدنى من 15 درجة مئوية. في شهر يناير / كانون الثاني وقد تصل إلى 6 درجات مئوية عند مرور جبهة هوائية باردة ، أنظر الشكل (5-2).

درجات الحرارة العظمى:-أعلى درجة حرارة عظمي في شهر مايو وتبلغ 42.7 ، و أدني درجة حرارة عظمي في شهر يناير وتبلغ 31.

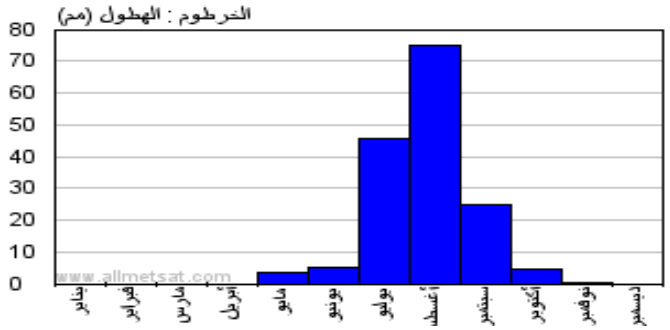
درجات الحرارة الصغرى :- أعلى درجة حرارة صغرى في شهر مايو وتبلغ 28 ،و أدني درجة حرارة صغرى في شهر فبراير وتبلغ 16.2.



شكل (5-2) يوضح درجات الحرارة في الخرطوم المصدر(18)

5-6-2 **الرياح في الخرطوم** : الرياح السائدة في مدينة الخرطوم عموما جنوبية غربية صيفا و شمالية شرقية شتاءا ، و اعلى سرعة للرياح في شهر نوفمبر حيث تصل الى 10.8 ميل في الساعة . السماء غالبا تكون خالية من السحب واكبر متوسط لغطاء السحب في اغسطس 25%. الرياح الجنوبية الغربية غالبا تكون محملة بالاتربة.

5-6-3 **الأمطار في الخرطوم** : يسود الخرطوم في معظم أشهر السنة المناخ الصحراوي الحار الجاف و يقل متوسط الأمطار السنوي عند مدينة الخرطوم . دائرة عرض 15° شمالاً . على 200ملم. مما يؤكد هيمنة المناخ الصحراوي في الجهات الواقعة إلى شمالي المدينة ، تسقط معظم الأمطار في مدينة الخرطوم في الفترة الواقعة بين يوليو وسبتمبر ، أنظر الشكل (5-3).



شكل (5-3) يوضح معدلات الأمطار في الخرطوم المصدر(18)

5-6-4 **الرطوبة في الخرطوم** : تنخفض الرطوبة النسبية في مدينة الخرطوم إلى مادون20% في شهور الصيف الحار (مارس – مايو) وترتفع إلى حوالي 40% أو أكثر في شهور الخريف (يوليو – سبتمبر) حيث تصل إلى أقصاها في شهر أغسطس (49%) و هو أكثر شهور السنة مطراً. المصدر(18)

5-7 العمارة و التخطيط العمراني

توالت عمليات تخطيط الخرطوم منذ تشكيل أول لجنة للتخطيط العمراني في عام 1927 م، وكان أبرزها تخطيط عام1946 و1950والذي شمل توسيع الطرق والشوارع وا نشاء الحدائق العامة والميادين وبناء أمتدادات جديدة في الأحياء لاستيعاب موجات الهجرة السكانية نحو العاصمة .و نتيجة للنمو الديمغرافي و الرغبة في تجميل العاصمة شهدت الخرطوم عملية تخطيط في عام 1958، خاصة في المنطقة القريبة من مقرن النيلين و برز نمط معماري جديد مغاير للنمط الاستعماري، كما تكررت العملية التخطيطية في عام 1977 و1990 م في المنطقة نفسها. لا يوجد نمط معماري معين أو لون طلاء محدد تتميز به مدينة الخرطوم إذ توجد مختلف الأشكال و الأنماط و الألوان في المدينة أنظر الشكل (5-4) صورة بانورامية لمدينة الخرطوم. المصدر(18)

الشكل (5-4) صورة بانورامية لمدينة الخرطوم المصدر(18)

5-8 الخرطوم الحضرية (حدود الدراسة)

حدود الدراسة هي حدود المنطقة الحضرية و تمثل (5% من المساحة الكلية للولاية) محاطة بالطريق الدائري الرابط بين الكباري الثلاث كبري الحلفايا شمالا" و كبري سوبا في الجنوب الشرقي و كبري ام حراز في الجنوب الغربي أنظر الشكل (5-5).

5-9 الوضع الراهن في مدينة الخرطوم

إن بعض أساليب التصميم المتبعة في مدينة الخرطوم في الأونة الأخيرة لا تتناسب مع المناخ السائد في في المنطقة – المناخ الحار الجاف – و التي تمثل مشكلة البحث مما ساهم في عجز

الشكل (5-5) صورة جوية لمدينة الخرطوم وتحديد المنطقة الحضرية (المنطقة المعنية بالدراسة)

المصدر:(20)

المنشآت عن أداء دورها التنموي و الإستفادة من معطيات الطبيعة و التغلب علي صعوبات المناخ و تتلخص مشكلات الوضع الراهن في:

1. إستخدام مواد بناء غير مناسبة و غير ملائمة لمناخ مدينة الخرطوم :

- استخدام تجليد الألمونيوم الشديد اللمعان الذي يسبب انعاكاسات للأشعة الشمسية ، كما في الشكل (5-8) .
- أستخدام الزجاج في الواجهات الخارجية و في أكثر الأحيان يكون إستخدام الزجاج بدون معالجات (الزجاج المعالج هو عبارة عن زجاج عادي مغطى بطبقه رقيقه من المعادن لتقليل أثر الأشعاع الشمسي و الحرارة) في الواجهة الغربية و الجنوبية كما في الشكل (5-8) و في الواجهة الغربية كما في الشكل (5-7).
- إستخدام مادة الزنك في السقوفات و المظلات المكشوفة .

2. عدم إستخدام أساليب تصميمة أو معمارية تجعل المبنى يتلائم مع المناخ الحار الجاف السائد في مدينة الخرطوم و تظهر المباني في شكل صناديق مصمتة كما في الشكل (5-11).

- إعتماد المباني جميعها السكنية و الخدمية علي أجهزة اللتكيف الإصطناعية كما في الشكل (5-11) .

الشكل (5-6) صورة توضح: إستخدام تجليد ألمونيوم شديد اللمعان المصدر(الباحث)

الشكل (5-7) (5-8): صور توضح أستخدام زجاج غير معالج حراريا" لمصدر(الباحث)

الشكل (5-9) (5-10): صور أستخدام زجاج غير المعالج بمساحات واسعة علي الواجهات" المصدر(الباحث)

الشكل (5-11): صورة توضح عدم إستخدام أساليب تصميمة علي الواجهات تلائم المناخ المصدر(الباحث)

5-10 أختيار حالات للدراسة

تم اختيار مجموعة من العينات بطريقة عشوائية يري الباحث أنها تمثل نماذج جيدة للدراسة و هي عبارة عن مباني سكنية مختلفة المستويات مباني سكنية متعددة الطوابق (عمارة سكنية) أرضي + ثلاثة طوبق و أكثر، مباني سكنية (فلل) أرضي + طابقين ، مباني أرضي فقط ، نموذجين من كل نوع . وبتحليل هذه الأبنية بناءا" علي متطلبات المناخ الحار جاف وا ٍستنادا علي المعايير التي تم استخلاصها من الفصل السابق(معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناطق الحارة الجافة) لمعرفة مدى موافقتها للمعايير ومدي صداقتها و ملائمتها للبيئة والمناخ .

5-11 أسباب أختيار المباني السكنية حالات للدراسة

يمكن تطبيق معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناطق الحارة الجافة التي تم إستخلاصها في الفصل السابق لمباني مختلفة الوظيفة مباني سكنية ، تعليمية ، تجارية ، إدارية ، صحية وغيرها ، لكن تم تخصيص الحالات الدراسية في هذا البحث للمباني السكنية كنماذج نسبة لأن الأراضي المخصصة للإستخدام السكني بولاية الخرطوم تمثل النسبة الأكبر من إجمالي الأراضي المخصصة لأستخدامات المباني الأخرى . وبتخصيص الحلات الدراسية في هذا البحث لهذه الفئة من المباني و تطبيق المعايير عليها يكون البحث قد ساهم في أكبر القطاعات تأثيرا .

5-12 منهجية تحليل معلومات الحالات الدراسية

يتم دراسة الحالات الدراسية عن طريق تحليل المركبات الأساسية لكتلة المبنى المعرضة للعوامل البيئية و المناخية و هي الحوائط الخارجية و الفتحات و الأسقف و دراسة المعالجات التصميمية و التقنية المستخدمة فيها للتكيف مع المناخ الحار الجاف (مناخ منطقة الدراسة) ، و دراسة مود البناء المستخدمة ، إستخدام الطاقات البديلة ، و ملائمة التصميم مع الطابع المعماري في المنطقة .

5-13 طرق عرض معلومات الحالات الدراسية

يتم عرض الحلات الدراسية علي شكل صور لواجهات و مناظير الحالات الدراسية من تصوير الباحث و مخططات أفقية تقريبية من عمل الباحث ، و جداول لعرض تحليل الحالات الدراسية من عمل الباحث و الجدول (5-1) يوضح النموذج المستخدم .

5-14 عرض الحالات الدراسية

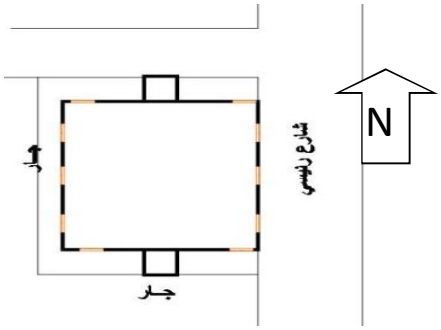
3. المجموعة الأولى : العمارات السكنية (أرضي + ثلاث طوابق فأكثر)

الحالة الأولى : مبنى سكني بالخرطوم بحري

– الموقع : الخرطوم بحري / الحلفايا – وصف المبنى : يتكون من طابق أرضي و ثلاثة طوابق

الشكل (5–12) صورة الواجهة الشرقية للحالة لدراسية الأولى– الخرطوم بحري– المصدر : الباحث

الشكل (5–13) صورة توضح الواجهة الجنوبية للحالة لدراسية الأولى –الخرطوم بحري–المصدر : الباحث



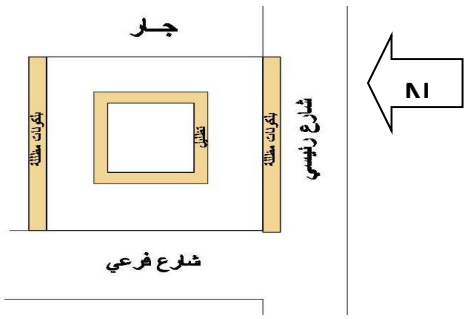
الشكل (5–14) : مخطط أفقي تقريبي للحالة الدراسية الأولى –الخرطوم بحري–. المصدر الباحث

الحالة الثانية : مبنى سكني بالخرطوم بحري .

– الموقع : الخرطوم بحري /شارع البلدية– وصف المبنى : يتكون من طابق أرضي و ثلاثة طوابق

الشكل (5–15) صورة توضح منظور للحالة الدراسية الثانية –الخرطوم بحري –المصدر: الباحث

الشكل (5–16) صورة لواجهة الجنوبية للحالة الدراسية الثانية الخرطوم بحري –المصدر: الباحث



الشكل (5–17)مخطط أفقي تقريبي للحالة الدراسية الثانية –الخرطوم بحري– . المصدر الباحث.

المجموعة الثانية : الفلل السكنية (أرضي + طابقين)

الحالة الثالثة : مبنى سكني بأمدرمان

الموقع : أمدرمان/ حي الروضة – شارع الوادي . – وصف المبنى : يتكون من طابق أرضي و طابقين و حديقتين داخليتين صغيرتين .

الشكل (5-18) صورة توضح الحالة الدراسية الخامسة-أمدرمان- المصدر : الباحث

الشكل (5-19) صورة توضح الواجهة الغربية للحالة الدراسية الثالثة-أمدرمان- المصدر : الباحث

الحالة الرابعة : مبنى سكني بأمدرمان

الموقع : أمدرمان / مدينة النيل/ شارع السيسي – وصف المبنى : يتكون من طابق أرضي و طابق أول و حديقة داخلية صغيرة .

الشكل (5-20) صورة توضح منظور للحالة الدراسية الرابعة-أمدرمان- المصدر : الباحث

الشكل (5-21) صورة توضح الواجهة الشمالية للحالة الدراسية الرابعة -أمدرمان-المصدر : الباحث

4. المجموعة الثالثة : بيوت سكنية طابق أرضي

الحالة الخامسة: مبنى سكني بأمدرمان

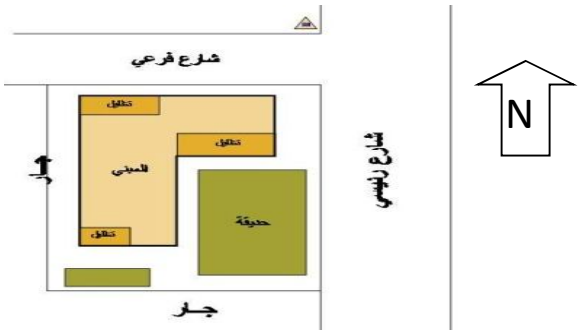
الموقع : أمدرمان / ودنوباوي/ شارع الوادي . – وصف المبنى : يتكون من طابق أرضي و طابق علوي صغير و حديقة داخلية واسعة .

الشكل (5-22) صورة توضح حديقة منزلية للحالة الخامسة -أمدرمان- المصدر : الباحث

الشكل (5-23) صورة توضح واجهة شمالية للحالة الخامسة –أمدرمان– المصدر : الباحث

الشكل (5-24) صورة توضح المدخل الرئيسي للحالة الدراسية الخامسة –أمدرمان–. المصدر : الباحث

الشكل (5-25) صورة توضح مدخل الصالون للحالة الدراسية الخامسة.–أمدرمان– المصدر : الباحث

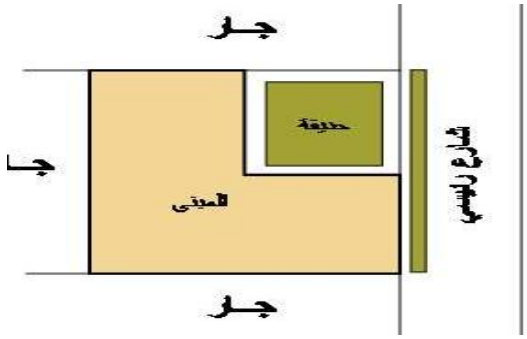


الشكل (5-26) يوضح مخطط أفقي تقريبي للحالة الدراسية الخامسة.-أمدرمان- المصدر الباحث

الحالة السادسة : مبنى سكني بالخرطوم بحري

الموقع : الخرطوم بحري /شارع البلدية وصف المبنى : يتكون من طابق أرضي و طابق علوي صغير و حديقة داخلية صغيرة .

الصورة (5-27) الواجهة الجنوبية للحالة الدراسية السادسة- الخرطوم بحري-. المصدر : الباحث



الشكل (5-28) يوضح مخطط أفقي تقريبي للحالة الدراسية السادسة -الخرطوم بحري-. المصدر الباحث

15-5 منهجية تقييم الحالات الدراسية:

يتم تحليل الحالات الدراسية إستنادا" على معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف و إعطاء التقدير (جيد) لإستخدام المعيار – معيار تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف– مناخ منطقة الدراسة – و (مقبول) لإستخدام المعيار لكن بطريقة جزئية وأعطاء (سيئ) لعدم إستخدام المعيار ، و لقرآءة التقييم بنسبة مئوية نفرض الأتي: جيد تمثل 10 درجات ، مقبول تمثل 5 درجات ، و سيئ 0 درجة .

$$\text{التقييم النهائي للحالة الدراسية} = \frac{\text{المجموع الجبري لقيم الحالة الدراسية}}{\text{المجموع الكلي لقيم المعايير (270)}} * 100$$

يتم عرض التحليل في شكل جداول من تصميم الباحث ، و إستنتاج تقييم نهائي لكل حالة علي حدة يوضع في آخر جدول التحليل .أنظر الجدول (6–1) يوضح النموذج المستخدم في التحليل.

الجدول (5–1) يوضح النموذج المستخدم في تحليل الحالات الدراسية المصدر :الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في لمناخ الحار الجاف	أسم الحالة الدراسية		
	التقييم		
	جيد	مقبول	سيئ
تسلسل المعايير	إستخدام العيار 10 درجات	إستخدام المعيار بطريقة جزئية5 درجات	عدم إستخدام المعيار
التقييم النهائي للحالة الدراسية	المجموع الجبري لقيم الحالة الدراسية / المجموع الكلي لقيم المعايير * 100		

16-5 ملخص معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف المستخدمة في تحليل الحلات الدراسية :

1. التكيف مع المناخ الحار الجاف ويكون ذلك ب :

- التوجيه (توجيه المبني ككل وتوجيه الفتحات و توجيه أنشطة الفراغات).
- إستخدام الأفنية الداخلية (الأحواش) .
- تصميم الفتحات الخارجية وعزلها من الإشعاع الشمسي المباشر .
- معالجة الحوائط الخارجية .
- معالجة الأسقف .
- إستخدام التشكيل المعماري ومكوناته في الأسقف والحوائط والواجهات .
- أستخدام العقود والممرات المظللة

2.ترشيد إستهلاك الطاقة وا ٍستخدام الطاقات الطبيعية ويكون ب:

- أستخدام أساليب ترشيد الطاقة .
- استخدام طاقة الشمس .
- إستخدام طاقة الرياح .
- استخدام الطاقات الحيوية .

3. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة Technology of system & material .

- مواد البناء المستخدمة .

4. جودة الهواء داخل المبني وإستخدام عدة أساليب لتحسين الهواء الداخل ب :
   - استخدام منهج تصميم داخل المبني :استخدام عنصري الماء و النبات
   - إستخدام منهج تصميم خارج المبني : استخدام عنصري الماء و النبات
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني .
6. فلسفة إستخدام الألوان .
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء .
   - البعد عن الضوضاء
   - استخدام حواجز لعزل الضوضاء
8. التصميم الآمن للمبني .
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة .
10. أستخدام حديقة المبني .

5-17 تحليل و تقييم الحالات الدراسية

جدول(5-2) تحليل الحالة الدراسية الأولى .المصدر الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف		الحالة الأولى			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1. التكيف مع المناخ الحار الجاف :	– توجيه المبني ككل	شرق غرب			سيئ
	– توجيه الفتحات	شرق غرب			سيئ
	– توجيه أنشطة الفراغات	الغرف في إتجاه الشرق والغرب			سيئ
	– إستخدام الأفنية الداخلية	غير مستخدم			سيئ
	تصميم الفتحات الخارجية	الفتحات معرضة للإشعاع الشمسي المباشر			سيئ
	– معالجة الحوائط الخارجية	حوائط من الطوب + تجليد الألمونيوم		مقبول	
	– معالجة الأسقف	أسقف خرسانية +خفجة		مقبول	
	– إستخدام التشكيل المعماري	الواجهات اسطح مستوية			سيئ
	– أستخدام العقود والممرات المظللة	غير مستخدم			سيئ
2. ترشيد إستهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية	– أستخدام أساليب ترشيد الطاقة	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام طاقة الشمس .	غير مستخدم			سيئ
	– إستخدام طاقة الرياح .	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام الطاقات الحيوية	غير مستخدم			سيئ
3. جودة الهواء داخل المبني	إستخدام عنصر الماء داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات داخل المبني	غير مستخدم			سيئ

	إستخدام عنصر الماء خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات والتشجير خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
4. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة	– مواد البناء	الطوب الأحمر + تجليد الألمونيوم		مقبول	
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني		عن طريق الفتحات الخارجية	جيد		
6. فلسفة إستخدام الألوان		الأبيض +الأزرق القاتم		مقبول	
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء	البعد عن الضوضاء	المبنى على شارع رئيسي			سيئ
	إستخدام حواجز لعزل الضوضاء	غير مستخدم			سيئ
8. التصميم الآمن للمبني	إنشائيا"(الهيكل الإنشائي)	هيكل خرساني	جيد		
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة					سيئ
10. أستخدام حديقة المبني					سيئ
التقييم الكلي للمبني			% 16		

جدول(5-3)تحليل الحالة الدراسية الثانية .المصدر الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف		الحالة الثانية			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1. التكيف مع المناخ الحار الجاف :	– توجيه المبني ككل	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه الفتحات	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه أنشطة الفراغات	المطابخ + الحمامت في الشرق و الغرب	جيد		

	– إستخدام الأفنية الداخلية	غير مستخدم			سيئ
	تصميم الفتحات الخارجية	غير معرضة للإشعاع المباشر (واقعة تحت ظل الشرفة)	جيد		
	– معالجة الحوائط الخارجية	غير مستخدم			سيئ
	– معالجة الأسقف	أسقف خرسانية + خفجة		مقبول	
	– إستخدام التشكيل المعماري	بعض التشكيل علي الواجهتين الشمالية والجنوبية		مقبول	
	– أستخدام العقود والممرات المظللة	غير مستخدم			سيئ
2. ترشيد إستهلاك الطاقة وا ٍستخدام الطاقات الطبيعية	– أستخدام أساليب ترشيد الطاقة	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام طاقة الشمس .	غير مستخدم			سيئ
	– إستخدام طاقة الرياح .	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام الطاقات الحيوية	غير مستخدم			سيئ
3. جودة الهواء داخل المبني	إستخدام عنصر الماء داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر الماء خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات والتشجير خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
4. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة	– مواد البناء .	الطوب الأحمر		مقبول	
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني		عن طرق الفتحات الخارجية	جيد		
6. فلسفة إستخدام الألوان		استخدام اللون الأبيض	جيد		
7. التصميم الصوتي	البعد عن الضوضاء	المبنى على شارع رئيسي			سيئ

وتجنب الضوضاء	استخدام حواجز لعزل الضوضاء	غير مستخدم			سيئ
8. التصميم الآمن للمبني	إنشائيا"(الهيكل الإنشائي)	هيكل خرساني	جيد		
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة		يتناسب مع الطابع المعماري العام للمنطقة	جيد		
10. أستخدام حديقة المبني		غير مستخدم			سيئ
التقييم الكلي للمبني			%38		

جدول(5-4) تحليل الحالة الدراسية الثالثة .المصدر الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف		الحالة الثالثة			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1. التكيف مع المناخ الحار الجاف :	– توجيه المبني ككل	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه الفتحات	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه أنشطة الفراغات	المطابخ والحمامات في الجهة الشرقية والغربية	جيد		
	– إستخدام الأفنية الداخلية	يوجد فناء داخلي	جيد		
	تصميم الفتحات الخارجية	الفتحات غير معرضة للإشعاع المباشر	جيد		
	– معالجة الحوائط الخارجية	غير معرضة للإشعاع المباشر (تقع تحت ظل المظلات و الشرفات)	جيد		
	– معالجة الأسقف	أسقف خرسانة + خفجة		مقبول	
	– إستخدام التشكيل المعماري	إستخدام التشكيل المعماري و التصميم المتداخل و المترابط	جيد		
	– أستخدام العقود والممرات المظللة	إستخدام المظلات	جيد		

2. ترشيد إستهلاك الطاقة وا ٍستخدام الطاقات الطبيعية	– أستخدام أساليب ترشيد الطاقة	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام طاقة الشمس .	غير مستخدم			سيئ
	– إستخدام طاقة الرياح .	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام الطاقات الحيوية	غير مستخدم			سيئ
3. جودة الهواء داخل المبني	إستخدام عنصر الماء داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات داخل المبني	إستخدام محدود		مقبول	
	إستخدام عنصر الماء خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات والتشجير خارج المبني	إستخدام خديقة خارجية + حواجز شجرية	جيد		
4. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة	– مواد البناء	الطوب الأحمر		مقبول	
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني		عن طر الفتحات الخارجية	جيد		
6. فلسفة إستخدام الألوان		اللون الرمادي	جيد		
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء	البعد عن الضوضاء	قريب نسبيا ع من الشارع الرئيسي		مقبول	
	استخدام حواجز لعزل الضوضاء	استخدام حواجز شجرية	جيد		
8. التصميم الآمن للمبني	إنشائيا"(الهيكل الإنشائي)	الهيكل الخرساني	جيد		
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة		يتناسب مع البيئة المحيطة	جيد		
10. أستخدام حديقة المبني		يوجد حديقة داخلية	جيد		
التقييم الكلي للمبني			%.68		

جدول(5-5) تحليل الحالة الدراسية الرابعة .المصدر الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف		الحالة الرابعة		التقييم		
				جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1. التكيف مع المناخ الحار الجاف :	– توجيه المبني ككل	شمال جنوب		جيد		
	– توجيه الفتحات	شمال جنوب		جيد		
	– توجيه أنشطة الفراغات	الغرف في شمال جنوب و الحمامات والمطابخ في لشرق والغرب		جيد		
	– إستخدام الأفنية الداخلية	غير مستخدم				سيئ
	تصميم الفتحات الخارجية	الفتحات غير معرضة للإشعاع المباشر		جيد		
	– معالجة الحوائط الخارجية	الحوائط الداخلية غير معرضة للإشعاع المباشر		جيد		
	– معالجة الأسقف	أسقف خرسانية + خفجة			مقبول	
	– إستخدام التشكيل المعماري	إستخدام التشكيل الخارجي cubic in form		جيد		
	– أستخدام العقود والممرات المظللة	إستخدام البلكونات والمظلات			مقبول	
2. ترشيد إستهلاك الطاقة وا ٍستخدام الطاقات الطبيعية	– أستخدام أساليب ترشيد الطاقة	الحوائط الداخلية غير معرضة للإشعاع المباشر مما يقلل من الفقد والإكتساب الحراري			مقبول	
	– استخدام طاقة الشمس	غير مستخدم				سيئ
	– إستخدام طاقة الرياح .	غير مستخدم				سيئ
	– استخدام الطاقات الحيوية .	غير مستخدم				سيئ
3. جودة الهواء داخل المبني	إستخدام عنصر الماء داخل المبني	غير مستخدم				سيئ

	إستخدام عنصر النباتات داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر الماء خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات والتشجير خارج المبني	إستخدام حواجز شجرية	جيد		
4. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة	– مواد البناء	الطوب الأحمر		مقبول	
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني		عن طرق الفتحات الخارجية	جيد		
6. فلسفة إستخدام الألوان		اللون البيض + لون الطوب الطبيعي + لون الحجر الطبيعي	جيد		
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء	البعد عن الضوضاء	يبعد المبني عن الشوارع الرئيسية	جيد		
	استخدام حواجز لعزل الضوضاء	إستخدام الحواجز الشجرية	جيد		
8. التصميم الآمن للمبني	إنشائيا"(الهيكل الإنشائي)	هيكل خرساني	جيد		
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة		يتناسب مع الطابع العام للمنطقة	جيد		
10. أستخدام حديقة المبني		حديقة داخلية صغيرة نسبيا"		مقبول	
التقييم الكلي للمبني			%60		

جدول(5-6) تحليل الحالة الدراسية الخامسة .المصدر الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف		الحالة الخامسة			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1. التكيف مع المناخ الحار الجاف :	– توجيه المبني ككل	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه الفتحات	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه أنشطة الفراغات	المطابخ و الحمامات والمخازن في الشرق والغرب	جيد		
	– إستخدام الأفنية الداخلية	يوجد فناء داخلي	جيد		
	تصميم الفتحات الخارجية	الفتحات غير معرضة للإشعاع المباشر	جيد		
	– معالجة الحوائط الخارجية	زيادة سمكك الحائك سمك الحائط 30سم	جيد		
	– معالجة الأسقف	أسقق خرسانية + خفجة علوية + سقف مستعار من ألواح الخشب	جيد		
	– إستخدام التشكيل المعماري	تداخل كتل المباني مع بعضها البعض مما يخلق ظلال	جيد		
	– أستخدام العقود والممرات المظللة	إستخدام برندات مظللة	جيد		
2. ترشيد إستهلاك الطاقة وا إستخدام الطاقات الطبيعية	– أستخدام أساليب ترشيد الطاقة	عدم تعرض الحوائط الخارجية للأشعاع المباشر مما يقلل الحمل الحراري وبالتالي يقلل صرف الطاقة	جيد		
	– استخدام طاقة الشمس	غير مستخدم			سيئ
	– إستخدام طاقة الرياح .	غير مستخدم			سيئ

	– استخدام الطاقات الحيوية	غير مستخدم			سيئ
3. جودة الهواء داخل المبني	إستخدام عنصر الماء داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات داخل المبني	إستخدام محدود		مقبول	
	إستخدام عنصر الماء خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات والتشجير خارج المبني	يوجد تشجير ومسطحات خضراء	جيد		
4. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة	مواد البناء	الطوب الأحمر +إستخدام الفخار علي الوجهات	جيد		
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني		عن طريق الفتحات الخارجية	جيد		
6. فلسفة إستخدام الألوان		لون الطوب الطبيعي + اللون الأبيض	جيد		
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء	البعد عن الضوضاء	الموقع على شارع رئيسي			سيئ
	إستخدام حواجز لعزل الضوضاء	إبتعاد كتلة المبنى نسبيا عن الشارع الرئيسي و قربها من الشارع الفرعي		مقبول	
8. التصميم الآمن للمبني	إنشائيا"(الهيكل الإنشائي)	هيكل خرساني	جيد		
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة		متناسب مع البيئة المحيطة	جيد		
10. أستخدام حديقة المبني		يوجد حديقة داخلية	جيد		
التقييم الكلي للمبني			%72		

جدول(5-7) تحليل الحالة الدراسية السادسة .المصدر الباحث

معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف		الحالة السادسة			
			التقييم		
			جيد(10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1. التكيف مع المناخ الحار الجاف :	– توجيه المبني ككل	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه الفتحات	شمال جنوب	جيد		
	– توجيه أنشطة الفراغات	المطابخ و الحمامات في الشرق والغرب	جيد		
	– إستخدام الأفنية الداخلية	يوجد أفنية داخلية	جيد		
	تصميم الفتحات الخارجية	غير مستخدم	جيد		
	– معالجة الحوائط الخارجية	غير مستخدم			سيئ
	– معالجة الأسقف	أسقف خرسانية + خفجة		مقبول	
	– إستخدام التشكيل المعماري	غير مستخدم			سيئ
	– أستخدام العقود والممرات المظللة	غير مستخدم			سيئ
2. ترشيد إستهلاك الطاقة وا ٍستخدام الطاقات الطبيعية	– أستخدام أساليب ترشيد الطاقة	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام طاقة الشمس .	غير مستخدم			سيئ
	– إستخدام طاقة الرياح .	غير مستخدم			سيئ
	– استخدام الطاقات الحيوية .	غير مستخدم			سيئ
3. جودة الهواء داخل المبني	إستخدام عنصر الماء داخل المبني	غير مستخدم			سيئ

	إستخدام عنصر النباتات داخل المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر الماء خارج المبني	غير مستخدم			سيئ
	إستخدام عنصر النباتات والتشجير خارج المبني	مستخدم بكثافة عالية	جيد		
4. تكنولوجيا مواد البناء الصديقة للبيئة	- مواد البناء	الطوب الأحمر		مقبول	
5. الإضاءة الطبيعية داخل المبني		عن طريق الفتحات الخارجية	جيد		
6. فلسفة إستخدام الألوان		اللون البيج	جيد		
7. التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء	البعد عن الضوضاء	الموقع على شارع رئيسي			سيئ
	استخدام حواجز لعزل الضوضاء	استخدام حواجز نباتية	جيد		
8. التصميم الآمن للمبني	إنشائيا"(الهيكل الإنشائي)	الهيكل الخرساني	جيد		
9. الطابع المعماري المتوافق مع البيئة		متناسب مع البيئة المحيطة	جيد		
10. أستخدام حديقة المبني		يوجد حديقة داخلية	جيد		
التقييم الكلي للمبني			%50		

5-18 الإستنتاجات و الخلاصات

من خلال دراسة و تحليل عدد من المباني السكنية (6 عينات) بمدينة الخرطوم الكبرى _منطقة الدراسة_ و إعتمادا على المعلومات التظرية و بناءا" على معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف تم التوصل إلى جوانب يتوافق فيها التخطيط و تصميم المباني مع البيئة و المناخ الحار الجاف و جوانب أخرى لا يتوافق فيها التخطيط و تصميم المباني مع البيئة و المناخ السائد .

ومن الإستنتاجات التخطيطية العامة بعد تحليل منطقة الدراسة :

– التوجيه الشامل للنسيج العمراني لمنطقة الخرطوم – منطقة الدراسة – هو التوجيه شمال جنوب ويتوافق هذا مع جميع الحلات الدراسية التي أخذت من مناطقة متفرقة داخل الحدود المكانية للدراسة ، ويتوافق مع معايير التخطيط في المناخ الحار الجاف.

– نسيج الشوارع المستخدمة في منطقة الدراسة هو نسيج الشوارع المتعامدة و غير المتعامدة في جميع الحالات الدراسية ، و يتوافق هذا مع معايير التخطيط في المناخ الحار السائد في المنطقة .

– التوجيه العام الغالب للمباني في منطقة الدراسة في إتجاه الشمال الجنوب في جميع الحالات الدراسية –ما عدا الحالة 1– وذلك لإستقبال الرياح المرغوبة السائدة في المنطقة و يتوافق ذلك مع المعايير التخطيطية في المناطق الحارة الجافة .

– توجيه المباني إلى الخارج على أرض جرداء خالية من عنصري التشجير و الماء و الإطلالة على شوارع أسفلتية قاسية كما في الحالات 1،2،3،6 بهدف الإستغلال كامل المساحات بالمباني دون مراعات للعوامل المناخية ، و هذا لا يتوافق مع معايير التخطيطية في المناخ الحار الجاف .

– ينعدم تماما" إستخدام المسطحات المسطحات المائية في ميادين المنطقة و يقل فيها أيضا إستخدام المسطحات الخضراء و يقل إستخدام عنصر التشجير في شوارع منطقة الدراسة ، ذلك لا يوافق أسس ومعايير التصميم الحضري في المناطق الحارة الجافة .

– لا يوجد أ إستخدام لوسائل ترشيد الطاقة في المدينة أو أي إستخدام للطاقات البديلة الصديقة للبيئة لقلة الوعي بأهمية إستخدام الطاقات البديلة وذلك لا يتوفق مع معايير التخطيط و التصميم الحضري المستدام .

ومن خلال تحليل ودراسة عدد من المباني في منطقة الخرطوم ودراسة تطبيق معايير التصميم الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف تم التوصل إلي :

جوانب يتوافق فيها تصميم المباني مع البيئة و المناخ السائد :

– توجيه المبنى ككل شمال جنوب في جميع الحالات الدراسية ما عدا الحالة الأولى ، توجيه الفتحات شمال جنوب وتوجيه أنشطة الفراغات الداخلية (الغرف في الشمال و الجنوب و الخدمات في الشرق و الغرب) في جميع الحالات ما عدا الحالة الأولى .

– إستخدام عنصر النبات خارج المبنى في الحالات 3 ، 4 ، 5 ، 6.

– الإعتماد على الإضاءة الطبيعية عن طريق الفتحات الخارجية في جميع الحلات الدراسية .

– بعض المحاولات في عدم تعرض الفتحات الخارجية على الإشعاع المباشر كما في الحالات 2 ، 3 ، 4 ، 5 .

جوانب لا يتوافق فيها التصميم مع البيئة و المناخ السائد :

– عدم إستخدام الأفنية الداخلية و إن تم إستخدامه كما في الحالة 3 ،5،6 فهو لم يصمم بالطريقة السليمة و بالأبعاد و النسب الوارد ذكرها في الفصل الرابع .

– توجيه الفتحات نحو الخارج و عدم توجيهها نحو الداخل و الإستفادة من مميزات التوجيه نحو الداخل في جميع الحالات الدراسية .

– عدم إستخدام عنصر الماء داخل المبنى و خارجه في جميع الحالات الدراسية .

– عدم إستخدام عنصر النبات داخل المبنى في جميع الحالات ما عدا الحالات 3 ،5 ذات إستخدام محدود جدا .و قلة إستخدام عنصر النبات خارج المبني ماعدا الحالة 3،4،6 .

– عدم إستخدام أسلوب التشكيل المعماري على الواجهات ما عدا الحالات 3،4،5 و عدم إستخدام التشكيل المعماري على الأسقف في جميع الحالات الدراسية .

– عدم إستخدام أساليب ترشيد إستهلاك الطاقة في جميع الحالات الدراسية ، و عدم إستخدام الطاقات البديلة (طاقة الشمس وطاقة الرياح و الطاقة الحيوية) في جميع الحالات الدراسية .

أسباب عدم توافق التصميم مع البيئة و المناخ السائد :

- من أسباب عدم توافق التصميم المعماري في مدينة الخرطوم مع المناخ الحار الجاف هو عدم تطبيق معايير التصميم الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف حيث أن لكل واحد من هذه المعايير دوره الفعال في التقليل من التأثيرات السالبة للمناخ الحار الجاف، و ذلك ربما لعدم الوعي الكافي بأهمية و دور هذه المعايير في العملية التصميمية .
- عدم وجود ضوابط من الجهات المختصة أو الجهات الرسمية تلزم بها المهندسين بإستخدام معايير التصميم الصديق للبيئة .

و بتحليل المركبات الأساسية لكتلة المبنى و بناءا" على معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف ، تم التوصل إلى تقييم لكل حالة دراسية على حدة ، إن التصميم المثالي الصديق للبيئة في المناخ الحار الجاف هو الذي يأخذ أعلى نسبة في التقييم ، وبناءا" على ذلك كانت نتائج الحالات الدراسية بالترتيب (38،16 ،68 ،60 ،72 ،50) كما موضح بالجدول(6-8).

الجدول (6-8):عرض ملخص تقييم الحلات الدراسية .الصدر الباحث

الحالات الدراسية	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة
التقييم النهائي	16	38	68	60	72	50

الفصل السادس

الخلاصات و التوصيات

6-1 مقدمة

بعد الدراسة النظرية للتصميم الصديق للبيئة في المناطق الحارة الجافة ، و الدراسة التطبيقية و التحليلية لعدد من العينات في حدود منطقة الدراسة خلصت الدراسة إلي عدة خلاصات.

6-2 الخلاصات

6-2-1: المناخ السائد في مدينة الخرطوم الكبرى– منطقة الدراسة – هو المناخ الحار جدا صيفا حيث تصل درجات الحرارة إلى 48درجة مئوية بمتوسط 37.1 درجة ، الرياح السائدة هي الرياح الشماليةجنوبية شتاءا" و جنوبية شمالية صيفا"، ويقل متوسط الأمطار السنوي عن 200ملم ، و تنخفض الرطوبة النسبية إلى مادون 20% في أشهر الصيف مما يؤكد هيمنة المناخ الصحراوي الحار الجاف .

6-2-2: التوجيه الشامل للنسيج العمراني لمنطقة الخرطوم هو التوجيه شمال جنوب الذي يعمل على تقليل كميات الإشعاع الشمسي الساقط مع إمكانية تلاصق الكتل من الشرق و الغرب لتقليل تعرض واجهاتها للوهج الشمسي أوقات الشروق و الغروب . كما أن التحكم فى توجيه الفراغات العمرانيه و المبانى للسماح لحركة الهواء المرغوبه بالمرور داخل الفراغات و تعريض كل المبانى و الوحدات السكنيه لحركة الهواء ومراعاة عدم وضع المبانى المرتفعه فى اتجاه الرياح السائده حتى لاتعمل على تغيير حركة الهواء بما لايسمح بمروه على باقى المبانى الواقعه خلفها و وضع الوحدات السكنيه بالميل المناسب لتعريض كل عناصرها لحركة الهواء .

6-2-3: نسيج الشوارع المستخدمة في حدود منطقة الدراسة هو نسيج الشوارع المتعامدة وغير المتعامدة الذي له بعض المميزات و لكن يظل الخيار الأمثل لتخطيط الشوارع في المناخ الحار الجاف هو الشوارع الضيقة المتعرجة الذي يحقق أكبر قدر من الظلال والتهوية الجيدة للنسيج العمراني مع إيجاد حلول تخطيطية تسمح بالفصل بين طرق المشاة و طرق السيارات داخل الحي .

6-2-4: توجيه المباني نحو الخارج و الإطلالة على شوارع أسفلتية كما في الحالات 1،2،3،6 لا يناسب المناخ الحار الجاف في منطقة الخرطوم - فالبديل الأمثل للتخطيط في المناطق الحارة الجافة هو التكتل و التفريغ و التوجيه نحو الداخل و ذلك لتوفير أكبر قددر من الظلال و التهوية و خلق بيئة داخلية رطبة .

6-2-5: ينعدم تماما" إستخدام المسطحات المائية في ساحات و ميادين منطقة الدراسة و يندر فيها أيضا إستخدام المسطحات الخضراء. والتي لها دورا هاما فى تقليل الاشعاع الشمسى المباشر و المنعكس داخل الفراغات العمرانيه فيقل الحمل الحرارى داخلها وأيضا" لها أهمية كبرى فى تنقيه الهواء الملوث داخل المدينة ، كما و أن استخدام الأشجار و النباتات في الشوارع و ممرات المشاة و الساحات العامة يساهم بصورة فعالة في تحسين بيئة المبنى .

6-2-6: بعد الدراسة و التحليل لعدد من العينات الدراسية تم التوصل إلى أن تطبيق معيار التوجيه في العينات التي تمت دراستها مقبول إلى حد ما مع بعض الملاحظات :

- تم توجيه المبنى ككل إلى الشمال و الجنوب يتلائم مع المناخ السائد في جميع الحالات الدراسية - ما عدا الحالة 1 ذات توجيه شرق غرب - و لعملية توجيه المباني نحو الشمال والجنوب أهمية عظمى في توفير الراحة الحرارية للإنسان بالحماية من الإشعاع الشمسي المباشر في إتجاه الغرب و الحصول على التهوية المرغوبة و المناسبة .

- تم توجيه الأنشطة الداخلية في المبنى كغرف النوم والصالات في إتجاه الشمال و الجنوب في جميع الحالات الدراسية- ما عدا الحالة -1 لإستقبال الرياح المستحبة و الأنشطة الخدمية غير دائمة الإستخدام كالمطابخ و دورات المياه في إتجاه الشرق و الغرب لعزل الحرارة .

- تم توجيه الفتحات و الشبابيك نحو الشمال و الجنوب في جميع الحالات الدراسية ما عدا الحالة 1 كان التوجيه فيها بكل الإتجاهات ، و لتوجيه الفتحات شمال جنوب تأثير في إستقبال الفتحات للرياح و حركة الهواء المرغوب فيه و بالتالي زيادة التهوية الداخلية لفراغ المبنى .

6-2-7: قلة إستخدام الأفنية الداخلية في أغلب الحالات الدراسية و التوجيه نحو الخارج على أرض جدباء أو أسفلتية كما في الحالة 1،2، عدم إستخدام الأفنية الداخلية و التوجيه نحو الداخل يفقد المبنى كثير من مميزات الفناء الداخلي (الحوش) أو (الصحن) الذي يعمل كمنظم

للحرارة بحيث أن الهواء الخارجي المار لا يدخل إلي الصحن الداخلي و يخلق دوامات هو ائية في حيزه مما يساعد علي توفير مناخ معماري مناسب تقل فيه الأسطح المعرضة للإشعاع الشمسي ، و من الأهمية أيضا المحافظة علي نسب طول و عرض الفناء الداخلي بحيث تكون أقل من مرتين الأرتفاع لزيادة كمية الظلال الداخلية و الحماية من الرياح الشديدة .

6-2-8: من خلال دراسة و تحليل بعض العينات تم التوصل إلى إن بعض مواد البناء المستخدمة (الزجاج ، الألمونيوم ، وغيرها) غير ملائمة للمناخ السائد في الخرطوم لذلك يجب إختيار مواد بناء أكثر ملائمة للمناخ الحار الجاف – مناخ منطقة الدراسة – و التقليل من إستخدام التجليد بالألمونيوم وأخص بالذكر الألمونيوم شديد اللمعان والأنعكاس ، و التقليل من إستخدام الزجاج على الواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر . ويراعى عند إختيار مواد البناء في منطقة الخرطوم بعض الخصائص الهامة مثل عدم إمتصاص الحرارة و مسامية مادة البناء و إحتوائها عى نسبة عالية من الهواء ، خاصية العزل و أيضا خاصية السعة الحرارية لمادة البناء و قد ورد في الفصل الرابع السعات الحرارية لبعض المواد .

6-2-9: يقل إستخدام التشكيل المعماري على الواجهات و يقل إستخدام الكاسرات الأفقية و الرأسية في تصميم المباني و ينعدم تماما إستخدام المشربيات و التي لها تأثير فعال في تقليل الحمل الحراري من خلال توفير الظلال والتقليل من تسرب الحرارة المباشرة إلى داخل المبنى .

6-2-10: يقل إستخدام التشكيل المعماري على الأسقف وللتشكيل الأسقف ميزة تشتيت الأشعاع المباشر علي الأسقف مما يقلل من الحمل الحراري الداخل من الأسقف .

6-2-11: ينعدم تماما إستخدام العناصر المائية (النوافير والشلالات الصناعية و المسطحات المائية) داخل المبنى و خارجة في جميع الحالات الدراسية و عدم الإستفادة من هذه العناصر في ترطيب و تلطيف الهواء الحار الجاف السائد في المنطقة .

6-2-12: عدم إستخدام عنصر التشجير و الشجيرات داخل المبنى و قلة إستخدامه خارج المبني ما عدا الحالة 3 و التي لها دور مؤثر جدا وفعال في تحسين جودة الهواء بالمبني .

6-2-13: ومن خلال التحليل و الدراسة تبين أنه لا يوجد استخدام لوسائل ترشيد الطاقة و ينعدم تماما" إستخدام الطاقات البديلة الصديقة للبيئة مثل الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و الطاقة الحيوية .

6-3 توصيات

6-3-1 توصيات خاصة بمنطقة الدراسة

إن مدينة الخرطوم – المنطقة الحضرية – من أكثر المدن التي تشهد تطورا سريعا في العمران بإعتبارها العاصمة الحضرية لذا لابد من الإهتمام بذلك التطور في العمران و توجيهه مع الإهتمام العالمي المتنامي بالتوافق مع البيئة الطبيعية و الإستدامة ، بهدف الوصول الي عمارة متوافقة بيئيا" في مدينة الخرطوم و يكون ذلك ب :

- الإبقاء و المحافظة علي التوجيه الشامل للنسيج العمراني شمال جنوب لدوره المؤثر جدا" في حركة الهواء المرغوب فيه و التقليل من كميات الإشعاع الشمسي المباشر .
- إستخدام نسيج الشوارع الضيقة المتعرجة الذي يحقق أكبر قدر من الظلال و التهوية الجيدة للنسيج العمراني ، مع إيجاد حلول تخطيطية فعالة لحركة السيارات و المشاة.
- الإهتمام بتوجيه المباني نحو الداخل و الإطلالة علي حديقة داخلية لتوفير أكبر قدر من الظلال و التهوية و خلق بيئة داخلية رطبة .
- إستخدام المسطحات المائية و المسطحات الخضراء في ساحات و ميادين مدينة الخرطوم لما لها من دور هام في ترطيب وتحسين بيئة المدينة .
- الإبقاء و المحافظة علي توجيه المبنى ككل شمال جنوب مع توجيه الفتحات الرئيسية أيضا" في إتجاه الشمال الجنوب للحصول على التهوية الجيدة ، وليكون المبنى أكثر ملائمة للمناخ توجيه الأنشة الداخلية شمال جنوب و توجيه الأنشطة الخدمية في إتجاه الشرق والغرب لتشكل عازل للحرارة المكتسبة من الواجهة الشرقية و الغربية .
- إستخدام مواد بناء أكثر ملائمة للمناخ الحار الجاف السائد في المنطقة و التقليل من إستخدام الزجاج على الواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر و إستخدامه في العموم بطريقة مدروسة.

- إستخدام التشكيل المعماري على الأسقف و الواجهات وا ٍستخدام الكاسرات و المشربيات و التي لها تأثير في تقليل الحمل الحراري من خلال توفير الظلال و التقليل من تسرب الحرارة إلى الداخل .
- إستخدام العناصر المائية كالشلالات الصناعية و النوافير داخل المبنى و خارجه لترطيب و تلطيف الهواء .
- إستخدام عنصر التشجير و الشجيرات داخل المبنى و حوله لتحسين جودة الهواء الداخل إلى المبنى.
- إستخدام سائل ترشيد الطاقة و إستخدام الطاقات البديلة الصديقة للبيئة كالطاقة الشمسية وغيرها.
- إيجاد بعض القوانين من قبل الجهات المختصة لإلزام المهندسين بأستخدام معايير التصميم الصديق للبيئة .

6-3-2 توصيات عامة

- ان تفعيل و تطبيق ممارسات العمارة المستدامة و التصميم الحضري المستدام لا تتم إلا عن طريق المعماريين و المهندسين المؤهلين في هذا المجال ؛ و هذا يتطلب الإهتمام بالتعليم المعماري و الهندسي في جامعاتنا بحيث تصبح كلياتنا حاضنة لتلك الأفكار و الحلول البيئية و تنفيذها في عمارتنا و مبانينا لتصبح أكثر إستدامة .

- و بالدراسة و النظر الي عمارتنا و تراثنا المعماري نجدها قدمت معالجات بيئية ذكية أسهمت الي حد كبير في خلق توافق بيئي بين المبني البيئة و المحيطة ، و من تلك المعالجات معالجة توجيه المبني و تطبيق طبوغرافيا الأرض و أستخدام الأفنية الداخلية و العرائش والمشربيات و ملاقف الهواء و العناية بأشكال و حجم النوافذ و الحوائط السميكة و الإعتماد علي الموارد المحلية كالطين والخشب و إستغلال العناصر النباتية في المحيط البيئي . إن المزايا البيئية و الإقتصادية التي حققتها عمارتنا المحلية في الماضي هي في حد ذاتها صورة و تطبيقات مبتكرة لمفهوم العمارة المستدامة ، لذلك أوصي بالإهتمام بهذا النوع من العمارة المحلية و تطويرها و البعد كل البعد عن عمارة الصناديق المستوردة .

- عند التمعن في أوضاعنا الإقتصادية و مواردنا ندرك بأن حاجتنا الي تطبيق مفاهيم التصميم المناخي و العمارة الخضراء المستدامة أكثر من الدول المتقدمة .

6-3-3 توصيات لدراسات مستقبلية

عمل المزيد من الدراسات النظرية و التطبيقية لتأثير العوامل البيئية و المناخية على المباني و دراسة المفاهيم التصميمة الصديقة للبيئة التي تساهم في التغلب علي هذه العوامل المناخية ،و أيضا عمل المزيد من الدراسات النظرية و التطبيقية عن التشكيل المعماري علي الأسقف و الواجهات في المناخ الحار الجاف لما لها من دور مؤثر جدا تقليل الحمل الحراري ، كل ذلك بهدف الوصول إلي عمارة متوافقة بيئيا مع المناخ الحار الجاف .

تم بحمد الله وتوفيقه .

المراجع :

1. القرآن الكريم – رواية حفص عن عاصم – الطبعة الخامسة 1433هـ– الدوحة– قطر .
2. يحي وزيري – التصميم المعماري الصديق للبيئة – مكتبة مدبولي – القاهرة ط 2003
3. م. الوليد خالد عبداللطيف – العمارة الخضراء المستدامة و التواصل الفكري مع العمارة التقليدية – ماجستير تخطيط حضري – الجامعة المستنصرية–بدون تاريخ .
4. م.د. عبد الله سعدون سلمان المعموري – إنسانية العمارة العربية الإسلامية العمارة بين متطلبات الحاجة ومثالية التنظير – الجامعة التكنولوجية / قسم الهندسة المعمارية.بدون تاريخ .
5. / م/ أيمن محمد فتحي عبدالرحمن – التوجهات التكنولوجية وعلاقتها بالتصميم المعماري – جامعة القاهرة كلية الهندسة – رسالة دكتوراة غير منشورة – مصر – بدون تاريخ .
6. أبوالفضل محمد بن مكرم بن منظور – لسان العرب – بيروت ط3–1993م/ 1414هـ –ص38 /39 مادة بوأ .
7. عواطف بهاء الدين – توافق تطور العمارة مع المناخ الحار في الخرطوم – رسالة ماجستير –السودان – 2014.
8. م. هند راشد سعيد بن حسين – الإستدامة في تصميم المباني مصطلح وأبعاد – hind.binhussain@gmail.com – بدون تاريخ .
9. م. محمد عبدالله السقاف – أثر التصميم البيئي للمباني السكنية الخضراء ف توفير الراحة الحرارية والطاقة الكهربائية – قسم الهندسة المعمارية و التخطيط البيئي – كلية الهندسة – جامعة حضرموت – اليمن بدون تاريخ .
10. محمد علي الأنباري –لادن طه محمد – أشراق طاهر– تقييم بعض مباني جامعة بابل بموجب معايير القيادة في الطاقة و التصميم البيئي – – كلية الهندسة جامعة بابل –العراق – بدون تاريخ .

11. د.م./ احمد هلال محمد – نمط البناء الأفقي الموجه إلى الداخل النموذج الأمثل لعمارة لصحراء –– قسم العمارة– جامعة أسيوط– مصر – بدون تاريخ.

12. أحمد محمد أحمد الحزمي – العمارة المستدامة وأهميتها للبيئة والأنسان – مجلة العلوم والتكنولوجيا – مجلد(8) العدد(2) – 2013 .

13. م . حنان نادر الكعبي – تخطيط و بنيوية عمارة الصحراء – مديرية الأنية الحكومية – محافظة العقبة – بدون تاريخ

14. أ.د.عبدالمطلب محمد علي – تأثير الظروف المناخية علي التشكيل عمارة جنوب الوادي (مدينة الخارجة بالوادي الجديد بالصحراء الغربية – مصر–2009 .

15. سامية سليمان محمد – تطبيق مكافحة الحريق في مدينة القضارف– رسالة ماجستير – جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا – السودان – 2014.

16. Environmental Design Background – University of Palestine –College of Applied Engineering & Urban Planning – Department of Architecture, Interior Design & Planning – بدون تاريخ

17. http://www.feedo.net/Environment/Ecology/DefinitionOfEnvironment.htm – موقع مختص بعلوم البيئة

18. https://www.wikipedia.org/

19. http/io.wp.com/www.ecomena.org

20. www.google.com: شبكة الأنترنت عبر

21. د.سميرة جمال جميل – المناخ والعمارة–ورقة بحثية – 2009

22. www.geojamal.com مقال لجمال شعوان– العلاقة بين الإنسان والبيئة– نشر 2013/3