1-1 المقدمـــة:-

نتج عن التطور الذي شهدته التكنلوجيا في العقود الأخيرة مشاريع متميزة هدفها الحفاظ على البيئة والطاقة وصحة الانسان وتقليل التلوث فقد اتخذت من مبادئ التصميم البيئي أساس للفكر المعماري ابتداء من المراحل الأولى لعملية التصميم انتهاء باختيار المواد البنائية المناسبة من أجل تحقيق أبنية مستدامة صحية ، لكن هذه المحاولات محدودة في بيئتنا المحلية ولم تؤخذ بالجدية المطلوبة ، من هنا برزت مشكلة البحث في إغفال الجانب البيئي في التصاميم المعمارية وعند اختيار المواد البنائية أثناء العملية التصميمية لتحقيق أبنية مستدامة ، فكان هدف البحث هو الكشف عن أليات الاختيار الامثل للمواد البنائية بما يخدم الإداء الوظيفي للمباني ويقلل من تأثيراتها السلبية على البيئة والانسان ، مما يساعد المختصين والمهندسين المعماريين في عملية أتخاذ القرار والتي لها تأثير كبير في تحقيق ابنية صحية مستدامة توفر الراحة للمستخدمين ضمن البيئة المحلية ومدى أمكانية تطبيقها في السودان.

المبني المريض هو المبني الذي لا يتلاءم مع بيئته الخارجية ومناخها بحيث يكون أكثر تكلفة وأكثر استهلاكا للطاقة وتأثيره داخليا علي مستخدميه وشعورهم بعدم الراحة والإمراض هو الأمر الذي ينعكس علي إنتاجيتهم ونشاطاتهم . والتركيز علي مواد البناء التي لها الدور الرئيسي في جعل المبني مريضا وغير متواكب مع بيئته المحلية.

تتجسد مشاكل المباني المريضة من نواحي مختلفة من نواحي الفراغات وابعادها وتصميمها. الفتحات اتجاهاتها والاضاءة وتوزيعها وألوانها واختيار المواد البنائية المناسبة.

هذه المباني قد لا تكون مناسبة أو ملائمة من الناحية البيئية. في احدي الاحصائيات لمنظمة الصحة العالمية وجد ان 30% من المباني وتلك التي يتم اجراء صيانة لها علي مستوي العالم مواد بنائها لا تتلاءم مع بيئتها الخارجية و غير صحية وان أجواءها الداخلية لا تصلح للإقامة فيها. ان نوعية الهواء المتواجد في المباني المستخدمة أمر في غاية الاهمية حيث تكون وظيفته الأساسية هي اعطاء بيئة مناسبة وصحية للمستخدمين حيث أن حدوث أي خلل في البيئة الداخلية للمبني يؤدي الي اطراب في المبني ووظيفته واضرار في صحة المستخدمين له.

وتتمركز المسببات الرئيسية لجعل المبني يصنف مريضا:

1/ اختيار تصميم ومواد البناء لا تتوافق مع البيئة المحلية مما يؤدي الي حدوث خلل في البيئة الداخلية للمبني وايضا ارتفاع تكاليف انشاء وصيانة المبني.

2/ الاستهلاك العالي للطاقة وذلك للأسباب الأتية:

- التهوية غير الكافية في المبني.
- انخفاض أو زياده معدل الرطوبة.
- زيادة درجات الحرارة أو التغير في درجات الحرارة ما بين الليل و النهار.
- قلة الانارة وهذا ما قد يسبب أرق لعيون المستخدمين.

3/ عدم تكييف المبني مع المناخ.

4/ عدم تجانس المبني مع الموقع.

5/ عدم احترام المتعاملين والمستعملين.

6/ التصميم غير الشامل.

ان البيئة هي مجموع العناصر ذات العلاقات المركبة تشكل اطار ووسط وشروط حياة الانسان لذا لابد من الاهتمام بصحتها وعدم تلوثها وملائمتها لاحتياجات الانسان الوظيفية والصحية.

هنالك عدد من العوامل التي تأثر علي اختيار الموضوع منها:

أ/ عوامل اقتصادية:

وهي من أهم العوامل المؤثرة في اختيار الموضوع نتيجة تدني مواصفات الابنية السكنية بغرض تقليل التكاليف مما يؤثر علي البيئة وعدم ملائمتها لراحة الانسان, لذا فالبحث يمثل محاولة لرفع مستوي مواصفات وأداء الأبنية عبر استخدام المواد المحلية وتطويرها مع الحفاظ علي راحة وصحة المستخدم في ادني حدودها.

ب/ عوامل بيئية (ايكولوجية):

اغفال الجانب البيئي (الايكولوجي) في تصميم المباني بالرغم من حاجة العمارة الي التعامل مع الايكولوجية لتحقيق متطلبات المستخدم من جهة وتقليل الاثار السلبية للعمارة علي الصحة من جهة أخري.

5-1 مشكلة البحث:

التطور السريع في مدينه الخرطوم في مجال الانشاءات نجم عنه استخدام مواد غير مدروسة وغير ملائمه للبيئه في السودان واستخدامها بطريقه عشوائيه مما يساهم في ازدياد تكاليف الطاقة وعدم الراحة بالنسبة لمستخدمي المباني عموما اختيار مواد بناء غير مناسبة واغفال الجانب البيئي كنظام الاضاءة والتهوية غير المناسب أدي الي انتاج مباني مريضة.

4-1 أهداف البحث:

أ/ تناول العناصر البيئية والمعمارية التي يمكن أن تؤثر سلبا علي البناء والمستخدم والبيئة.

ب/ تأمين مباني لا تؤثر سلبيا علي البيئة والانسان واقتصاديه لهما وربط المفاهيم المعمارية والبيئية والصحية مع جميع أجزاء المبني بالاضافة الي القاء الضوء علي المواد المحلية المناسبة التي يمكن استخدامها في المباني.

ج/ توضيح أهمية وكيفية تفاعل المبنى ومنظوماته مع البيئة المحيطة باعتباره متنفس حي يؤثر ويتأثر بالمحيط الخارجي بغية تحقيق أعلى درجات الراحة للبيئة الداخلية وبأعلى أدائية ممكنة وبأقل الكلف و إيجاد أبنية تتمتع بالقدرة والقابلية والكفاءة على مواجهة الظروف المناخية مستفيدة من التقدم التكنولوجي المعاصر والمتقدم فضلا عن الإمكانات المتاحة التي توفرها البيئة المناخية المحيطة.

3-1 أهمية البحث:

في السنوات الأخيرة أصبح تبني مفهوم العمارة البيئية و المستدامة ذو تأثير هام و فاعل في العديد من البلدان. نتيجة للمخاوف المتزايدة من المشاكل الصحية ، وتعبيرا عن ردة الفعل الإيجابية لمخاوف التغيير المناخي العالمي . اصبح هنالك اهتمام و سعي متزايد و كبير لدى هذه المؤسسات المختلفة العامة والخاصة و الصناعية في هذه البلدان فتأتى أهمية **البحث من :**

1. المشاكل البيئيه المهددة وكيفية التعامل مع الطبيعة بشكل مسؤول .
2. الأثر البيئي الضار للبناء من خلال عمليات التصميم والتنفيذ والاستفادة بأكبر شكل ممكن من الموارد البيئة المحلية والبيئية المتجددة.
3. ان مثل هذه المواضيع تعتبر مفيدة لأنها تقوم بجمع عدد كبير من الحلول في مختلف أجزاء المبني لجعل المباني مريحة للمستخدمين كما يمكن أن تستخدم كمرجع للدارسين.
4. يساعد البحث علي ايجاد الحلول للمباني المريضة لتقليل أضرارها علي البيئة والانسان.

2-1 فرضيات البحث :

البناء بمفاهيم حديثة واستخدام التكنلوجيا وتطوير المواد المحلية يسمح بتقديم حلول للمعوقات البيئية ، والاستفادة من مردودها و توفير الطاقة .

تحسين الأداء الاقتصادي والبيئي للمبنى لخلق بيئة عمل جيدة ومريحة للمستخدمين ، ويحسن أداء الموظفون في المبنى.
دراسة وتقييم المباني المريضة في السودان يساهم في تقليل مثل هذه المباني.
تطوير المناهج الخاصة بالعمارة البيئية يساهم في نشر مفاهيما والتصميم البيئي في اوساط المهنيين بصوره مباشره واصحاب الاعمال بصوره غير مباشره مما يسهم في انشاء مباني صديقة للبيئة والانسان في الخرطوم.

6-1 منهجية البحث:

استخدم البحث المنهجي الوصفي التحليلي، كما سيجرى تحليل امثله ونمازج لمباني استخدمت تصميم أمثل ومواد محلية تم تطويرها من البيئة نفسها تتناسب مع بيئتها الخارجية وتوضيح نتائج استخدام هذه المواد في المباني وتأثيرها على البيئة والانسان وأيضا دراسة حاله تطبيقيه لمبنى مريض نسبيا داخل ولايه الخرطوم لمحاوله المقارنة بين مواد البناء واختيار مادة البناء الامثل لمدينة الخرطوم وكيفية تطبيق المهنيين للاستدامة واستخدام المواد المحلية التي تم تطويرها من البيئة نفسها ومدي تقبل اصحاب الاعمال لهذه المفاهيم و مواكبه المناهج في الجامعات والكليات لهذه المفاهيم وأيضا تحليل البيانات الناتجة مع استخلاص النتائج والتوصيات.

مكونات البحث:

الباب الاول:

هذا البحث يناقش مواد البناء في المباني المريضة وتأثيرها علي البيئة والانسان, والمبني المريض هو المبني الذي لا يتلاءم مع بيئته الخارجية ومناخها بحيث يكون أكثر تكلفتا وأكثر استهلاكا للطاقة وتأثيره داخليا علي مستخدميه وشعورهم بعدم الراحة والإمراض هو الأمر الذي ينعكس علي إنتاجيتهم ونشاطاتهم والتركيز علي مواد البناء التي لها الدور الرئيسي في جعل المبني مريضا وغير متواكب مع بيئته المحلية.

الباب الثاني:

نبذة تاريخية عن المباني المحلية وكيفية مواكبتها وانصهارها مع البيئة المحلية وتناول مفهوم البيئة وتعريفها وتاريخها وذكر الأبنية المريضة وتكنلوجيا العمارة حيث نتطرق علي المواد البنائية وتأثيرها علي البيئات الخارجية والداخلية والتي بدورها تؤثر علي الانسان.

الباب الثالث:

مشكلات المباني المريضة عديدة تناول فيها البيئة بأنواعها وعناصرها ومصادر التلوث

للبيئة الداخلية والخارجية مشكلة اختيار المواد و الإهمال بالجوانب البيئية والصحية لأنظمة التهوية ومشاكل الإضاءة ومشكله البناء السلبي ومعايير اختيار مواد صديقة للبيئة وكيفية تحقيقها وتطبيق مبادئها ومعاييرها للوصول إلي توصيات فيما يخص المهندسين متمثلة في الاهتمام باختيار مواد البناء التي تناسب المناخ والبيئة المحلية واختيار ثلاثة مواد للدراسة والتطرق عموما للتشكيل المعماري والفتحات ومساحات وأبعاد الفراغات وأحجامها ومواد التشطيبات والألوان وعمليات عزل المباني والإضاءة وتصميمها.

الباب الرابع:

دراسة الحالة (المبني المريض) بالاضافة للحالات الأخرى ومواد بناءها لتبين أثرها والمقارنة

الباب الخامس:

الحلول والمقترحات فيما يخص المواد المستخدمة في البناء التي تتناسب مع البيئة المحلية وتوفرها في المنطقة وسلامة البيئة الداخلية للمستخدمين. لابد من تجنب المواد الكيميائية والمواد التي تضر بالبيئة والمستخدمين.

الفصل الأول

1-1-2 مقدمـــة:

تأثرت جميع الشعوب ومنذ بدأ الخليقة بالعوامل البيئية عند تصميمها لمبانيها، فالمبنى يفضل أن يصمم ويشيد بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج للوقود الحفري والاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعية، لذا يجب أن يتكيف المبنى مع المناخ وعناصره المختلفة، ففي اللحظة التي ينتهي فيها البناء يصبح جزءًا من البيئة الطبيعية ويصبح معرضًا لتأثيراتها كالشمس والأمطار والرياح ...الخ، فإذا استطاع المبنى أن يواجه الضغوط والمشكلات المناخية وفي نفس الوقت يستعمل جميع الموارد المناخية والطبيعية المتاحة من أجل تحقيق راحة الإنسان داخل المبنى

2-1-2 تاريخ العمارة:

الانسان حاول منذ فجر التاريخ التأقلم مع بيئته وذلك باستخدام المواد المتاحة في البيئة المحلية ابتداء بطرق استخدام هذه المواد وانتهاء التعامل مع عناصر البيئة من الامطار و الرياح الحرارة ضوء الشمس و غيره و الأمثلة كثيره فمن المغارة و الخيمة الي بيوت الطين و العرائش الي بيوت الطوب و الحج و توجيهها بما يتناسب مع البيئة و الظروف الطبيعية.

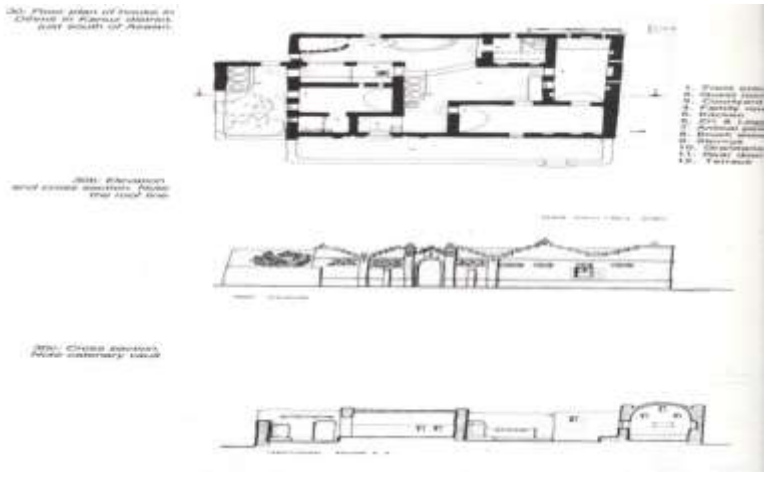
صورة رقم (1) صورة رقم (2) صورة رقم (3) صورة رقم (4)

المصدر (بروفيسور هاشم خليفة محجوب أبريل 2011)

وفي عمارة منطقتنا العديد من المعالجات البيئية الرائعة كاستخدام القباب والاقبية و ملاقف الهواء والافنية الداخلية والتظليل والاخشاب والمشربيات والمعرشات والاشجار دائمة الخضرة وبقيت هذه المعالجات سائدة علي مر العصور من أبرز سمات العمارة المحلية السودانية هو التنوع المدهش في الأنماط البنائية والذي نتج عن عدة عوامل جغرافية ومناخية وثقافية واجتماعية ساهمت في تكوين هذا التنوع الثرة.

3-1-2 عمارة بيوت الشمال و الوسط : التراب والطين

التراب والطين من أقدم مواد البناء التي عرفها الإنسان. أجدادنا في شمال السودان أسسوا عليها عمارتهم السكنية في أول حضارة في تاريخ البشرية قامت هناك على ضفاف نهر النيل العظيم. تشهد على ذلك بيوت النوبيين التقليدية المصطفة على ضفاف النهر في شمال السودان. حوارهم مع العمارة عبر خامة الطين أكسبها حسناً وبهاءً. وأهم من ذلك، جعلها حسب معتقداتهم أكثر . **المصدر (بروفيسور هاشم خليفة محجوب أبريل 2011)**



صورة رقم (5) **المصدر (بروفيسور هاشم خليفة محجوب أبريل 2011)**

العمارة النوبية صديقة للبيئة، حيث تتميز بخصائص فريدة، سواء في مواد البناء أو في تصميم البناء وتقسيمه الذي يعتمد على اتجاهات الرياح والإضاءة الطبيعية من الشمس، فطريقة تصميم البيت النوبي وأقسامه الداخلية والخارجية تحددها عبقرية اختيار فتحاته، وهي نفس طريقة بناء وتصميم المعابد والبيوت الفرعونية .

التصميم ومواد البناء:

البناء من حيث تصميم البهو والغرف والممرات: «تعتمد البيئة النوبية على الموارد الطبيعية مثل النخل والنباتات، لذلك نجد بيوتها صديقة للبيئة ومكوناتها من الطبيعة، فهم يستخدمون (القش المدروس)، حيث يدخل في مزيج البناء فيأخذون السنبلة للطعام وساقها لصنع طوب البناء. يطلى البناء من الخارج (بالطمي) ببراعة شديدة تعطي البيوت جمالاً وتؤهلها أن تكون جدرانها من الخارج جاهزة لرسم نقوشهم ورموزهم وحكاياتهم عليها.

تقسيمات:

تقسيمات البناء في البيت النوبي : تقسم بيوتهم إلى 5 أجزاء رئيسية وهي الغرف الرئيسية، البهو (المجلس الداخلي)، وجلسة خارجية أمام المنزل، وبالنسبة لاختيار مكان البناء فيأتي بعد دراسة اتجاهات الإضاءة وجودة التهوية (اتجاه الرياح)، حيث يتم اختيار موضع فتحات الإضاءة والتهوية بناءً على ما تم دراسته مسبقاً من جغرافية المكان ومحيط إضاءته وتهويته. إضافة للشكل الجمالي المميز للقباب في البيوت النوبية، إلا أنه يعمل كجهاز تكييف طبيعي داخل الحجرات معتمداً على بعض نظريات الفيزياء حول حركة الهواء الساخن.وعن طبيعة الجدران للبيوت . الطين يدخل في المواد الخام للجدران وفي تكوينها تجعلها تعمل كالعوازل الانتقائية فهي تحتفظ بالحرارة داخلها شتاءً، وفي الصيف تجدها باردة من الداخل كأنها طاردة للحرارة. ويتم بناء كل فتحة (كوة) حتى موقع واتجاه باب الدخول والخروج بشكل يجعل دخول الهواء والضوء على أفضل شكل له وكأنهم يستخدمون أحدث الآلات والتقنيات الخاصة بعلوم الفضاء في قياساتهم.

استخدامات:

تدخل النخلة في الكثير من الاستخدامات في البيوت، فتستخدم جذوع النخيل بعد شقها وتهذيبها كدعامات رأسية داخلية للبيوت ودعامات أفقية للأسقف، كما يسهم سعف النخيل بذاته في استخدامه في سقف بعض الحجرات غير الأساسية، كما يدخل الجريد بأوراقه بعد تقطيعه لقطع صغيرة ليدخل في المزيج الذي يصنع منه قوالب البناء ومادة اللصق بين القوالب. **المصدر (محمد الطيب العين الاخبارية أغسطس 2018)**

4-1-2 عمارة بيوت الشرق والجنوب:

شكلها ومواد تشييدها هو نتاج طبيعي لنوع المناخ والنشاط الزراعي في مناطق السافانا الفقيرة والغنية. وجودها نمطا معماريا كثيفا في أجزاء من أواسط وشرق وغرب البلاد.

القطية تعتبر نمطاً من المباني البسيطة غير المكلفة في السودان، وتجمع ما بين البساطة والقوة، وأثبتت دوماً قدرتها على الصمود وسط الرياح والأمطار والصواعق"، هي واحدة من المباني التي تعبّر من الثقافة السودانية في عالم البناء بالاضافة لأنها مباني صديقة للبيئة.

التصميم ومواد البناء:

تمثل "القطية" إحدى الإبداعات السودانية في مجال توظيف الموارد المحلية ومخلفات الزراعة في التشييد وإعداد مساكن تصلح لجميع الظروف المتقلبة في فصول السنة المختلفة، وتمتاز "القطية" بسرعة البناء بجانب احتفاظها بدرجة برودة مثالية في الصيف؛ لذلك يحرص الكثيرون على منحها مساحة في خارطة البناء المنزلي.

المميزات التفضيلية اكتسبتها "القطية" بحكم تكوينها من المواد المتوافرة في البيئة المحلية وعرش القصب فوق هيكل متناسق من العيدان وفروع الأشجار المستقيمة بجانب تثبيتها بالحبال المصنوعة من نبات السعف جعلتها المنزل المفضل لأهل الريف بل حتى المدن.

لكنّها تلاشت من مراكز بعض المدن بفعل التطور العمراني وشيوع المباني الثابتة التي تعتمد على الطوب و الإسمنت، وانحصرت "القطية" في مناطق نائية في الولايات غرب البلاد وشرقها ووسطها، إلا أنّها تحتفظ ببعض بريقها عبر بناءها فوق أسطح المباني الثابتة.

المصدر (محمد الطيب العين الاخبارية أغسطس 2018)

استخدامات:

التصميم الهندسي للقطية، وذكر أنّها تتربع على عرش العمارة في أرياف وقرى السودان المتناثرة بمنظرها المخروطي, وتمثل حالة شديدة الخصوصية لهوية العمارة السودانية القديمة التي تقاوم زحف الحداثة، بل تضفي إليها من سماتها الجمالية المتجذرة في البيئة السودانية لتمنحها خصوصيتها .يختلف شكل القطية وحجمها بحسب الغرض المستهدف من تشييدها وحجم المواد المجهزة، ومنها المستديرة الحجم وكذلك المربعة، ويمكن بناء جميع أجزائها من القش، ويميل البعض إلى بناء قاعدتها التي ترتفع نحو متر وبضعة عشرة سنتيمترات من الطوب الأحمر أو اللبن، وتستخدم لأغراض السكن والتخزين أو ممارسة أعمال الطبخ وغيرها من الحاجات المنزلية.

ولم تقف خطوات التطوير عند ما ذكرنا من أشكال الزينة وأنماط التحسين ،التي ادخلها الناس على القطية، بل تعدتها لاستنباط أشكال جديدة منها الشكل المربع ،الذي يأخذ شكل الغرفة المعروفة ، مع الاحتفاظ بالرأس المخروطي الذي يميز القطية. والمتابع يلحظ اتجاه كثير من الناس لاستخدام الحديد في بنائها، بدلا عن (الدقاق) الذي تهدده الأرضة، وتفتك به النيران . فالهيكل الحديدي يوفر قدرا من الأمان ،ويعطي القطية عمرا أطول ،خاصة إذا علمنا أنها صارت تبني بالطوب والاسمنت فيما لا تزال قبتها تتزين.

صورة رقم (6)

صورة رقم (7)

صورة رقم (8)

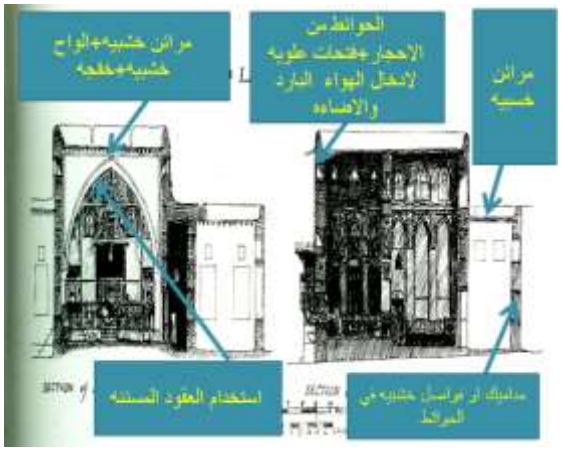
المصدر (محمد الطيب العين الاخبارية أغسطس 2018)

5-1-2 العمارة في شرق السودان:

مدينة سواكن:

مدينة سواكن نموذج للمدن التركية الصغيرة وقد شيدت حوالي القرن السادس عشر الميلادي وتعتبر من طراز المدن الإسلامية الساحلية وقد كانت أصغر من جدة في المساحة ولكن

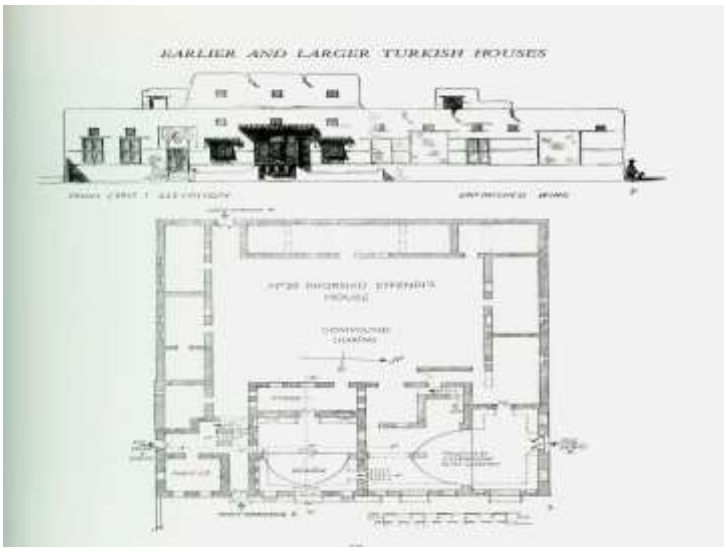
بنائيها الحجازيين نقلوا نفس الطراز لمبانيها الطويلة البيضاء بارتفاع ثلاثة وأربعة طوابق بشوارع ضيقة . كما يتميز أسلوب تشييدها بالاهتمام بتفاصيل النحت على الابواب والفتحات



صورة رقم (9)

صورة رقم (10)

المصدر (THE CORAL BUILDINGS OF SUAKEN- IMP)



صورة رقم (11) **المصدر (THE CORAL BUILDINGS OF SUAKEN- IMP)**

التصميم ومواد البناء:

التصميم هو تصميم مناخي بحت حيث ان مناخ المنطقة حار رطب ويتطلب تهوية جيدة فالتصميم جاء ليخدم هذا الغرض , الفتحات الكبيرة والعالية الفناء الداخلي المشربيات كلها حلول لاستدراج الرياح ومنع زيادة الرطوبة في داخل المبني.

خامة البناء هي خامة محلية وهي الحجر المرجاني المجلوب من باطن البحر ايضا استجابة للمناخ الرطب فهو لا يتأثر به لذلك نجد كل المدينة مكسية بنفس الخامة البنائية.

المصدر **(THE CORAL BUILDINGS OF SUAKEN- IMP)**

الفصل الثاني

1-2-2 مقدمـــة:

البيئة هي الكل أو الجزء من كوكب الأرض عندما يعمل كوسط حيوي يضم كل الكائنات الحية والماء والهواء والجماد (أي كل ما خلقه الله سبحانه وتعالى) ، هذا الوسط بكل ما يحتويه يعمل وفق نظام إلهي وقوانين كونية وعقائدية تدوم بدوام الحياة، و هي الوسط الفيزيائي والكيمائي والبيولوجي الذي يحيط بالكائن الحي، وموطن ذلك الكائن الحي هو القسم الفيزيائي الذي يعيش فيه الكائن الحي كما أن هناك العديد من التعريفات المتخصصة

في مجالات (الجغرافيا، الاجتماع،...) أن كلمة البيئة مفهوما يأتي عاما شاملا مرة وخاصا جدا مرات أخرى، فحينما تذكر الكلمة في مضمون الحديث العام فهي تدل بداهة على المكان الذي يحيا فيه الإنسان وتربى فيه وشكل من خلاله وجدانه النفسي والعاطفي والجسدي متأثرًا بعادات المكان والناس، أما حينما تطلق هذه الكلمة في ميدان التخصص فهي تعني دلالات خاصة، حيث تصف الطبيعة أو مكان التربية والسلوك، وفي النهاية هي كل ذلك مجتمعة بالإضافة إلى إمكانية استعارتها لتصف البيئة الخارجية لمكان عمارة وعمران الإنسان في كل الأمكنة الخارجية المفتوحة. **المصدر(www.ascssf.org.sy) (لتوازن البيئي من منظور الطبيعة - الجمعية الكونية السورية)**

2-2-2 علم البيئة Ecological Trend:

مشتق من كلمة ، Ecolog وهناك مصطلح .Environment الم ا ردف لمصطلح البيئة بالإنجليزية هو لتعني Ernest Haeckel الذي اقترحها عالم الحيوان الألماني) أرنست هيكل Okologie 1869 (علاقة الحيوان مع المكونات العضوية واللاعضوية في البيئة وأصل الكلمة مشتق من المقطع تعني علم .وبذلك تكون كلمة إيكولوجي هو التوازن Logos)والتي تعني بيت و (Oikes) اليوناني المطلوب لمعيشه الكائنات الحية بما في ذلك النباتات وكل ما يحيط بها.

علم البيئة في البناء يعني الحفاظ على الموارد، فهي عمليات لهيكلة البناء بما يتوافق مع الموقع واستعمال الطاقة المتجّددة، وبمعنى آخر :الاستعمال الاقتصادي لكل المصادر المتاحة مع أقل تأثير سلبي على البيئة. وعليه يجب الأخذ في الاعتبار معالجة المبنى بالتوافق مع (الرياح، الشمس، المسطحات الخضراء،....)
وعلم البيئة علم يختص بعلاقة وتفاعلات الكائنات الحّية مع الكائنات الغير حية(مثال على ذلك :المناخ، التربة)، وبيئتهم المتحّركة بالإضافة إلى دراسة إدارة الطاقة و الموارد الطبيعية، وبمعنى آخر هو علم دراسة التأثيرات المحّددة للحضارة الحديثة على البيئة، مع نظرة نحو الوقاية أو التغيير عن طريق الحماية.

يؤّدي هذا إلى تعريف المبنى البيئي والعمارة الصديقة للبيئه، كحركة في العمارة المعاصرة تهدف إلى خلق مباني صديقة للبيئة وفعالة من حيث استخدام الطاقة من خلال إدارة المصادر الطبيعية بطريقه ناجحة، حيث يتضمّن ذلك استخدام الطاقة الشمسية و استعمال المواد بطريقه مقننة في جميع الجوانب وبما لا يضر المصادر الطبيعية مثل(الماء، الأرض والهواء). حيث يجب أن لا يأخذ المبنى الصديق للبيئه في اعتباره استخدام مصادر الطاقة المتجّددة فقط، لكن يجب الأخذ في الاعتبار أيضا العديد من المتغيرات في ما يسمى" دائرة ومنظومة بيئّية"، توضح هذه الدائرة البيئّية العديد من الإمكانيات لاستخدام الهواء المحيط، التربة، المياه الجوفّية، المياه السطحية ومياه الأمطار، بالإضافة إلى السطوح المزروعة.
يجب أن تتهيئ الأجيال القادمة للعمل على احت ا رم مصادر الطاقة الطبيعية واستخدامها بطريقه مستديمة، إن المبنى البيئي هو نتائج للعمارة الوظيفية الإقتصادية لكن مع استعمال للمصادر الطبيعية بأقل تأثير سلبي على كوكبنا. حظي الإتجاه البيئي مؤخرا بعناية من قبل

المعماريين واختصاصي البيئة، وهؤلاء يزيدون من وعي الناس ومعرفتهم أنهم بحاجة إلى إنشاء وتشييد مباني صديقة للبيئة. **المصدر(www.ascssf.org.sy) (التوازن البيئي من منظور الطبيعة - الجمعية الكونية السورية)**

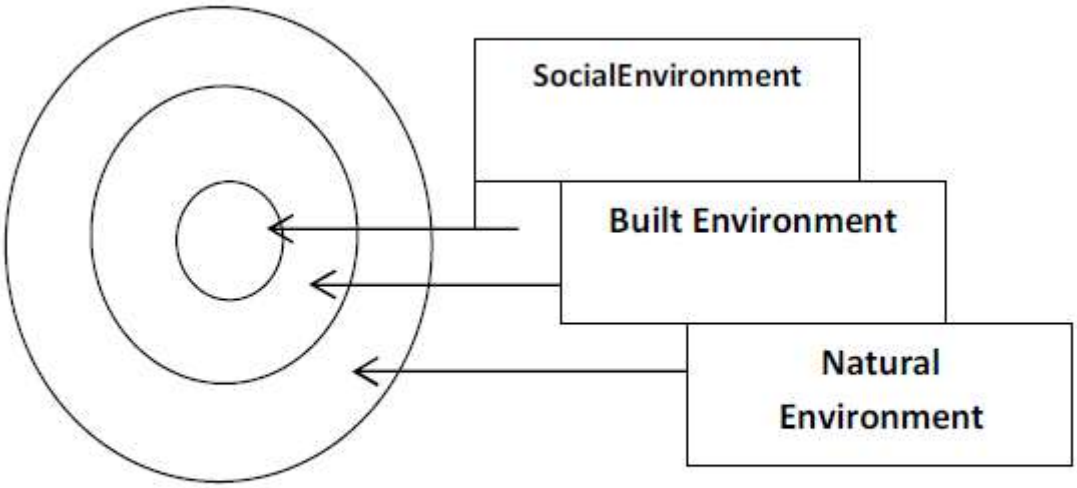
3-2-2 مفهوم البيئة ومكوناته:

يتشكل النظام البيئي أو المنظومة البيئيه من عدد من المكونات لكل منها بناؤه الذاتي وتفاعلاته الداخلية وتفاعلاته مع أمثاله ومع غير أمثاله ممن يشاركونه الحيز المكاني ويمكن تقسيم النظام البيئي إلي ثلاث مكونات رئيسة هي :

المحيط الطبيعي (Natural Environment) : وهو المحيط الحيوي أو الحيز الذي تكون فيه الحياة أو يمكن أن تكون فيه الحياة.

المحيط المصنوع (Built Environment) : وهو ما صنعه الإنسان وبناه وأقامه في حيز المحيط الحيوي مثل المدن والمستوطنات البشرية ومراكز الصناعة والمزارع وشبكات المواصلات وشبكات المياه والصرف والطاقة وغير ذلك من الوسائل التي يعتمد عليها الإنسان في تحويل عناصر المحيط الحيوي إلى سلع وخدمات تشبع حاجات المجتمع

المحيط الاجتماعي (Social Environment) : وهو ما وضعه الإنسان من نظم ومؤسسات لإدارة العلاقات بين المجتمع ومكونات النظام البيئي (الطبيعة والمصنوعة) الأخرى والعلاقات بين أفراد المجتمع.



Environmental system consist

شكل (1) مكونات النظام البيئي

المصدر(www.ascssf.org.sy)

(التوازن البيئي من منظور الطبيعة - الجمعية الكونية السورية)

4-2-2 تعريف النظام البيئي :

يعرف بأنه وحدة بيئية متكاملة تتكون من كائنات حية ومكونات غير حية في مكان معين يتفاعل بعضها ببعض وفق نظام دقيق ومتوازن في ديناميكية ذاتية لتستمر في أداء دورها.

تطور الحياة البشرية على الأرض وتأثيرها على البيئة :

مرحلة الأرض البكر : نظام بيئي صحي لم يتدخل فيه الأنسان.

مرحلة الجمع والالتقاط : تتميز بأقل تدخل إنساني في البيئة المحيطة.

مرحلة الصيد : تأثير الإنسان أصبح ملموسا استعمال النار ، صيد الاسماك.

مرحلة الرعي : بدأ استئناس الحيوانات ، المساكن أكثر ثباتا.

مرحلة الزراعة : نقطة البداية للمدنية الحديثة/ التعمير والاستقرار بدأ الانسان التدخل والتغيير في البيئة.

مرحلة الصناعة: الثورة الصناعية عام ١٧٦١ م حتى بدايه تطورها في القرن العشرين.

مرحلة التحضير : تطور الحياة في المدن وأثرها السلبي على البيئة.

مرحلة التحكم في المناخ : التكييف ، المطر الصناعي.

5-2-2 مشاكل البيئة :

أهم المشاكل التي تعاني منها البيئة هي:

أ/ التلوث:

فالتعريف البسيط للتلوث هو التعريف الذي يرقى إلى ذهن أي فرد منا" :كون الشيء غير نظيفا" والذي ينجم عنه بعد ذلك أضرار ومشاكل صحية للإنسان بل وللكائنات الحية، والعالم بأكمله ولكن إذا نظرنا لمفهوم التلوث بشكل أكثر علمية ودقة " :فهو إحداث تغيير في البيئة التي تحيط بالكائنات الحية بفعل الإنسان وأنشطته اليومية مما يؤدي إلي ظهور بعض الموارد التي لا تتلائم مع المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي ويؤدي إلي اختلاله" والإنسان هو السبب الرئيسي والأساسي في إحداث عملية التلوث في البيئة وظهور جميع الملوثات بأنواعها المختلفة:

تلوث الهواء – تلوث المياه – التلوث السمعي (الضوضاء) التلوث البصري ، تلوث التربة، تلوث بالنفايات. **المصدر(www.ascssf.org.sy) (التوازن البيئي من منظور الطبيعة - الجمعية الكونية السورية).**

ب/ النقص المتزايد في المياه:

أدى استخراج المياه الجوفية التي غدت ظاهرة معتادة في معظم انحاء العالم الى انخفاض مستوى تلك المياه واستنزافها تدريجيا حيث ان الامطار وذوبان الثلوج يعجزان عن تعويض عن هذا النقص و ينخفض مستوى هذه المياه خصوصا في المناطق التي تزرع فيها الحبوب على نطاق واسع.

كما أن الاستغلال المتزايد لمياه الانهار (للري ولتأمين الحاجات اليومية للناس) يؤدي الى انخفاض منسوب الكثير من تلك الانهار ، وهذا الانخفاض للأنهار في أوقات محددة من السنة يقوض العلاقات المتبادلة بين المحيط واليابسة ، فالمحيطات هي التي تمد القارات بالمياه عندما تنقل مياهها المتبخرة الى الداخل القاري لتتساقط أمطارا ، والقارات بدورها تغذي المحيطات لأنها تعيد اليها بواسطة الانهار قسما من تلك المياه ، حاملة اليها المواد والعناصر المغذية ، وجفاف الانهار يقطع تلك العلاقة.

ج/ تدمير الغابات :

تشكل حماية الغابات أهمية كبرى لدى المهتمين بالشؤون البيئية حيث ينظر الى الغابات على أنها رئة العالم فبدون غابات لا يمكن لكوكب الارض أن يتنفس مثله مثل الانسان ، وتمثل ظاهرة قطع الاشجار أو حرق الغابات وخاصة الاستوائية موضوع اهتمام عالمي ، لان التشجير يعد أهم المؤشرات المرئية التي تدل على صحة وعافية الارض وتفيد التقديرات المتعلقة بالغابات في ٧٦ قطرا استوائيا الى ان ١١ مليون هكتار من الغابات تختفي منها الاشجار كل سنة بالإضافة الى اختفائها في العالم الثالث. المصدر

(College of Applied Engineering & Urban – University of Palestine –Environmental Design)

د/ ظاهرة التصحر و تأكل التربة:

ان ثلث الاراضي الزراعية تفقد اليوم طبقتها العليا بسرعة الامر الذي يجعل التربة تفقد خصوبتها وإنتاجيتها على المدى الطويل ، وان ٥٠ % من المراعي على الكرة الارضية قد زالت وتحولت الى صحاري ،كما ان المساحة التي تغطيها الغابات ، تراجعت الى النصف وهي تواصل تراجعها بوتائر سريعة نتيجة زحف العمران " المدينة". ان خسارة الطبقة الصالحة للزراعة من التربة على المساحات واسعة في العالم تفوق اليوم قدرة الطبيعة على اعادة تكوين تربة خصبة جديدة . وهذا يدفع بالمزارعين الى ترك أراضيهم والبحث عن أراضي جديدة صالحة للزراعة تكون في احيان كثيرة على حساب الغابات. المصدر

(Department of Architecture, Interior Design & Planning – Planning)

ه/ ارتفاع درجة حرارة الارض :

تؤدي الزيادة الهائلة في استهلاك مصادر الطاقة وحرق الوقود الى قدف كميات متزايدة من غازات الكربون في الفضاء ، وهذا أحد الاسباب الرئيسة لارتفاع درجة حرارة الارض التي تترتب عنها عواصف وأعاصير متكررة وشديدة القوة ،والتي تضرب انحاء عدة من العالم في مختلف القا ا رت ملحقة أضرار فادحة ،وذوبان أجزاء كبيرة من الجليد الامر الذي سيؤدي الى ارتفاع مستوى سطح البحر وغرق الجزر المنخفضة والمدن الساحلية . وكذلك ازدياد حدوث الفيضانات وموجات من الجفاف وتصحر مساحات كبيرة من الارضي ،بالإضافة الى انتشار الامراض المعدية في العالم وتدمير العديد من الانواع الحية والحد من التنوع الحيوي وحدوث كوارث زراعية وفقدان بعض المحاصيل.

2-2-6 تأثير البيئية المبنية على النظام البيئي للأرض ومواردها:

البيئة المبنية تحل محل جزء من النظام البيئي بتواجدها الحسي الملموس، وفي نفس الوقت فإن مكوناتها من الطاقة والمواد تقوم بتعديل مكونات النظام البيئي من الطاقة والمواد. بعد إنشاء المبنى فإن استعماله يشجع الأنشطة البشرية الأخرى على التواجد. و استهلاك كميات كبيرة من موارد الأرض في صورة طاقة ومن ثم التخلص من فضلاتها وفوائضها .انبعاث كميات من الطاقة الضائعة على شكل حرارة، وكذلك كمية كبيرة من المواد الملوثة للبيئه خلال استعمالها. (**www.ascssf.org.sy)(التوازن البيئي من منظور الطبيعة - الجمعية الكونية السورية)**

2-2-7 التصميم الصديق للبيئه (Environmental Friendly Design)

ان التصميم الصديق للبيئه هو "أي شكل من أشكال التصميم التي تحد من التأثيرات المدمرة للبيئه عن طريق دمجها في عمليات الحياة ويعد التصميم البيئي أحد مجالات التصميم المتكاملة التي تحافظ على البيئة، كما يساعد في الربط بين الجهود المبعثرة في العمارة الخضراء والزراعة المستدامة والهندسة البيئية والترميم البيئي وغيرها من المجالات. وقد بدأ استخدام اللاحقة "بيئي" في فترة التسعينيات؛ حيث ظهرت لأول مرة رؤية تتضمن

المدينة البيئية والإدارة البيئية والتقنيات البيئية والعمارة البيئية. وكانت طبيعة التطور البدائي للتصميم البيئي تشير إلى "إضافة" العامل البيئي في عملية التصميم ثم ركزت بعد ذلك على تفاصيل ممارسة التصميم البيئي مثل نظام الإنتاج أو المنتج الفردي أو الصناعة ككل وعن طريق تضمين نماذج دورة الحياة من خلال فيض الطاقة والمواد، ارتبط التصميم البيئي بموضوع الصناعة البيئية متعدد التخصصات. وكانت الصناعة البيئية تعني وجود أداة مفاهيمية تحاكي النماذج المستمدة من النظام البيئي الطبيعي، وإطار عمل لوضع مفهوم للقضايا البيئية والفنية. **المصادر (الكاتب جون بوتون في عام 1992)**

(Van der Ryn S, Cowan S(1996). "Ecological Design". Island Press, p.18)
(Anne-Marie Willis (1991), "An international Eco Design" conference)

حيث يهتم التصميم الصديق للبيئه بخلق مساحات أفضل للناس لتمكنهم من (العيش، العمل، الراحة فيها)، وموضوع البيئة موضوع هام وحساس من جميع الجوانب، فخلال السنوات القليلة الماضية ظهرت عدة اتجاهات تهتم بالجوانب البيئية، وهي كما يلي:

- الاتجاه البيئي.
- إتجاه العمارة الصديقة للبيئه.
- إتجاه التقنية البيئية.
- إتجاه تحقيق المثالية البيئية.
- (إتجاه محاكاة التصميم الصديق للبيئه عن طريق الحاسوب) للوصول إلى المثالية

الاتجاهات الأساسية الخمسة للتصميم البيئي ترتبط كثيرا ببعضها البعض وتتحقق في كثير من المفاهيم والمبادئ، ، والتي هي في الأساس تحقق الاتجاهات أو المفاهيم التالية:

- تصميم للبيئة.
- تصميم علم البيئة.
- التصميم المكيف لملائمة الظروف البيئية.
- التصميم المكيف لملائمة ظروف علم البيئة.
- التصميم الملائم للبيئة.
- التصميم المستدام.
- العمارة الخضراء.
- تصميم دورة الحياة.
- الكفاءة البيئية.
- التصميم الحيوي.

Fifty, Mohamed M. Contemporary Trends in Environmental Design. Cairo. 2003

تحقق الاتجاهات الخمسة السابقة مجموعة من المفاهيم المشتركة التي تتعامل في الاساس مع المشاكل البيئيه على المستوي العالمي

2-2-8 المبادئ الأساسية للعمارة الصديقة للبيئه:

أ/ البيئة الداخلية المساعدة: حيث يجب اتخاذ كل الإجراءات المحتملة لضمان أن أنظمة البناء والمواد لا تصدر المواد والغازات السامّة في الجّو الداخلي، فيجب اتخاذ كل الإجراءات الإضافية لتنظيف وإنعاش الهواء الداخلي بواسطة التصفية والتشجير وغير ذلك.

ب/ فعالية الطاقة : يجب اتخاذ كل الإجراءات الممكنة لضمان استعمال المباني لأقل نسبة ممكنة من الطاقة، فيجب أن تستخدم أنظمة التبريد، التسخين، الإضاءة، ....طرق و مواد تقلل من استخدام الطاقة. **المصدر (طوماس فيشير -نوفمبر ١٩)**

ج/ مواد البناء صديقة البيئة: يجب اتخاذ كل الإجراءات الممكنة لإستعمال مواد البناء و المنتجات التي تقلل من تلف البيئة بشكل عام، فمثلاً انتقاء الخشب الذي لا يضر البيئة المحيطة ويضمن عدم انقراض هذه النوعية من الخشب في المكان.

د/ الشكل البيئي : يجب اتخاذ كل الإجراءات الممكنة للربط بين الشكل والطراز المعماري للمبنى بالمنطقة المحيطة في الموقع لإيجاد الانسجام مع الموقع.

ه/ تصميم وظيفي: يجب اتخاذ كل الإجراءات الممكنة للحصول على الوظيفة في التصميم وتحقيق أقصى درجات الفاعلية في الأداء الوظيفي. المصدر

(Afify, Mohamed M. Contemporary Trends in Environmental Design. Cairo. 2003)

2-2-10 المفاهيم والأسس الواجب مراعتها في العملية التصميمية:

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

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

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

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

تداخل الأنظمة المبنية مع الأنظمة البيئية شيء لا بد منه ولكن الشيء المهم أن نقلل من السلبيات المؤثرة على تلك الأنظمة البيئة قدر الإمكان.

2-2-11 معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة تنقسم الى:

شكل رقم (2) (معايير تصميم المباني الصديقة للبيئه)

المصدر (www.oealibya.com)
(كتاب ملوثات البيئة الداخلية للمباني وأعراض المباني المريضة -مهندس فرحات محروس– ص66)

12-2-2 المباني والمدن المريضة :

تم تشبيه المبنى ككائن حي(وظائف أجزائه) بأعضاء الأنسان حيث ان المشكلات البيئية هي نتيجة لتطور حياة البشر وتأثيراتها. فالبيئة المقفلة لا يتجدد الهواء فيها بصورة تضمن تنقية أجواء البيئه الداخليه الأمر الذي يساعد على انتقال الفيروسات و البكتيريا من الشخص المصاب إلى الشخص السليم بواسطة أنظمة التهوية.
ويتمثل في المباني المصندقة، بمساحات ضئيلة من النوافذ، التي لا تسمح بتجديد الهواء، و لا يدخلها ضوء الشمس بكميات تساعد على القضاء على الملوثات، واستخدام مواد البناء والتشطيبات التي تبث الغازات والملوثات، إضافة إلى ممارسات السكان اليومية التي ينتج عنها تلوث المسكن، مع وجود التكنولوجيا فائقة التطور التي بدورها تصدر ملوثات من نوع آخر .مما يؤدي إلى تكون بيئة داخلية ملوثة غير صحية، وغير آمنة للسكان، تسبب لهم الأمراض الفسيولوجية والسيكلوجيه.

والجدول التالي يوضح الأضرار الصحية التي من الممكن أن تلحق بصحة الإنسان عند التعرض لهذه الملوثات. المصدر(http://ouazzane.ahlablog.net)

الملوثات	الاضرار
أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين	- أمراض الرئة. - إلحاق الضرر بالحيوان والنبات. - تعمل علي تآكل المواد المستخدمة في الأبنية.
الجسيمات العالقة	- تسبب الأمراض الصدرية.
أول أكسيد الكربون	- يؤثر علي الجهاز العصبي. - يحدث قصور في الدورة الدموية.
الرصاص	- يسبب أمراض الكلي.

	- يؤثر علي الجهاز العصبي وخاصة في الأطفال.
الضباب الداخلي	- التهابات العين . - تأثير سلبي علي الرئة والقلب.

جدول رقم (1) (يوضح الاضرار الصحيه عند التعرض للملوثات)

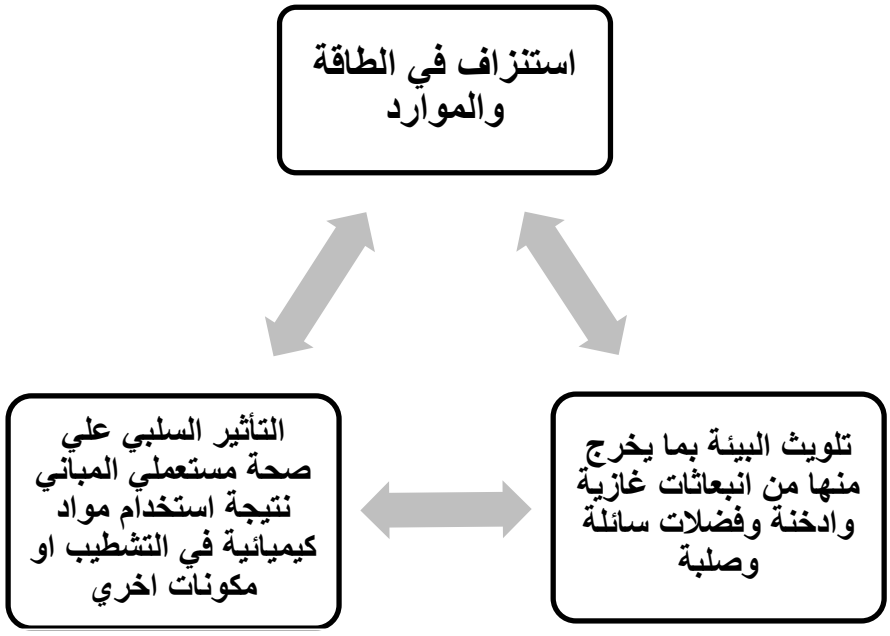
المصدر (http://ouazzane.ahlablog.net)

و قد تحدث أضرار أكبر من المذكورة اعلاه مثل السموم الفطرية التي تؤثر على كل جهاز في جسم الإنسان مثل الدماغ والغدة الدرقية والقلب والبنكرياس والكلى والكبد.و قد تؤدي في النهاية إلى أمراض تهدد الحياة أو حدوث شلل.

واحيانا قد تنتج هذه الأعراض من ضغوط العمل أو عدم الرضا عن طبيعة العمل و قد تؤثر على العاملين في المبنى و لكن يبقى جودة و كمية الهواء المتواجد في الفراغ السبب الرئيسي لهذه المشاكل ،حيث يجب ان تكون جودته صالحة للمتواجدين في المبنى و كميته و أيضا طريقة توزيعه في المبني يعُد مُفتاح التعرف على هذه الُمتلازمة زيادة تكرار التعرض للمرض وفي فترة زمنية قصيرة وُمتقاربة ومعظم المشتكين من هذه الاعراض يشفون بعد فترة وجيزة من مغادرة المبنى.

ولكن بسبب الزيارة اليومية المتكررة للمبنى المريض قد يحدث بعد فترة طويلة انتقال التلوث إلى بيت المستخدم او سيارته لهذا ينصح بتغير الملابس و الاستحمام فورا بعد العودة من المبنى.

13-2-2 معايير تصنيف المباني والمدن المريضة:



شكل رقم (3) (معايير تصنيف المباني والمدن المريضة)

المصدر (المسكن الصحي بين الواقع والمأمول - الدكتور طلال حسن حمادي)

14-2-2 خصائص المباني والمدن المريضة:

2-2-14-1 الإسراف في استخدام الطاقة واستنزاف الموارد الطبيعية:
حيث ان الطلب على كميات هائلة من الطاقة عاملا أساسيا محددا للمدن الحديثة .
المباني الحديثة وأثرها على البيئة ككل .
ومن مخاطر الإستنزاف هذه:

- إستخدام نوعية معينة من مواد البناء والتشطيب.
- إستخدام الماء النظيف في عمليات تصنيع المواد.
- الطاقة المستخدمة لبناء مبنى = الطاقة المطلوبة لتشغيله من ١٠- ٢٠ سنه.
- نصف طاقة التشغيل تستخدم لانتاج مناخ صناعي.
- اسلوب تصميم المباني في الدول النامية يستخدم مواد بناء تستهلك طاقة كبيرة في عملية تصنيعها.
- التصميم الذي يراعي المناخ هو أفضل وسيلة لتقليل الأثر البيئي السيء للمباني الحديثة.
- تلويث البيئة وتدمير النظام البيئي الأمطار الحمضية (خليط الغازات غير الصحية الناتج من المنازل مع بخار الماء) رصد لمظاهر لتلوث الهواء والماء.

2-2-14-2 التأثير السلبي على صحة الأنسان:

- الأمراض التي يصاب بها الأنسان في المدينة نتيجة التلوث ورداءة مستوى الأسكان والمعيشة.
- معظم ملوثات الهواء من داخل المباني ليس من الخارج بحوالي ١٠ أضعاف، ومن أمثلة هذه الملوثات استعمال مواد التشطيبات والدهانات.
- أضرار الكهرباء.
- أعراض المبنى المريض في ٣٠ % من المباني الجديدة : الصداع /السرطان / الأنفلونزا.
- وهذه كانت اسباب ظهور فكرة الاستدامة وتكنلوجيا المواد (التصميم الذي يراعي البيئة) **المصدر (مدخل لإدارة الاضرار الصحيه لمواد البناء واثارها على البيئه الداخليه للمبنى– د.محمد عصام شعوط– د.هاشم عبدالله الصالح)**

الفصل الثالث

2-3-1 مقدمـــة:

ذكر ويليام موريس (William Morris) في إحدى مقالاته عام " 1892 : تمثل المادة وبشكل واضح أساس العمارة " ،

"The subject of Material is clearly the foundation of Architecture"

لقد مثل مجموعة من ،المصممين امثال والتركروبيوس ولي كوربوزيه وميس فان ديروه واخرون الاتجاه الجديد في عمارة القرن العشرين والذي يمثل طرازا دوليا له مفردات واضحة تمثلت في الاسقف الافقية والاسطح المستوية واستخدام مواد بنائية حديثة كالخرسانة المسلحة والحديد والالواح الزجاجية دون النظر الى الاعتبارات البيئية والعمارة المحلية الخاصة بكل منطقة. **المصدر (Randall, 2006, P.67)**

2-3-2 التكنولوجيا والعمارة:

مع ظهور مصادر الطاقة المتنوعة وتطور اساليب البناء الحديثة ظهر تطور واضح في الشكل المعماري وأدى الى بروز تصاميم معمارية تتعامل بحرية أكبر مع المواد البنائية الحديثة فظهر استعمال الزجاج بشكل واضح في الأبنية الى الحد الذي يصل في بعض الاحيان الى إكساء واجهات المبنى بالكامل بالزجاج ورافق ذلك استخدام اجهزة التكييف والتدفئة واصبحت التصميمات المعمارية متشابهة في معظم الدول بالرغم من اختلاف الظروف المناخية من منطقة الى اخرى في العالم .وقد عبر عن ذلك لي كوربوزييه بقوله " : أهدف الى إقامة مبنى واحد لكل البلدان ولكل أنواع المناخ" ، ويعد استخدام أنواع معينة من المواد البنائية او الاكساءات في الابنية الحديثة سببا من أسباب استنزاف مصادر الطاقة بصورة غير مباشرة وتلوث البيئة والاضرار بصحة الانسان ، وظهرت دراسات كثيرة تركز على الطاقة المستهلكة في انتاج المواد البنائية ومدى إمكانية تقديرها، ومعظمها بدأت في السبعينيات من القرن العشرين مع بداية التوجه بجدية نحو ترشيد استهلاك الطاقة و العمل على التقليل من التأثير السلبي للإنسان على البيئة الطبيعية **(وزيري، 2003 ،ص83 ،.69)**

أن التركيز المتزايد على موضوع الإضرار بالنظام الطبيعي للأرض (النظام الأيكولوجي ضمن المحيط الحيوي) أثار ردود أفعال مختلفة من قبل المصممين ، والتي نتج عنها رؤى عديدة للتصميم المستجيب والحساس ايكولوجيا ، حيث انه لفترة ليست ببعيدة كانت صورة العمارة الجيدة تتمثل في المبنى الذي يكون متلائما مع السياق البيئي المحيط به وفي نفس الوقت يحمي ساكنيه من تأثيرات المناخ الذي يحيطهم ، ولكن مع مرور الوقت وجد أن البيئة هي أيضا تحتاج الى حماية فأزيحت فكرة العمارة الجيدة الى مفهوم (المبنى المتحسس بيئيًا) بحيث اصبح المبنى يحمي البيئة من التلوث الجزئي والأضرار الناتجة من النشاط الإنساني، مع الحفاظ على تحقيق راحة المستخدم وحماية الساكنين من تأثيرات المناخ الأن المستخدم أصبح متمركزًا حول ما يفعله للطبيعة وليس ما تفعله الطبيعة له ، اي أن الصورة تحولت من سيطرة الخطر الخارجي الى سيطرة الخطر المصطنع. الآن وبعد أكثر من قرن ومع مدى واسع من المواد البنائية المتناولة تحت يد المصمم وزيادة الوعي للتأثير البيئي لهذه المواد. **المصدر(رضاب أحمد، 2009 ،ص47)**

أضاف تصريح ويليام موريس أهمية أكثر، حيث تؤثر المواد البنائية علي البيئة على البيئات الداخلية والخارجية .إن أسلوب تصميم العديد من الأبنية الحديثة المنفذة أصبح يحتاج منا وقفة متأنية لتقييم اثارها وتأثيراتها على كل من الصحة والبيئة ومجالها الحيوي ونتيجة لذلك فهناك مسؤولية ملقاة على عاتق المعماري لإعادة النظر في الاستراتيجيات المتبعة في تصاميم الابنية وجعل احد أهم الاهداف في العملية التصميمية هو الطاقة والسبل المثلى في استغلالها وتوفيرها في نفس الوقت.

منذ أن وضع فتروفيوس ثلاثيته الشهيرة حول أهداف العمارة (المنفعة، المتانة، الجمال) شكلت التكنولوجيا ركنًا مهمًا ضمن بنية تلك الثلاثية. تصب التكنولوجيا اهتمامها على الناتج وكيفية تحقيقه وبخصائص (أعلى ،أكفأ، أسرع، أجود) وبذلك فأن الية عمل **التكنولوجيا على نظم العمارة ستكون:**

مباشرة: تعمل القوة التكنولوجية على هذه النظم بشكل مباشر والمصمم مسؤول عن هذه العمليات.**غير مباشرة ولها أسلوبان :** تنعكس هذه القوى في مجالات أخرى، كاستعمال مادة

بنائية جديدة او طريقة إنشاء مبتكرة وتطوير إحدى النظم التي تدخل في العملية التصميمية ودور المعماري هنا يكمن في اختيار المادة أو الطريقة.
قد تكون في ناتج تكنولوجي اخر ينعكس تأثيره في نظم العمارة او يساعد المصمم على القيام بعملياته التحويلية على جوهر مادة العمارة من فكر ومادة وشكل مثل الحاسبة الالكترونية وتأثيراتها على المراحل التصميمية والتنفيذية.
ومن ثم فهناك ثلاث مرتكزات لإدخال التكنولوجيا الى العمارة ، تمثل المفاهيم الأساسية التي تحدد مدخلات العمارة المستدامة بشكل عام وهي:
(تكنولوجيا المعلومات، تكنولوجيا المواد، تكنولوجيا الأنظمة). سيركز البحث على المواد بشيء من التفصيل كونها تمثل محور البحث.

2-3-3 تكنولوجيا المواد:

يمكن تأشير نوعين من التطورات في مجال التكنولوجيا الحديثة للمواد البنائية:
اعتماد مراحل اعدادية جديدة بين مراحل استخراج المواد الطبيعية ومراحل استعمالها في البناء بهدف تحسين خصائص المادة الأولية وزيادة ملائمتها للمتطلبات الإنشائية أو التنفيذية أو امكانات السطح الخارجي مما أدى الى تحسين خصائص المواد الطبيعية المعتمدة في المراحل التكنولوجية السابقة.
تقديم بدائل جديدة للمواد البنائية واستغلال ما تم تطويره ضمن مجالات أخرى في تنمية الصناعة البنائية ، اذ أسهمت الابتكارات في مجال الصناعات الكيمياوية والتعدين في تقديم بدائل مادية جديدة تمكنت من أثبات فعاليتها في تغيير الخيارات الإنشائية او التنفيذية أو امكانات السطح الخارجي او كلها معًا. ويعتمد استعمال اي مادة بنائية بصورة عامة على:

- (Structural potentialities): الإمكانات الإنشائية التي تتحدد تبعا لسلوك المادة في نقل الأحمال المسلطة عليها ومقدار هذه الأحمال ،مما يفرض أتباع ترتيب انشائي معين عند استخدام المادة البنائية.
- (Applicable potentialities): الإمكانات التنفيذية التي تتحدد تبعًا لمواصفات وحدة المادة كالأبعاد والوزن ومقدار تماسك المادة وغيرها ،مما يفرض الالتزام بأساليب معينة في نقل المادة الى موقع العمل وطرق تجميعها وتركيبها ، وكذلك حجم ودقة العمالة المسؤولة عن استخدامها.
- (Cladding potentialities): امكانات السطح الخارجي التي تتحدد تبعًا للصفات الخارجية للمادة مثل اللون والملمس ونسبة الشفافية، مما يؤثر في تحديد مواقع استعمالات المادة ومدى ملاءمتها لفعاليات الفضاءات **(رغد نعمة الله ،1997 ،ص62)**
- إضافة عامل اخر: هو مدى تأثيرها على النظام الأيكولوجي ،أحد الاعتبارات المهمة التي أخذ بها في الدراسات لما له من تأثير على البيئة.

2-3-3 الاستدامة واثرها في اختيار المواد البنائية:

يعد قطاع البناء من اكثر القطاعات تأثيرا في البيئة من حيث استهلاك المواد والطاقة وانتاج المخلفات واطلاق الغازات الملوثة للبيئة فقد تصل نسبة استهلاك المواد الى 40 % من اجمالي الاستهلاك العالمي من لذا فهو من ، المواد الاولية أبرز مسببات تحطيم البيئة و هدر الموارد الطبيعية.

وكنتيجة للوعي البيئي الذي شهده العالم في الفترة الاخيرة منذ سبعينات القرن الماضي ، ظهر تحرك على المستوى الدولي تجسد في تكوين لجنة برئاسة السيدة برونتلاند لدراسة تأثير السياسة التصنيعية و الاقتصادية لدول العالم في الموارد الطبيعية بقصد تمكين هذه الدول من تحقيق تنمية مستمرة متوازنة تكفل التقدم والرخاء(في جميع أنحاء العالم) .**اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، (1989 ،ص9)** فقد عرفت اللجنة عام 1987 التنمية المستدامة هي "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون الحد من قدرة أجيال المستقبل على تلبية احتياجاتهم "،(**المصدر السابق ،(ص 30)**) لذا أصبحت هناك حاجة ملحة لدراسة التأثير البيئي لمواد البناء من خلال دراسة خصائص وصفات تلك المواد وعمليات الاستخراج والتصنيع التي تمر بها لوضع استراتيجية تساعد في اختيار المواد التي تساعد في التقليل من التأثير السلبي على البيئة والانسان .فالتقييم وعملية صنع القرار اليوم من قبل المستهلكين وشركاء العمل لا تبنى على الاعتبارات المألوفة (الملائمة للغرض ،الكلفة، المتانة، الاستقرار، والأمان) **(Randall, 2006, P.67)** فحسب وإنما على التأثير البيئي لتلك المواد وكيفية تقييم هذا التأثير، وظهرت عدة مسميات منها ما يعرف بالمنتجات الصديقة للبيئة **(ESKO-2002)** والتي تطلق على المواد الأقل ضررا على البيئة , ومن اجل ذلك لابد من معرفة الالية التي تؤثر بها عمليات البناء على البيئة في كل مرحلة من مراحل **(Jones,2000,P.15)** عمر المبنى، وأهمية تحليل دورة حياة المبنى فنلاحظ هناك ازدياد في توافر المعلومات حول تحديد القيمة البيئية أو تقييم التأثير البيئي لمواد البناء من اجل مساعدة المعماريين والمصممين وذي الاختصاص في اختيار الافضل حيث إن التأثير السلبي على البيئة هو نتاج لعمليات المعاملة للمنتج ابتداء من عملية استخراج المواد الخام ومن ثم عمليات التصنيع انتهاءا بتثبيت المنتج في المنشأ.

ولما كانت عمليات استخراج وتصنيع ومعاملة المواد البنائية من أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة فلابد ان تتوفر للمعماري معلومات كافية حول خصائص هذه المواد وصفاتها ليستطيع الوصول الى القرار الامثل او الاقرب الى الهدف وهو توفير الطاقة وفي نفس الوقت الحصول على أفضل النتائج من حيث تحقيق الوظيفة المراد للمواد البنائية تحقيقها ضمن المبنى.

هنا لابد من السؤال : ماهي الاعتبارات التي تؤخذ بالحسبان عند اختيار المواد البنائية ؟

عادة ما يتطلب الجزء المنشئ من المبنى موادًا بنائية ذات مواصفات خاصة وقوة تحمل عالية فهو الجزء الحامل للقوى في المبنى ، واكثر المواد شيوعا هي الكونكريت (الخرسانة المسلحة) والحديد، اما في حالة الجزء الانشائي من المبنى فهناك مدى وحرية أكبر في اختيار المواد البنائية ، من هنا جاء البحث ليركز على مواد البنائية للغلاف الخارجي الأكثر شيوعا في البيئة بجزئيها لضمان استدامت المباني. لذا تضاف إلى الاعتبارات المألوفة التأثيرات على البيئة الطبيعية وعلى الصحة البشرية، وهما ضمن علاقة مترابطة مع بعضها البعض. لذلك يتبادر في اذهاننا السؤال الآتي : ماهي المواد البنائية الواجب استعمالها في الغلاف الخارجي للمبني وماهي تأثيراتها على البيئة الطبيعية والانسان؟

الفصل الأول

1-1-3 مقدمة :

المباني الحديثة تعد إنجازا بسبب تحقيقها في الوقت الحاضر لحياة اكثر سهولة ورفاهية ولكن اصبح اسلوب تشييدها ومواد بنائها واستخدامها يسبب العديد من الاضرار للبيئة ومشكلات صحية ونفسية للإنسان وترجع المشكلات لأسباب عديدة متمثلة في محاولة خفض استهلاك طاقة المبني وتقليل استخدام المياه وتحسين جودة الهواء يصبح اكثر صعوبة واكثر تكلفة ويظهر ذلك في استخدام اجهزة امداد المياه اقل كفاءة واسرع تلفا بالإضافة الي خلق جو داخليا غير صحي واستخدام مواد وأثاثات غير مناسبة مما ادي للشعور بالمرض وعدم الراحة الجسمية والنفسية ولابد من ذكر ان هذه المشكلات البيئية والصحية لم تظهر فجأة بل لها جذور تاريخية ارتبطت بتطور البشرية المنعكس علي النظام البيئي بأقسامه .

2-1-3 البيئة المكانية والمادية والمبنية :

لابد من معرفة ودراسة ثلاث بيئات مختلفة وهي البيئة المكانية المنبثقة من البيئة المادية والبيئة المبنية .

أ/ البيئة المكانية: هي الحيز الكلي الذي يعيش فيه الانسان والمنظومات التي تعمل حوله.

ب/ البيئة المادية : تتمثل في جميع الكيانات الملموسة المادية داخل المنظومات وحولها.

ج/ البيئة المبنية : يأتي المفهوم الشائع لها مرتبطا بفن العمارة ويبقي هذا المفهوم عنها ثابتا بشكل دائم لا يتغير. **المصدر (أ.د.محمد عبد العال ابراهيم-البيئة والعمارة, دار الراتب الجامعية)**

3-1-3 عناصر البيئة :

يمكن تقسيم البيئة وفق توصيات مؤتمر ستوكهولهم 1972م الي ثلاثة عناصر هي.:-

أ/ عنصر طبيعي:

وتتكون من اربعة نظم مترابطة وثيقا هي: الغلاف الجوي ، الغلاف المائي ، اليابسة، المحيط الجوي، بما تشمله هذه الانظمة من ماء وهواء وتربة ومعادن ومصادر للطاقة بالإضافة الي النباتات والحيوانات وهذه جميعها تمثل الموارد التي يحصل منها الانسان علي مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء وماوي .

ب/ عنصر بيولوجي :

وتشمل الانسان واسرته ومجتمعه وكذلك الكائنات الحية (النباتات والحيوانات) في المحيط الحيوي وتعد البيئة البيولوجية جزءا لا يتجزأ من البيئة الطبيعية.

ج/ عنصر اجتماعي:

ويقصد بالبيئة الاجتماعية ذلك الاطار من العلاقات الذي يحدد ماهية علاقة حياة الانسان مع غيره ذلك الاطار من العلاقات الذي هو الاساس في تنظيم أي جماعة من الجماعات سواء بين افرادها بعضهم ببعض في بيئة ما او بين جماعات متباينة او متشابهة معا وحضارة في بيئات متباعدة وتؤلف انماط تلك العلاقات ما يعرف بالنظم الاجتماعية واستحدث الانسان خلال رحلة حياته الطويلة بيئة حضارية لكي تساعده في حياته فعمر الارض واخترق الاجواء لغزو الفضاء. **المصدر (رعاية البيئة من التلوث- ص180)**

3-1-4 مشاكل المباني المريضة:

إن تفسير سبب ظهور المشاكل و الشكاوى ليس مسألة معقدة :إذ أن الأبنية مبنية بشكل محكم وحجم الهواء الذي يتم تزويده للتهوية منخفض .وهناك عدد كبير من المنتجات والمواد التي يتم استخدامها من أجل عزل الأبنية حرارياً، كما أن بعض المنتجات الكيميائية والمواد التركيبية المستخدمة يتضاعف ويتنوع والضبط الفردي للبيئة يقل تدريجياً، والنتيجة هي بيئة مغلقة زائدة التلوث. يرتكس ساكنو الأبنية ذات البيئات الفاسدة عندئذ بالدرجة الأولى من خلال إبداء الشكاوى حول مواصفات بيئتهم ومن خلال ظهور الأعراض السريرية لديهم. إن الأعراض التي تذكر بصورة شائعة تأخذ أحد الأشكال التالية :تخريش الأغشية المخاطية (العينان، الأنف، الحلق)، الصداع، قصر النفس، زيادة حدوث نزلات البرد والحساسية..الخ. بالإضافة إلى جودة الهواء الداخلي الذي يتأثر بالمكونات الحيوية والكيميائية تعزى متلازمة البناء المريض لعوامل أخرى عديدة بعضها فيزيائي كالحرارة والضجيج والإضاءة، وبعضها اجتماعي نفسي ويظهر بشكل رئيسي منها طريقة تنظيم العمل وعلاقات العمل ومسار العمل وأعباء العمل.

يلعب الهواء الداخلي دوراً هاماً جداً في متلازمة البناء المريض ويمكن بالتالي لضبط جودته أن يساعد معظم الحالات من أجل التصحيح أو المساعدة على تحسين الظروف التي تؤدي

إلى ظهور المتلازمة .ينبغي التذكر عموماً بأن جودة الهواء ليست العامل الوحيد الذي ينبغي أخذه بعين الاعتبار عند تقييم البيئات الداخلية .

إن العوامل التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار:

- انتقاء الموقع .
- التصميم المعماري.
- انتقاء المواد.
- أنظمة تكييف الهواء والتهوية المستخدمة لضبط جودة الهواء الداخلي والاضاءة والالوان. **المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)**

1-4-1-3 انتقاء موقع البناء :

يمكن أن ينشأ تلوث الهواء مصادر قريبة أو بعيدة عن الموقع المختار .إن هذا النمط من التلوث يتضمن بصورة رئيسية الغازات العضوية وغير العضوية التي تنتج من الاحتراق - سواء أكانت ناجمة عن العربات المتحركة أو المنشآت الصناعية أو المنشآت الكهربائية قرب الموقع - ودقائق المواد المنقولة بالهواء من مختلف المصادر.

يشتمل التلوث الموجود التراب على مركبات غازية من الرادون والمواد العضوية المدفونة، ويمكن لهذه الملوثات أن تخترق الأبنية من خلال الشقوق الموجودة في مواد البناء والتي تكون بتماس مع التراب أو عن طريق الهجرة عبر المواد نصف النفوذة.

عندما تكون عملية البناء في مرحلة التخطيط ينبغي تقييم المواقع الممكنة والمحتملة للبناء، **وينبغي اختيار الموقع الأفضل مع الأخذ بعين الاعتبار الحقائق والمعلومات التالية:**

أ/ البيانات التي توضح مستويات التلوث البيئي المنطقة من أجل تجنب المصادر البعيدة للتلوث.

ب/ تحليل المصادر القريبة أو المتاخمة للتلوث مع الأخذ بعين الاعتبار عوامل متنوعة مثل مقدار حركة مرور المركبات والمصادر المحتملة للتلوث الزراعي أو الصناعي أو التجاري.

ج/ مستويات التلوث التراب والماء بما فيها المركبات العضوية الطيارة أو نصف الطيارة وغاز الرادون والمركبات الأخرى الفعالة إشعاعياً التي تنتج من تفكك الرادون .إن هذه المعلومات مفيدة إذا توجب اتخاذ القرار بخصوص تغيير الموقع أو اتخاذ التدابير للتخفيف من وجود هذه الملوثات ضمن البناء المستقبلي، ومن بين التدابير التي يمكن اتخاذها هناك د/ الإغلاق الفاعل لقنوات التسريب أو تصميم أنظمة التهوية العامة التي تضمن وجود ضغط إيجابي ضمن البناء المستقبلي.

ه/ المعلومات عن المناخ وحركة الريح السائدة المنطقة بالإضافة إلى الاختلافات اليومية الفصلية. إن هذه الظروف هامة من أجل إقرار الجهة المناسبة للبناء.**المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)**

2-4-1-3 التصميم المعماري:

لقد شكل كمال البناء لقرون من الزمن أمراً أساسياً عند تخطيط وتصميم بناء جديد .ولهذا الهدف تم إيلاء الاعتبار اليوم كما الماضي لقدرة المواد على مقاومة التفكك الناجم عن الرطوبة أو تغيرات درجة الحرارة أو حركة الهواء أو الإشعاع أو هجوم العوامل الحيوية والكيميائية أو الكوارث الطبيعية.

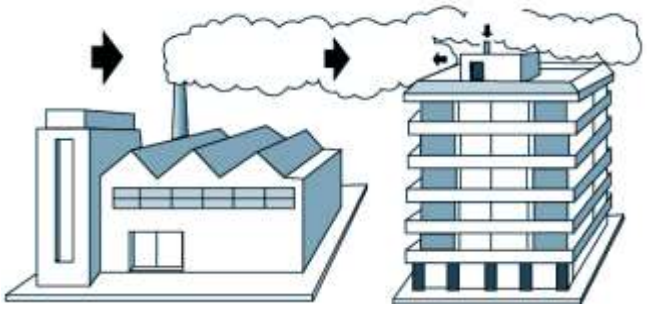
إن الحقيقة التي تشير إلى أن العوامل المذكورة أعلاه ينبغي أخذها بعين الاعتبار عند المباشرة أي مشروع معماري ليست نقطة خلاف السياق الحالي، بالإضافة إلى ذلك فإن المشروع يجب أن يطبق القرارات الصحيحة المتعلقة بكمال وسلامة شاغلي البناء.

وخلال هذه المرحلة من المشروع يجب اتخاذ القرارات المتعلقة بقضايا تصميم الفراغات الداخلية واختيار المواد وموضع الفعاليات التي يمكن أن تشكل مصادر محتملة للتلوث وفتحات البناء للخارج والنوافذ ونظام التهوية. **المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)**

أ/ فتحات البناء:

تتضمن التدابير الفعالية للضبط أثناء تصميم البناء التخطيط لموقع وجهة هذه الفتحات بغية تقليل مقدار التلوث الذي يمكن أن يدخل البناء من المصادر المكتشفة سابقاً للتلوث .إن الاعتبارات التالية ينبغي أن تبقى الذهن:

- ينبغي أن تكون الفتحات بعيدة عن مصادر التلوث وليس الجهة السائدة للريح، وعندما تكون الفتحات قريبة من مصادر الدخان أو العوادم ينبغي تخطيط نظام التهوية بحيث ينتج ضغطاً إيجابياً للهواء تلك المنطقة من أجل تجنب إعادة دخول الهواء الملوث كما يشاهد في الشكل رقم (4)



الشكل رقم (4) المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)

- ينبغي إيلاء اهتمام خاص لضمان التصريف ولمنع الرشح الأماكن التي يكون فيها البناء بتماس مع التربة وإلى داخل المنشأة و المناطق المكسوة بالآجر وحيث توضع أنظمة التصريف والأنابيب و المواقع الأخرى.
- ينبغي بناء مداخل المرابات وأرصفة التحميل بعيدة عن المواقع الطبيعية لدخول الهواء للبناء وبعيدة عن المداخل الرئيسية.

ب/ النوافذ:

حدث خلال السنوات الأخيرة انقلاب التوجه الذي كان مشاهداً خلال السبعينيات والثمانينيات وأصبح الآن هناك ميل لتضمين نوافذ العمل المشاريع المعمارية الحديثة، ويمنح ذلك ميزات

إضافية عديدة أحدها هو القدرة على توفير تهوية إضافية الأماكن التي تحتاجها (يؤمل أن يكون عدد هذه الأماكن قليلا)على افتراض أن نظام التهوية يمتلك حساسات هذه المناطق للوقاية من اختلال التوازن.
ينبغي التذكر بأن القدرة على فتح النوافذ لا تضمن دائماً دخول الهواء النقي إلى البناء، وإذا كان نظام التهوية من النمط المضغوط فإن فتح النوافذ لن يوفر تهوية إضافية. تمتلك المميزات الأخرى سمات نفسية اجتماعية تحديداً وهي تسمح لشاغلي البناء بدرجة محددة من الضبط الفردي على الأشياء المحيطة بهم وتمنحهم وصولاً مباشراً مع رؤية للأشياء المؤقتة خارج البناء. **المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)**

ج/ الحماية ضد الرطوبة:

تتضمن الوسائل الرئيسية للضبط تقليل الرطوبة أسس البناء حيث يمكن للعضويات المجهرية وخاصة الفطور أن تنتشر وتتطور بشكل كبير.
إن إزالة الرطوبة من المنطقة وضغط التربة يمكن أن يقي من ظهور العوامل الحيوية ويمكن أيضاً أن يقي من نفوذ الملوثات الكيميائية التي يمكن أن تتواجد في التربة.
إن إغلاق وضبط المناطق المغلقة من البناء والتي تكون الأكثر عرضة لرطوبة الهواء هو تدبير آخر ينبغي أخذه بعين الاعتبار نظراً لأن الرطوبة يمكن أن تؤذي المواد المستخدمة في إكساء البناء والنتيجة أن هذه المواد قد تصبح عندها مصدراً للتلوث الحيوي المجهري.
المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)

د/ أنظمة تكييف الهواء والتهوية المستخدمة لضبط جودة الهواء الداخلي والاضاءة والالوان:

إن إحدى الوظائف الرئيسية للأبنية التي تجري فيها فعاليات غير صناعية (كالمكاتب والمدارس والمساكن ...الخ) هي توفير بيئة مريحة وصحية للشاغلين كي يعملوا ضمنها، وتعتمد جودة هذه البيئة إلى حد كبير على مدى ملاءمة تصميم وصيانة أنظمة التهوية والتكييف البناء ومدى قيامها بالعمل بالشكل المناسب، وبالتالي يجب على هذه الأنظمة أن تؤمن شروطاً حرارية مقبولة (درجة الحرارة والرطوبة) ونوعية مقبولة من الهواء الداخلي، وبكلمات أخرى يجب أن تهدف إلى حدوث المزج المناسب للهواء الخارجي مع الهواء الداخلي وأن تستخدم أنظمة تنظيف وترشيح قادرة على التخلص من الملوثات الموجودة البيئة المغلقة.
إن الأفكار التي تشير إلى أن الهواء الخارجي النظيف ضروري من أجل السلامة الأماكن المغلقة قد تم الحديث عنها منذ القرن الثامن عشر، حيث أدرك بنجامين فرانكلين بأن الهواء الغرفة يكون صحياً أكثر إذا تم تزويده بتهوية طبيعية عن طريق فتح النوافذ، كما أن الأفكار التي تشير إلى أن التزويد بكميات ضخمة من الهواء الخارجي يمكن أن يساعد التقليل من خطر العدوى بالأمراض كالتدرن قد اكتسبت رواجاً القرن التاسع عشر. لقد أظهرت الدراسات المجراة خلال الثلاثينيات بأنه من أجل تخفيف الروائح الحيوية البشرية بحيث تصل إلى تراكيز لا تسبب الإزعاج فإن حجم الهواء الخارجي الجديد المطلوب للغرفة يتراوح بين 17 و 30 متر مكعب الساعة لكل شاغل. العدد الدوري رقم 62 لعام 1973 أوصت الجمعية الأمريكية لمهندسي تكييف وتبريد وتدفئة الهواء بتدفق أصغري مقداره 34 متراً مكعباً (ASHRAE) من الهواء الخارجي الساعة لكل شاغل من أجل ضبط الروائح،

كما أوصت بوجود حد أصغري مطلق مقداره 8.5 متر مكعب الساعة لكل شاغل لمنع ثنائي أكسيد الكربون من تجاوز تركيز 2500 جزء بالمليون والذي يشكل نصف حد التعرض المحدد للمراكز الصناعية. **المصدر (السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)**

استهلاك الطاقة وعدم استخدام الطاقات الطبيعية او المتجددة:

استهلاك الطاقة الذي يتسبب في ارتفاع فاتورة الكهرباء له ارتباط وثيق بظاهرة المباني المريضة التي تنشا من الاعتماد بشكل اكبر علي اجهزة التكييف الاصطناعية مع اهمال التهوية الطبيعية وهذا الكلام ينسحب علي الاعتماد بشكل اوحد علي الاضاءة الاصطناعية لإنارة المبني من الداخل مما يقود الي زيادة فاتورة الكهرباء وفي نفس الوقت يقلل من الفوائد البيئية والصحية في ما لو كانت اشعة الشمس تدخل في بعض الاوقات الي داخل المبني فقد اثبتت الابحاث الحديثة ان التعرض للإضاءة الاصطناعية لفترات طويلة يتسبب حدوث اضرار جسيمة علي صحة الانسان علي المستويين النفسي والبدني وتعد عملية التعرض للذبابات الضوئية الصادرة عن مصابيح الانارة والفلورسنت والافتقاد للإضاءة الطبيعية الفلورسنت والافتقاد للإضاءة الطبيعية من اهم الاثار السلبية التي تعاني منها بيئة العمل المكتبي فقد ظهر نتيجة لذلك شكاوي عديدة من المستخدمين في بعض الدول الصناعية المتقدمة تضمنت الاحساس بالإجهاد الجسدي والاعياء والصداع الشديد والارق.
كما ان الاضاءة الاصطناعية الشديدة تعتبر في مقدمة الاسباب المرجحة لأعراض الكآبة في بيئات العمل.

الاضاءة داخل المباني:

الضوء ينتشر علي هيئة موجات كهرومغناطيسية وللتعرف علي اهمية الاضاءة لحياة الانسان فان الدكتور (شيرد) قال: ان عملية الرؤية تستهلك ربع الطاقة الكلية اللازمة للجسم في حالة الاضاءة الصحية والنظر السليم وان أي نقص في هذه الاضاءة معناه استنزاف الطاقة من الجسم لتعويض هذا النقص فاستعمال ضوء النهار الطبيعي في عمارات المكاتب يجعل العاملين اكثر انتاجا ويمكن توفير الاضاءة داخل المباني بطريقتين اساسيتين :

الاولي: عن طريق الاضاءة الطبيعية القادمة من الشمس.

الثانية: عن طريق الاضاءة الصناعية ويراعي في اختيار وحدات الاضاءة الصناعية التي توفر في استهلاك الطاقة الكهربائية .

الاضاءة القوية في غرف النوم قد ترفع ضغط الدم :

الانسان مثل باقي الكائنات الحية يتبع ايقاعا يوميا دقيقا ينتج عنه وظائف عضوية مهمة ومختلفة في فترتي النهار والليل وتتعرف اعضاء الجسم علي فترتي النهار والليل بواسطة مراكز متخصصة في المخ (تعرف عرفا بالساعة البيولوجية) ويحدد الضوء وقتها ويعايرها يوميا حتي لا يختل توقيتها وللضوء وظائف مهمة جدا للمحافظة علي صحة الجسم والله سبحانه وتعالي خلق الانسان في احسن تقويم وجعل جسمه يعمل بنظام دقيق جدا ووظائف

الجسم تتوافق مع الطبيعة التي خلقها الله فالضوء القوي يأتي في وقت النهار الذي يعمل فيه الانسان ويأتي الظلام في الليل في الوقت الذي ينام فيه الانسان واستمرت هذه العملية طوال وجود الانسان علي الارض ولكن حديثا ومع اكتشاف الكهرباء والاضاءة الاصطناعية اختلت هذه المعادلة الدقيقة ونتج عنها تغيرات ثم رصد بعضها مثل نقص عدد ساعات نوم الانسان 1-2 ساعة يوميا مقارنة بأكثر من سنة مضت ويظهر تتابع دراسات حديثة التأثير الذي ظهر علي الانسان بسبب وجود ضوء قوي بالليل والنهار .
هناك هرمون يعرف بهرمون الميلاتونين له وظائف مهمة كثيرة للجسم سنستعرض بعضها هنا افراز هذا الهرمون يزداد في الظلام لذلك يعرف عرفا بهرمون الظلام ويتأثر كثيرا بوجود الضوء حيث قد يهبط مستواه في الدم كثيرا عند وجود اضاءة قوية فبالإضافة الي تنظيمه لعملية النوع والاستيقاظ فان هرمون الميلاتونين له تأثير علي خفض ضغط الدم وتنظيم الايقاع اليومي لدرجة حرارة الجسم المهمة لكثير من وظائف الجسم والتحكم في مستوي الجلوكوز في الدم كما ان هناك ابحاثا تستكشف دور الهرمون لكثير من وظائف الجسم والتحكم في مستوي الجلوكوز في الدم كما ان هناك ابحاثا تستكشف دور الهرمون في مشاكل عضوية اخري ومنها تأثير نقصه علي زيادة الاورام.
الدراسات الحديثة تبين ان هناك ارتباطا بين مستوي الميلاتونين ومرض السكر وكذلك بين مستوي الميلاتونين وبعض الاورام وكذلك ارتفاع ضغط الدم وقد ذكر الباحثون ان التعرض للإضاءة القوية خلال الليل لسنوات ومدد طويلة قد يكون له اثار جانبية علي الجسم وخاصة لدي الاطفال ولازال هذا المجال يتطلب الكثير من الابحاث لاستكشاف اثار الاضاءة القوية في غرف النوم. **المصدر (عبد الوهاب رجب هاشم- التلوث البيئي 1999)**

جودة الهواء داخل المباني:
استفحلت مشكلة تلوث الهواء داخل المباني خلال العقود الاخيرة من القرن العشرين وكيماويات البناء المختلفة وكل هذه المواد مع زيادة استعمال مواد البناء والتشطيبات المختلفة غير الطبيعية تساهم في تركيز الملوثات في الهواء وخلق بيئة داخلية غير صحية الي جانب ان المباني الحديثة تكون محكمة الغلق حتي لا تسمح باي تسرب للهواء من اجل التحكم في عمليات التدفئة او التبريد وزيادة كفاءتها وبذلك تصبح هذه المباني سيئة التهوية ويقل معدل تغيير الهواء مما يساعد علي زيادة تركيز الملوثات داخل هذه النوعية من المباني ان التهوية الجيدة للمبني تعتبر احد اهم العوامل للتغلب علي تركيز الملوثات بها. كما يجدر الاشارة هنا الي ان استخدام بعض المواد المسامية مع شرط استخدامها المبني حيث ان هذه المواد تحتفظ بالرطوبة في مسامها ليلا حيث الرطوبة تكون اعلي خاصة بالمناطق الجافة وتنطلق هذه الرطوبة من مسام هذه المواد في اوقات النهار الحارة بفصل الصيف مما يوازن من نسب الرطوبة بهذا المناخ الجاف ومن امثلة هذه المواد الطوب والاحجار الطبيعية او الاخشاب غير المدهونة بدهانات تسد مسامها.
(السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة)

الرطوبة المرتفعة :
اما عن مشكلة الرطوبة المرتفعة فيوضح الدكتور سالم : الرطوبة المرتفعة تساوي تمام مشكلة الجو الجاف الخالي من أي رطوبة وهي مشكلة موجودة في البلدان الحارة او في البلدان التي تستعمل اجهزة تكييف ساخنة او باردة ان الجو الخالي من الرطوبة يشعر فيه

الانسان بجفاف في الحلق والانف ويعاني الاحساس بالضيق تماما مثلما يشعر الانسان بالاختناق عندما تكون درجة الرطوبة مرتفعة ففي المنازل التي توجد فيها اجهزة تكييف مركزية قد يشكو احد السكان وجود برودة ويطلب رفع درجة حرارة المنزل .

التدفئة ، التهوية ، تكييف الهواء :

وهو فرع مهم بشكل من تصميم الابنية الصناعية والمكاتب مثل ناطحات السحاب وفي البيئات البحرية مثل احواض السمك حيث يجب ان تكون الحرارة والرطوبة مضبوطة بشكل جيد مع تجنب اعراض الانزعاج الناتج عن الاقامة في بيئة مكيفة بالهواء.

وظيفة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء مرتبطة الي حد بعيد فالجميع يبحث عن الراحة الحرارية وعن نوعية الهواء الداخلي المقبولة والكلفة المعقولة للتركيب والتشغيل والصيانة يمكن لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ان تزودنا بالتهوية وتقليل تسرب او ارتشاح الهواء وضبط علاقة الضغط بالأجواء والفراغات ويعرف توصيل الهواء وسحبه من حجرة ما بتوزيع الهواء في الغرفة . **المصدر (نظم تكييف الهواء- م شادي أبو سريس 2005)**

نظمت صناعة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء من قبل مصنعين الاجهزة لكن منظمات المعايير والتنظيم مثل الجمعية الامريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف . اسست هذه المنظمات لدعم الصناعة وتشجيع المعايير الاساسية :

1. التدفئة
2. التهوية
3. التهوية الميكانيكية او المقادة
4. التهوية الطبيعية
5. تكييف الطبيعية
6. الكفاءة

التدفئة:

ترسل انظمة الهواء المقاد الهواء المسخن خلال المجاري وفي الجو الدافئ يمكن استعمال نفس المجاري للهواء المكيف يمكن تنقية الهواء وترشيحه من خلال منقيات الهواء يمكن التدفئة عن طريق التسخين الكهربائي او عن طريق وشيعه تستعمل سلك رفيع يصبح ساخنا عندما تمر من خلال الكهرباء هذا النوع من التدفئة شائع في المدافئ الكهربائية الجدارية او المحمولة او كتسخين اضافي في نظام المضخة الحرارية .

يجب ان توضع عناصر التسخين كالمشعات او فوهات المجاري في الاماكن الابرد في الغرفة وعادة بجانب النوافذ لتقليل التكاثف وتعويض تيار الهواء المتشكل في الغرفة بسبب ان الهواء قرب النافذة يصبح اثقل بسبب الزجاج البارد يوجد تجهيزات توجه تيار الهواء بعيدا عن النوافذ لتمنع ضياع الحرارة . **المصدر (نظم تكييف الهواء- م شادي أبو سريس 2005)**

التهوية :

هي عملية تغيير او استبدال الهواء في حيز ما لضبط الحرارة او ازالة الرطوبة والرائحة والدخان والحرارة والغبار والبكتريا المحمولة جوا تشمل التهوية استبدال الهواء مع الخارج

وتدويره داخل المبني والتهوية احدي اهم العوامل في الحفاظ علي نوعية الهواء الداخلي في المباني .

التهوية الطبيعية:

هي تهوية المباني بالهواء الخارجي بدون استخدام مروحة او أي نظام ميكانيكي اخر وتتم هذه التهوية عن طريق نافذة عندما يكون الجو المراد تهويته صغيرا مع امكانية وجود هذه النافذة معماريا في الانظمة الاكثر تعقيدا يسمح للهواء الساخن بالارتفاع في المبني ليخرج عاليا من فتحات الي الجو الخارجي مبدا المدخنة ساحبا الهواء الخارجي البارد فيدخل الي المباني بشكل طبيعي من خلال فوهات في المناطق السفلية من المبني.

تكييف الهواء :

يتم تكييف الهواء والتبريد بإزالة الحرارة ان تعريف البرودة ينص علي انعدام الحرارة وجميع انظمة تكييف الهواء تعمل علي هذا المبدأ البسيط يمكن ان تزال الحرارة بعملية الاشعاع الحراري والتوصيل الحراري باستخدام اوساط مثل الماء و الهواء والثلج ومواد كيميائية تعرف بالمبردات .

ولكي نزيل الحرار من شيء ما نحتاج ببساطه الي ننقل هذه الحرارة الي وسط اخر ابرد وهذا مبدا عمل مكيفات الهواء وانظمة التبريد تزويد انظمة تكييف الهواء او مكيفات الهواء المستقلة البرودة والتهوية وضبط الرطوبة لجميع اجزاء المنزل او البناء يعطي الفريون او المبردات الأخرى برودة خلال عملية تسمي دورة التبريد .

الكفاءة :

تحصل علي الكفاءة في دورة التبريد بإيجاد النسبة بين كمية الحرارة الممتصة في المبخر والعمل المبذول في الضاغط . **المصدر (نظم تكييف الهواء- م شادي أبو سريس 2005)**

اشكاليات التكييف :

رغم اعتبارنا ان المكيف الهوائي هو افضل الاختراعات التي سجلها القرن المنصرم كونها تسهل علينا العيش في بيئة صحراوية قاسية بحرها وصيفها ولابد ان نعرف ماهي ابرز المشاكل الصحية التي يسببها تعرضك اليومي والدائم للهواء المكيف اصطناعيا.

مشكلات البناء السلبي:

يشمل المبني السلبي في العادة علي العديد من التقنيات التي تم وصفها في تقنيات التدفئة السلبية وتقنيات التبريد السلبي استنادا الي الموقع وطبوغرافية الارض التي تم بناؤه عليها ويمكن ان يكون محمياً بالأرض جزئياً (وهو ما كان يعرف سابقا بالمخبأ).

اساليب الحفاظ علي الماء داخل المباني:

ربما يعتقد البعض ان الماء يستعمل فقط في المباني من اجل عمليات الشرب والاستحمام او طهي الطعام ولكن الماء يستخدم ايضا في ري الحدائق المنزلية وعمليات تجميل المبني وترطيبه عن طريقة النوافير واحواض المياه او الشلالات او حتي في حمامات السباحة فالماء له استخدامات جمالية وبيئية حيث يساعد علي ضبط الرطوبة النسبية بالموقع كما يؤدي الي تنقية وتبريد الهواء المار عليها .

فلسفة استخدام الالوان:

تحتل الالوان مكانة هامة في جميع الانشطة الحياتية المختلفة للإنسان وبخلاف التأثيرات الجمالية للألوان في حالة استخدامها بتناسق وتكامل مدروس فان للألوان ايضا تأثيرات سيكولوجية وفسيولوجية علي الجسم البشري.

تأثير اللون علي حالة الانسان النفسية والجسدية :

اثبت العلم الحديث ان الضوء واللون يؤثران علي حالة الانسان النفسية والجسدية ومن قبل ابن سينا (980-1037هـ) بالألوان عند تشخيص الامراض واول من قال ان هناك علاقة بين اللون والشخصية اذا راي ان ذوي الشعر الاسود يتمتعون بمزاج حار وذوي الشعر البني الفاتح بمزاج بارد وقد اعتبر ابن سيناء غياب اللون في الانسان كما في النبات دليل الذبول والموت.

وقد اهتم الغربيون بعلم الالوان ففي عام 1977م نشر العالم بانكوست في كتاب بعنوان(الضوء الازرق و الاحمر) قال فيه ان اللون الازرق يشجع علي الاسترخاء والنوم بينما يحث الاصفر علي النشاط وقد اعتبر اللون الاحمر جوهر الحركة والحياة اما الابيض فيمثل اساس توازن الحركة والنشاط . **المصدر (د.محمد عبد الفاتح عبيد- أسس الانارة المعمارية 1998)**

مكونات العمارة اللونية :

ابتداء من السطح بمكوناته من ملمس ولون وانتهاء بالشكل بمكوناته من كتلة وفراغ ومن هنا سيكون حديثنا محاولة للتعرف علي البنية المادية للعمل المعماري من خلال احد عناصر هذه البنية الا وهو اللون وذلك لما للون من قوة كاملة وقدرة علي تغيير ظاهر التكوينات والاشكال ولما له من تأثيرات نفسية علي المزاج والسلوك. **المصدر(التصميم الداخلي-مبادئي أساسية, الفصل الخامس)**

الوزن وسيكولوجية الالوان:

وتختلف الالوان في تأثيرها السيكولوجي بالوزن فالأسطح ذات الالوان الباردة الفاتحة تظهر للعين اخف وزنا واقل اهمية في حين تظهر الالوان الساخنة او الفاتحة اكثر ثقلا كما يظهر التأثير السيكولوجي للألوان بما تسببه من خداع بصري بالنسبة للمسطحات والاحجام فالألوان الباردة وعلي الاخص الزرقاء تظهر وكأنها تزيد مما يعطي تأثيرا باتساع الحيز في حين ان الالوان الساخنة تتقدم وتعطي تأثيرا بقصر المسافة بينها وبين الراي كما ان استجابة الانسان للألوان والتي تتمثل في رفضه الالوان القوية عندما يقع نظره عليها تضفي الطابع السيكولوجي عليها تحدث رد فعل غير طبيعي للجسم فمثلا الالوان الحمراء تسرع من نصبات القلب والخضراء تبعث علي الراحة اما الحيادية فقد تبعث علي الاكتئاب.

3-4-1-3 انتقاء مواد البناء:

مقدمة:

إن تحقيق مبنى متكامل ملبي لحاجات شاغليه يتطلب مراعاة التصميم على مستوى الجزء والكل وذلك بواسطة تطويع التصميم العام للمبنى شكلا ووظيفة بفعل قصدي وفكري يشمل تصميم منظوماته التشغيلية والاختيار الجيد لمواده ليعمل المبنى بآلياته وتقنياته المختلفة ككل موحد في خدمة الشاغلين وبما يوفر الطاقة ويحقق الراحة الداخلية الملائمة آخذا بنظر الاعتبار مواءمة المبنى وتداخله مع البيئة الطبيعية الخارجية متفاعلا معها مستفيدًا من مواردها وطاقاتها المتجددة بما يخدم إيجابًا في تحسين البيئة الداخلية بأقل الكلف وبتوظيف التكنولوجيا المتقدمة لينبع التصميم من بيئته ويؤلف جزءًا لا يتجزأ منها وفي ذات الوقت مستجيبًا لها من خلال شكله وغلافه الخارجي اللذان يعملان كوسيلة للحماية من المتغيرات المناخية الخارجية، ليكون النتاج مبنى ديناميكي (متنفس حي) متحكم بالمتغيرات البيئية من جهة وملبيًا لمتطلبات البيئة الداخلية وبأعلى أدائية ممكنة وحافظًا للطاقة من جهة أخرى، وبما إن السودان ذو مناخ حار - جاف فان التعرض للإشعاع الشمسي يكون لمواسم طويلة من السنة مما يوفر ويمنح الإمكانية العالية في تطويع الطاقة المتجددة غير الناضبة للشمس أولا فضلا عن الرياح وغيرها .ثانيًا كأساس لاستغلالها لدى تصميم المبنى، بغية تقليل استهلاك الطاقة بالاستفادة من البيئة المحيطة والتوصل إلى مبنى تكاملي عالي الأدائية.

المصدر(Bradshaw، 77 ص ، 1985).

أ/ التأثير البيئي للمواد البنائية علي البيئة الخارجية:

عادة ما تمر المواد البنائية بعمليات المعاملة والتصنيع قبل ان تدخل ضمن المنشأ والعملية البنائية ككل وهذا يستوجب استهلاكا للطاقة فضلا عن مخلفات الانتاج. وكلما زادت كمية الطاقة المستهلكة فان معامل التأثير البيئي (التأثير السلبي على البيئة) يزداد، فقد يصل الى اقل حد في حالة انشاء كوخ تقليدي من مواد محلية ويصل اعلى مستوياته في حالة الانشاء المسبق الصنع ، ولقياس مقدار او معامل التأثير البيئي للمواد البنائية هناك عدة عوامل من الواجب الأخذ بها، فمن المستحسن عدم تبني قرارات أو قواعد ثابتة لكل الحالات فان لجودة المواد البنائية وطريقة اندماجها او استعمالها في التصميم أثر في تحديد التأثير البيئي لتلك المواد. **المصدر (Roaf etal, 2007,P.49)**

أهم العوامل التي يقيم على اساسها التأثير البيئي للمواد البنائية هي:

1. كمية ونوع الطاقة المطلوبة لإنتاج المادة .
2. كمية او مقدار غاز ثاني اوكسيد الكربون CO 2 المنبعث من عمليات تصنيع المواد البنائية.
3. التأثير الحادث في البيئة المحلية نتيجة استهلاك المواد مثل الخشب المأخوذ من الغابات الطبيعية أو عملية استخراج النفط من الآبار ...الخ.
4. التأثيرات السمية التي قد تحدثها بعض المواد البنائية مثل الدهانات وغيرها.
5. كمية الطاقة المستهلكة في عمليات نقل المواد البنائية خلال عمليات التصنيع ومن ثم نقلها الى الموقع.
6. درجة التلوث الناتجة من المواد البنائية بعد انتهاء دورة حياتها ضمن المبنى

المصدر (Roaf etal, 2007,P.49)

أهم العوامل التي تؤخذ بالحسبان وتؤثر على القرارات التصميمية عند اختيار المواد البنائية هي:

استخدام المواد المتوافرة محلياً.
موقع وتفاصيل العناصر المعمارية.
متطلبات الصيانة والمواد الضرورية للصيانة .
استخدام مواد تحوي نسبة عالية من المواد التي أعيد تصنيعها.
تجنب استخدام المواد التي لًها انبعاثات مضرة بيئياً.
مقدار مساهمة المواد البنائية المختارة في التقليل من التأثيرات المناخية على المبنى.
المرونة في التصميم للسماح بالتكيف مع المتغيرات التي قد تحصل بمرور الزمن.
العمر الافتراضي للمواد البنائية وإمكانية إعادة استعمالها في حالة تعرض المبنى للاندثار

المصدر (Roaf etal, 2007, P.50)

ب/ التأثير البيئي للمواد البنائية علي البيئة الداخلية والانسان:

تظهر الخبرة بأن معظم المشاكل التي تحدث للبيئات الداخلية هي نتيجة القرارات المأخوذة أثناء تصميم وبناء الأبنية، وبالرغم من أن هذه المشاكل يمكن حلها لاحقاً عبر اتخاذ تدابير تصحيحية، ينبغي الإشارة إلى أن الوقاية وتصحيح الخلل أثناء تصميم البناء والاختيار الجيد لمواد البناء يعد أكثر فعالية وأكثر توفيراً للتكاليف. إن التنوع الكبير المصادر المحتملة للتلوث يقود إلى التعدد الأعمال التصحيحية التي يمكن إنجازها من أجل الضبط.

الانسان وبحكم حاجته الي الطعام والشراب والهواء والحركة يعتبر مصدر تلوث للبيئة الداخلية التي يعيش فيها اهمها: ادخنة السجائر، الجسميات الحيه، الفطريات والبكتريا وقلة الهواء النقي الداخل للمبني، الضوضاء، فالمسالة تصبح اخطر بكثير مما نتصور وقد يكون التلوث في المباني مصدره خارجي اهمها حبوب اللقاح غبار، فطريات التلوث الصناعي ، عوادم السيارات الروائح المنبعثة من اماكن تجمع النفايات، اعادة دخول الهواء الي المبني بعد ان تم طرده من داخل المبني نفسه – وجود مخلفات ملوثة بجانب فتحة دخول الهواء وذلك عندما تتسرب الي داخل بيوتنا واماكن عملنا وبفعل تراكم هذه الغازات وتعرضنا لها لمدد طويلة نكون بذلك عرضة للإصابة بعدة امراض. **(د.حسن العروسي- التلوث المنزلي-1998)**

اما المصدر الرئيسي لتلوث البيئة الداخلية للمباني وبالتالي مرضها فهو مواد البناء المستخدمة فيه فهناك ما هو اكثر من 5000 مركب كيميائي يدخل في صناعة مواد البناء والتشطيبات الحديثة وهذا العدد الكبير من المواد الكيميائية هو المسئول وبدرجة كبيرة عن تلوث الهواء في داخل المباني والمساكن بملوثات كيميائية وعضوية وعوالق صلبة (ثاني اكسيد الكربون ، الياف الاسبستوس، الفورمالدهيد، المواد العالقة، الرادون، الرصاص ، الرطوبة والحرارة والاوزان ، المركبات العضوية المتطايرة ، الايونات الموجبة والسالبة)

ومن خلال التنفس تجد كل هذه الملوثات طريقها الي داخل اجسامنا مسببة لنا الكثير من العلل والامراض والمشاكل الصحية فمثلا لا تزال كثير من الهيئات الطبية العالمية تحذر من التأثيرات الصحية للرصاص علي الاطفال بشكل خاص علي البالغين ما يملي التنبه للأمر

حيث يتعرض اكثر من 300 الف طفل سنويا في الولايات المتحدة ناهيك عن العدد الفعلي في بقية دول العالم الاقل تقدم وقالت ان ارتفاع نسبة الرصاص في الدم وتسمم الجسم به يؤدي الي الصداع والم المعدة وفقدان الشهية والامساك و القي ونوبات التشنج .
وان التسمم بالرصاص سبب في حالات فقر الدم والم المغص في البطن ومشاكل صعوبات التركيز الذهني لدي الاطفال وصعوبات التعلم سواء في اضطرابات النطق او تدني قدرات الاستيعاب الذهني اضافة الي حالات فرط النشاط وحالات التخلف العقلي وكانت صحف مدينة نيويورك قد تحدثت عن حالات التسمم بالرصاص في المدينة نتيجة الدهان.
وانواع الاصباغ المستخدمة في المباني السكنية اما في الجدران او الارضيات الخشبية او الابواب وقطع الاثاث والادوات المنزلية والسيراميك واواني البورسلين والقطع الصحية للمراحيض وانابيب مياه الشرب او غيرها وكانت الجهود الاخيرة لسلطات الولاية قد اكتشفت ان ثمة اكثر من 700 بناية دلت نتائج الاختبار لها علي محتواها العالي من مادة الرصاص . **المصدر (د.حسن العروسي- التلوث المنزلي-1998)**
وكان قد تم ارسال اكثر من 3200 رسالة تنبيه لمالكي تلك المباني حول ضرورة التصرف لاتباع المواصفات الصحية اللازمة لسلامة المباني تلك قبل تأجيرها للناس ويمكن تفصيل بعض من هذه المواد المسئولة وبدرجة كبيرة عن تلوث الهواء في داخل المباني فيما يلي:

الاصباغ:

تحوي وحدها علي ما يقارب 300 مادة كيميائية وتأخذ هذه المواد طريقها الي الهواء لتحيل هذا الهواء الي سم نستنشقه ومن دون ان ندرك عواقبه فنصف هذه المواد الكيميائية هي مواد معروفة بعلاقتها بالأمراض السرطانية اضافة الي مالها من دور كبير في اصابة الانسان بالحساسية والشعور بالتعب والارهاق وغيرها من المشاكل.

الدهانات:

علي الرغم من ان الشركات افادت بان الدهانات ذات الاساس المائي افضل من الدهانات ذات الاساسي الزيتي في الحماية من الاضرار الصحية الناتجة من الروائح علي الدهانين والمستهلكين الا اننا نعلم ان بعض الدهانات المائية التي تطرح في الاسواق مازالت تشكل ضرراً علي الصحة لأنها مازالت تحتوي علي مواد مثل ايثير الجليكول وميتيل الجليكول الذي من بين اضراره الصحية علي النساء والحوامل الضرر الذي سببه عقار الثليدوميد في السبعينات من عيوب خلقيه علي الاجنة كما ان الدهانات ذات الاساس الزيتي والتي تحتوي علي نسبة عالية من المواد الضارة مازالت تطرح بكثافة في الاسواق وعلي كثير من الاسطح مثل الاسطح الخشبية او المعدنية وفي المنشآت في المناطق الساحلية وليس لها بديل اخر والسلاقون من الدهانات التي تستخدم لدهان النجارة خاصة بعد التصنيع وقبل التشوين وبعد التركيب لحماية النجارة من العوامل الجوية المختلفة كما تدهن به مواسير الزهر لنفس الغرض السابق ويتكون السلاقون من رابع اكسيد الرصاص وهي مادة سامة ومحظور استخدامها عالميا واستحدثت دهانات تفي بنفس الغرض مع توفير عنصر الامان لذلك يجب الحذر الشديد عند التصنيع وعند الدهان. **المصدر (د.حسن العروسي- التلوث المنزلي)**

المواد العازلة :

في البناء رغبة منه في التوفير في استهلاك الطاقة وهذا مطلب بيني واقتصادي مهم ولكن علينا ان نحكم عزل هذه المواد عن بيئتنا الداخلية لان ما يتطاير من هذه المواد من عوالق وما تطلقه من انبعاثات ضارة يشكل خطرا كبيرا علي صحتنا.

السجاد الصناعي:

تعتبر من المصادر الملوثة بفعل ما يدخل في صناعتها من مواد كيميائية ضارة ولكن يجعل السجاد اكثر خطورة هو قدرته علي احتضان الاوساخ الغبار وبالتالي يشكل البيئة المناسبة لتكاثر الكثير من البكتيريا والفطريات التي يعني وجودها تلوث الهواء الذي نستنشق والطعام الذي ناكله .

مواد بلاستيكية :

وتختلف هذه المواد بعضها عن بعض مع انها من فصيلة واحدة فنجد الصلب منها والسائل الذي يجب ليتحول الي غلاف صلب او غشاء لماع والمواد اللاصقة والعوازل الصلبة او المرنة والالواح والالياف والاسلاك وغير ذلك فالمواد المصنوعة من الفينيل هي من اخطر المواد البلاستيكية بما فيها الكلوريد المتعدد الفينيل الذي تجده في المواد اللاصقة والعشب الاصطناعي وخراطيم المياه وبلاط الارضيات وستائر الحمام والمظلات وورق الجدران وانابيب المياه وغيرها وهي تنفث مادة كلوريد الفينيل التي تسبب السرطان والتشوهات الخلقية والتغيرات الجينية وعسر الهضم والالتهاب الشعبي المزمن والقرحة والامراض الجلدية .

المصدر (د.حسن العروسي- التلوث المنزلي)

الفصل الثاني

1-2-3 مقدمة:

تميز هذا العصر بتسارع كبير في المنجزات الإنسانية وتغير الصورة المادية بسرعة كبيرة بمعطياتها الاجتماعية والاقتصادية وبمنجزاتها العلمية والتقنية مع تجاهل يكاد يكون مطلقاً من قبل الإنسان للبيئة المحيطة .لذلك كان لا بد من الدعوة إلى إعادة التوازن بين الإنسان وبيئته بكافة أبعادها -والدعوة إلى تطويع التكنولوجيا الحديثة لخدمة صحة الإنسان وحياته.

حيث أنه وحسب بعض التقديرات فإن صناعة البناء على مستوى العالم تستهلك حوالي (40 %) من إجمالي المواد الأولية ويقدر هذا الاستهلاك بحوالي (3) مليار طن سنويا ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية تستهلك المباني وحدها(65 %) من إجمالي الاستهلاك الكلي للطاقة بجميع أنواعها، وتتسبب في (30 %) من انبعاثات البيت الزجاجي.

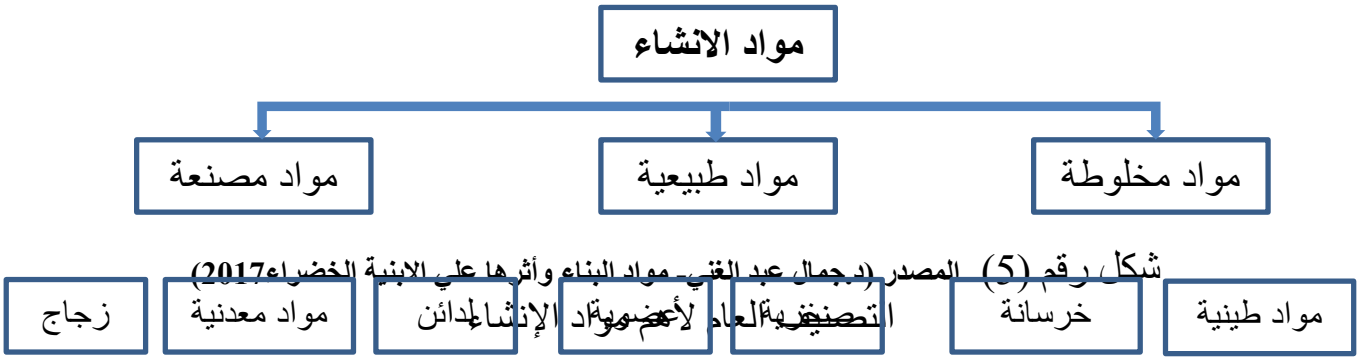
2-2-3 مواد البناء:

تصنف مواد الإنشاء التي يعتمد عليها المعماري في تجسيد وتشكيل مبانيه وإخراجها إلى الوجود بشكل عام إلى ثلاث مجموعات وهي:

- مواد طبيعية.
- مواد مصنعة.

- مواد مخلوطة

لا بد من الدراسة المتأنية لخصائص مواد البناء المستخدمة ودراسة التأثير المتوقع نتيجة استخدامها سواء على الجانب المناخي والبيئي أو على الجانب الاجتماعي والاقتصادي، وتقع المسؤولية الكبيرة في هذا المجال على عاتق المصمم الذي يجب عليه أن يوازن بين الخيارات المتاحة أمامه وبين رغبة المالك من جهة وبين هذه الخيارات وتكلفة المشروع من جهة أخرى. **المصدر (د.جمال عبد الغني- مواد البناء وأثرها علي الابنية الخضراء2017)**



شكل رقم (5) المصدر (د.جمال عبد الغني- مواد البناء وأثرها علي الابنية الخضراء2017)

3-2-3 المواد البنائية الصديقة للبيئة:

لكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شرطين أساسين:

أولا : أن لا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة.

ثانيا : أن لا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تتكون من مجموعة مواد البناء و التشطيبات التي يطلق عليها مواد البناء الصحيحة و هي غالبا ما تكون مواد البناء الطبيعية.

ظهر هذا المصطلح ليعبر عن المواد البنائية والمنتجات المفضل استعمالها من اجل موقع (بيئة) مستدامة وأبرز صفات وخصائص تلك المواد هي: **(Calkins, 2009, P.3-6).**

تستهلك أقل ما يمكن من الموارد الطبيعية في عمليات الانتاج والتصنيع للتقليل من التأثير السلبي على البيئة ويتم هذا من خلال اما اعادة التدوير للمواد البنائية او اعادة الاستعمال لتلك المواد بعد اندثار المبنى مثل اعادة استعمال العناصر الحديدية ذات الابعاد القياسية.

المواد البنائية التي تمتلك أقل تأثير على البيئة الحياتية اي لا تتسبب بانبعاث مواد سمية للبيئة والانسان ولا تسبب تلوثا للبيئة بعد انتهاء دورة حياتها ضمن المبنى اي بعد اندثار المبنى . اي انها لا تحمل او تكاد لا تحمل أي مخاطر على صحة الانسان والحياة في البيئة. المصدر . **(Calkins, 2009, P.3-6)**

4-2-3 المواد الصديقة للبيئة وتأثيرها في عمر المبنى:

يرتبط تقييم دورة حياة المبنى مباشرة بالطاقة المجسدة للمواد البنائية حيث ان للاثنين علاقة بمفهوم التأثير البيئي من حيث الطاقة الداخلة او المستهلكة في عمليات البناء (منذ المراحل

الاولى لاستخراج المواد ومن ثم التصنيع والمعاملة) إلى الطاقة المستعملة في اشغال المبنى على طول عمر المبنى. إن تحديد عمر المبنى المراد إنشاؤه افضل وسيلة للتعرف على حجم التأثير السلبي للمبنى على البيئة والانسان، حيث يتم تقييم التأثير البيئي للمواد وكلفة المواد البنائية نسبة الى تقييم عمر المبنى LAC (Life Cycle Assessment) تقييم دورة الحياة وهو من الوسائل الفعالة للمقارنة بين المواد البنائية المختلفة المستعملة لنفس الغرض او الوظيفة مثل الطوب و الزجاج و الحديد و الخشب او الالمنيوم .وتعد متانة المواد البنائية إحدى اكثر العوامل اهمية في تأثيرها على دورة حياة المبنى. فاستعمال المواد البنائية غير المتينة (None-Durable) في الغلاف الخارجي وانهاءات المبنى تؤثر على تقييم دورة حياة المبنى لاحتياجها للصيانة والتبديل بصورة تكاد تكون مستمرة.

المصدر(Jones, 2000, P.6)

3-2-5 المؤشرات التصميمية المؤثرة في اختيار المواد البنائية الصديقة للبيئة:

أن عملية اختيار المواد البنائية لها اهمية كبيرة في العملية التصميمية لتأثيرها المباشر في وظيفة وعمر المبنى فضلا عن تأثيرها في البيئة المحيطة وعلي الانسان. وأهم الاعتبارات الواجب الاخذ بها عند اختيار المواد البنائية:

1. ملائمة المناخ.
2. كفاءة المصدر.
3. تجنب استخدام المواد التي لها انبعاثات مضرة.

المصدر (US Green Building Council 1996, P.185) .

وعندما تكون مفاهيم الاستدامة هي القوة الدافعة فان مفهوم التلوث والاضرار من المواد المستعملة في البناء سوف تخضع لقرارات مستدامة بدلا من القرارات المستندة على الاذواق ومفاهيم الجمال والكلفة .

3-2-5-1 ملائمة المناخ :

لابد من توضيح استراتيجيات التصميم المناخي الواعي بالطاقة والذي يسعي الي تحقيق هدفين اساسيين هما:

اولا: تطبيق التصميمات المعمارية الملائمة.

ثانيا: استخدام العزل الحراري للجدران والأسقف.

ثالثا: في فصل الشتاء يجب ان يراعي في التصميم ومواد البناء بحيث الاستفادة القصوى من الاكتساب الحراري عن طريق الاشعاع الشمسي مع تقليل فقد الحرارة من داخل المبني.

رابعا: في فصل الصيف حيث يحتاج المبني للتبريد فيراعي العمل علي تجنب الاشعاع الشمسي وتقليل الاكتساب الحراري .

3-2-5-2 كفاءة المصدر:

ويمكن تحقيق ذلك باستخدام المواد التي تحقق المعايير التالية :

ان تحتوى على مواد معاد تدويرها : منتجات تحتوى على مواد معاد تدويرها يمكن التعرف عليها ويتضمن ذلك محتويات ما بعد التصنيع مع تفضيل محتويات ما بعد الاستهلاك.

طبيعية أو متجددة (الديمومة) : ويفضل المواد التي يتم الحصول عليها من موارد تتسم بالإدارة المستدامة ويفضل أن يكون لها شهادة مستقلة تؤكد ذلك.
يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة : حيث يتم التصنيع من خلال عمليات صناعية تستهلك كميات قليلة من الطاقة، لا ينتج عنها مخلفات وتقلل من غازات الاحتباس الحرارى.
متاحة محليا : توجد مواد ومكونات ونظم البناء محليا أو إقليميا مما يوفر من إستهلاكات الطاقة اللازمة في عمليات النقل لموقع البناء.
استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع : ويتضمن ذلك توفير الخامات بدلاً من التخلص منها عن طريق الإصلاح، الترميم أو التحسين المظهر، الأداء، الجودة، والانتفاع أو زيادة القيمة
إمكانية إعادة الاستخدام أو(إعادة التدوير) : حيث يتم إختيار المواد التي يمكن تفكيكها بسهولة وإعادة استخدامها أو إعادة تدويرها حتى نهاية عمرها.
عالية التحمل (المتانة) : خاصة المواد التي تعمر لفترات طويلة أو المشابهة للمنتجات التقليدية مع توقعات حياة أطول.

الطاقة المجسدة Embodied Energy :
يرتبط تقييم دورة حياة المبنى مباشرة بالطاقة المجسدة للمواد البنائية حيث ان للاثنين علاقة بمفهوم التأثير البيئي من حيث الطاقة الداخلة او المستهلكة في عمليات البناء منذ المراحل الاولى لاستخراج المواد ومن ثم التصنيع والمعاملة إلى الطاقة المستعملة في اشغال المبنى على طول عمر المبنى .أهم معيار يؤخذ بالحسبان عند تقييم التأثير البيئي **(Jones,2000, P.6)** لمواد البناء هو ما يتضمنه مفهوم الطاقة المجسدة فهو يعطي تصور عن كمية الطاقة المستعملة في انتاج او تصنيع منتج ما.وممكن تعريف الطاقة المجسدة بانها:
مجمل الطاقة الاولية الممنوحة لعمليات استخراج المواد الخام الموجودة في الارض من اجل أنتاج ونقل ومعاملة وفصل المواد الخاصة بمنتج أو مركب أو عنصر أو مبنى معين.
The total primary energy that has to be sequestered from a stock within the earth in order to produce, transport, maintain and dispose of materials within a specified product, component, element or building . **(Pank, 2002, P.21)المصدر**
تشمل مرحلة البناء استخدام المواد، مثل الخرسانة والصلب والطوب ومواد العزل، إلخ .
ويتطلب إنتاج تلك المواد استخدام كميات كبيرة من الطاقة. وهناك نوعين يجب التمييز بينهما:

- الطاقة المحتواه (المجسدة) : هي كمية الطاقة المستهلكة لاستخراج أي مادة وتنقيتها وًمعالجتها ونقلها وتصنيعها.
- الطاقة التشغيلية : تُستخدم لًلإضاءة والتدفئة وتشغيل الاجهزة اليومية.

وكمؤشر عام فإن كثافة أو كمية الطاقة المستخدمة في مواد البناء لمبنى ما تعتبر مقياسا لمدي صداقته للبيئة ولمعرفة محتوي الطاقة لمواد البناء المستخدمة في أي مبنى فإن ذلك يستلزم حسابات تفصيلية ودقيقة، ولقد أورد بعك الباحثين تصنيفات لمحتوي طاقة مواد البناء للنوعيات المختلفة من المباني والحدود القصو لها كما يلي:

- المباني السكنية: لا يتجاوز محتوى طاقة المواد المستخدمة 1000 كيلو ات/م2.

- مباني المكاتب :لا يتجاوز محتوى طاقة المواد المستخدمة 5000 كيلو ات/م.2
- المباني الصناعية :لا يتجاوز محتوى طاقة المواد المستخدمة 10000كيلو ات/م.2

إعادة التدوير Recycling :

ان إعادة التدوير للمبنى او لعنصر في المبنى يقصد به التجديد او إعادة التأهيل وتختلف الآراء حول ، Refurbishing الفائدة من إعادة التأهيل او التجديد اتخاذ القرار بإعادة التدوير قد يكون اختيار ناجح في حالة عدم الاحتياج الى ادخال كميات كبيرة من الطاقة الطاقة الداخلة في عملية الانتاج الجديدة – مع ضمان ويتم تصنيف جودة المنتج ،

(Roaf etal, 2007, P.55) المواد البنائية الى مواد بيولوجية او مواد تقنية ويفضل الابتعاد عن المواد الهجينة ومحاولة تصميم ابنية قابلة للتفكك ، تصمم وفق نظام بيولوجي او نظام تقني) الحديد الى الحديد او الزجاج الى الزجاج (وهذا يعني عودة المواد البنائية الى عالمها الأيضي الاساسي اما عن طريق الايض البيولوجي او الايض الصناعي

، **(Jones,2000,P.11)** وهذا وإنه مشابه لما يحدث في الطبيعة إحدى المشاكل التي ارتبطت بمبادئ التصميم المستدام تكمن في رغبة المستهلك لمواكبة الحديث من مواد الانهاء المنتجة والتي تعد الافضل من حيث النوعية اذا ما قورنت بالمنتج المعاد واذا ما أخذ بالحسبان ايضا الوقت الذي تحتاجه المواد المعادة الانتاج لتصبح متوفرة في السوق الكثير من الأبنية

(Holtshausen, 2007 P .18) الحديثة حاليا والتي تعتمد على مفاهيم الاستدامة في تصاميمها اصبحت تحوي على نسبة كبيرة من المواد المعادة . وعادة ما يحدث تشويش او عدم وضوح في مصطلح إعادة التدوير ، فهناك على الاقل ثلاثة انواع من المواد القابلة للتدوير وهي :

المصدر (USGreen Building Council, 1996, P.179)

- هي المواد المستهلكة Post-consumer Material هي نتاج الانشطة التجارية والصناعية او مخلفات النشاطات المنزلية والتي من غير الممكن استعمالها مرة ثانية لنفس الغرض.

- مخلفات العمليات الصناعية Recovered industrial process waste وعادة لايمكن اعادة استعمالها في العمليات ذاتها، مثل الخبث الناتج من عمليات صهر المعادن.

- المواد المعادة داخليا ضمن عمليات الانتاج .

manufacturing process Internally recycled materials from a

مثل بقايا القطع الناتجة من التهذيب وعمليات القص للمنتج.

المتانة Durability:

وتعد متانة المواد البنائية إحدى اكثر العوامل اهمية في تأثيرها على دورة حياة المبنى فاستعمال في المواد البنائية غير المتينة (None-Durable) الغلاف الخارجي وانهاءات المبنى تؤثر على تقييم دورة حياة المبنى لاحتياجها للصيانة والتبديل بصورة تكاد تكون مستمرة. **(Jones, 2000,P6)** إن متانة المواد البنائية المستعملة هي احدى اكثر العوامل المؤثرة في دورة حياة المبنى، فعادة ما تحتاج المواد القليلة المتانة الى عمليات التبديل والصيانة ومن ثم فهي لها اثر في التقليل من دورة حياة المبنى .ومن أكثر العوامل المؤثرة والحاسمة في عملية اختيار المواد البنائية من قبل المعماري والمالك هي الكلفة الابتدائية التي قد تؤدي إلى احتمالية اختيار المواد البنائية التي لا تملك المتانة الكافية وذلك نتيجة التصور غير الواضح او المشوش حول العلاقة بين الكلفة الابتدائية (الاولية) للمبنى وبين الكلفة الجارية

(المستقبلية) للمبنى وجزء من المشكلة يقع على عاتق المستثمرين الذين يهدفون الى تحقيق ارباح اولية كبيرة واهمال التفكير بالربح المستقبلي الحاصل خلال دورة حياة المبني .تظهر الاختلافات في مقدار المتانة بشكل واضح عندما تكون هناك اختلافات واضحة في المدى العمري لمكونات المبنى والمواد البنائية والانظمة المستعملة في المبنى ،نجد ان كثير من الطاقة المستهلكة هي نتيجة الصيانة وإعادة التأهيل للغلاف الخارجي للمبنى والانهاءات والخدمات.

فالتصميم الجيد هو التصميم الذي يعمل على تقليل الكلفة الى حد كبير نسبة الى زيادة عمر المبنى، واحدى هذه الاستراتيجيات التصميمية ممكن الوصول اليها من خلال التركيز على تصميم التفاصيل التي من شانها حماية المواد والاجزاء الاضعف في المبنى، كما إن من الضروري الاعتناء باختيار مواد الانهاء اذا ما اخذ بالحسبان زيادة المدى العمري للمبنى.

المصدر (Holtshausen 2007 P.7)

فاختيار المواد البنائية ذات قابلية التحمل العالية والمدى العمري الطويل تضمن سنوات خدمة طويلة تقلل من الاستهلاك النسبي للموارد الطبيعية والطاقة خلال سنوات الخدمة لهذه المواد بالمقارنة مع المواد البنائية المعرضة للتلف بسرعة وتحتاج الى الاستبدال.

المصدر(Esko, 2002, P.1)

3-5-2-3 الانبعاثات المضرة للمواد:

جودة الهواء الداخلي ويتم تحسينها باستخدام المواد و المعايير التالية :

1. غير سامة أو قليلة السمية : وهى التي تبعث قليل من السميات أو لا ينبعث عنها مواد مسرطنة، لا يتوالد عنها مواد سامة أو تؤدى إلى حدوث تهيجات في أجهزة الجسم . وتوضح الشركات المنتجة مواصفات منتجاتها بناء على اختبارات ملائمة.
2. انبعاثات كيميائية ضئيلة : هي المنتجات التي ينبعث عنها المركبات العضوية المتطايرة وكذلك المنتجات التي تزيد من كفاءة المصادر المأخوذة منها والطاقة المستخدمة في إنتاجها وفى نفس الوقت تقلل من الانبعاثات الكيماوية.
3. انبعاث كميات منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة : وذلك أثناء أعمال التركيب.
4. مقاومة للرطوبة : وهى المنتجات والنظم المقاومة للرطوبة أو تمنع نمو الملوثات البيولوجية في المباني.
5. يتم صيانتها بطريقة صحية : وهى المواد، المكونات والنظم التي تطلب طرق تنظيف سهلة، غير سامة، أو تحتوى على كمية قليلة من مركبات عضوية متطايرة.
6. النظم أو المعدات : وهى المنتجات التي تعزز من جودة الهواء الداخلي الصحي من خلال تحديد ملوثات الهواء الداخلي أو تحسين جودة الهواء الداخلي.

المصدر السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة.

يظهر الجدول (2) بعض الأمثلة عن الملوثات والمصادر الأكثر شيوعاً للانبعاثات التي يمكن أن تترافق بانخفاض جودة الهواء الداخلي.

الموقع	مصادر الانبعاث	الملوثات
الأماكن المغلقة	مواد البناء	
	الحجارة، الإسمنت المسلح	الرادون
	مركبات الخشب، قشرة الخشب	الفورم الدهيد،المركبات العضوية

	العزل	الفورم الدهيد، الألياف الزجاجية
	مثبطات الاحتراق	الأسبستوز.
	الدهان	المركبات العضوية، الرصاص

جدول رقم (2) **المصدر السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة.**

3-2-6 المواد البنائية المنتخبة للدراسة:

سيتناول البحث اكثر المواد البنائية استعمالا والأكثر شيوعا في الوقت الحاضر (كالطوب، الزجاج ، والاسمنت) من اجل توفير قاعدة معلوماتية ضرورية حول تلك المواد وخصائصها مما لها اثر وأهمية في عملية اتخاذ القرار من قبل المختصين والمعماريين وتأثيرها الواضح في استدامة المبنى وزيادة قيمته البيئية . فان المصمم ممكن ان يميز او يدرك التأثير الاساسي للمواد علي المبنى من خلال التركيز على مواصفات تلك المواد وسيتم تناول هذه المواد من حيث التأثيرات علي البيئة والانسان وفق مؤشرات:
(الطاقة المستهلكة لتصنيع المادة البنائية واثناء تشغيل المبني ، إعادة التدوير، المتانة، المواد الملائمة محليا، درجة التلوث المنبعث منها ، ملائمة المناخ)

1-6-2-3 الطوب:

يعد الطوب من اقدم المواد البنائية التي استعملت نظرا لتوافر مادة تكوينه وهي الطين في أغلب بقاع العالم وكانت الشمس هي المصدر المجاني لتجفيفه. بنى البابليون والسومريون مدنهم ومعابدهم من الطابوق المجفف تحت اشعة لشمس واثار تلك الحقبة من التاريخ هي شاهد على قوة وتحمل هذه المادة للظروف والعوامل الطبيعية.

الطاقة المستهلكة الناتجة عن :

-عمليات التصنيع : إن التأثير الاولي في عمليات انتاج الطوب الحراري (البلوك) هو مقدار الوقود والطاقة المستعملة في حرق الطوب وتجفيفه، حيث يترك الطوب بعد تشكيله ليجف ثم يمر بعدة مراحل لإعادة تجفيفه حتى يصل الى غرف ذات درجة حرارة تتراوح بين 400f°-100°f ، ومعظم الحرارة هي ناتجة من استعمال الغاز الطبيعي كوقود اساسي في عملية التصنيع.

الطوب الذي يمتلك قوة ضغط وشد عاليتين مع اقل ما يمكن من قابلية الامتصاص هو الطوب العادي المقاوم للظروف المناخية، يحتاج الى زمن احراق اطول فضلا عن درجات حرارة عالية عند الحرق. يعد الغاز الطبيعي من اكثر انواع الوقود استعمالا في احراق الطوب العادي. **المصدر (Calkins,2009,P.182)**

ويحتاج الطوب العادي طاقة 15%-40% اكثر مما يحتاجه الطوب الحراري (البلوك)، لكن بالمقابل فان الطاقة الاولية المستعملة في حالة الطوب الحراري (البلوك)

ناتجة من احراق الغاز الطبيعي وهي تعد طاقة نظيفة اذا ما قورنت بالطاقة الاولية المستعملة في حالة الطوب العادي الذي يعتمد في انتاجه على احراق الخشب والفحم. مقدار الانبعاث لغاز CO2 الناتج من عمليات تصنيع الطوب الحراري (البلوك) و الفضلات الناتجة هي اقل مما عليه في حاله الطوب العادي.

إعادة التدوير :

يمتاز الطوب بقابلية استعماله لأكثر من مرة ولأنواع مختلفة من الهياكل الانشائية .وضمن عمليات الانتاج فهناك اعادة استعمال مستمرة للفضلات الناتجة . حسب تقديرات جمعية صناعة الطوب فان 80% من الانتاج عادة ما تدخل فيه فضلات المواد الناتجة من الاحتراق خلال عمليات الانتاج ، وقد تنقل هذه الفضلات لتستعمل في منتجات اخري

المصدر (Ibid , P.179-181)

المتانة :

يمتاز الطوب الطيني بمتانة وديمومة عاليتين، وعند استعماله في الجزء المنشئ من المنشأة فهو يدوم لمئات السنين تصل الى 350 سنة أو أكثر مع احتياجه الى صيانة بسيطة ، وعلى الرغم من استهلاك طاقة عالية في التصنيع ، لكن ممكن القبول بها بسبب ديمومته **المصدر (Kim, 1998, P.24)**

2-4-2-3 السمنت:

يعد السمنت من المواد الاساسية المكونة للخرسانة فضلا عن استعماله في اعمال الإنهاءات للجدران، ويعد من بين اكثر المواد البنائية المتوفرة والمتسبب الاكبر لما يعرف بظاهرة البيت الزجاجي.

الطاقة المستهلكة الناتجة عن :

-عمليات التصنيع : يشمل انتاج السمنت عمليات جمع السمنت وطحنه مع المواد الخام (حجر الكلس والطين والرمل) للحصول على المواد الاساسية المكونة له وهي الكالسيوم والسيليكا ومركبات الالمنيوم والحديد. بعد طحن المواد يتم تسخينها الى درجات حرارة عالية جدا للحصول على قطع من الرخام الصلب حالما يبرد، ثم تطحن مع كمية قليلة من الجبس للحصول على مسحوق السمنت، لذلك فالطاقة المستهلكة في عمليات التصنيع كبيرة جدا نتيجة الحرارة العالية التي تحتاجها تلك العمليات.

إعادة التدوير:

الالواح الاسمنتية هي من الامثلة على المواد التي من الصعب تدويرها أو اعادة استعمالها، وتقتصر بعض عمليات التدوير على سحقها واستعمالها كمواد املاء للطرق والارصفة.

المتانة:

تعد الالواح المؤلفة من مركبات مصنوعة من السمنت المسلح (الالواح السمنتية) والتي عادة ما تطلى بأصباغ لماعة او تكسى بالبلاستك او طبقة خفيفة من المعادن ملائمة لتغليف الواجهات فهي تمتاز بالمتانة وبعض مكوناتها تحوي على مواد قابلة لإعادة التدوير فيما لو تم فصلها عن بعضها البعض بعناية وهي تعد اختيار جيد نظرا لديمومتها العالية ومتانتها.

المصدر(Us Green Building Council, 1996, P.180-185)

3-6-2-3 الزجاج:

أول من اكتشف الزجاج هم الفينيقيون القدماء وقد استعملوا الزجاج في صناعة الأواني والحلي، ولكن الزجاج لم يبدأ بالانتشار كمادة للبناء إلا في القرن التاسع عشر.

والمواد الأولية اللازمة لإنتاج الزجاج هي:

الرمل الزجاجي: وهو رمل سيليكاتي لا تقل فيه نسبة السيليكون دي أوكسيد SiO_2 عن 96.% -مركبات الصوديوم- الكلس والدولوميت الذي يساعد على تصلب الزجاج الفلدسبار والبوراكس- مواد ثانوية وتضم المواد التي تضاف لتحسين نوعية الزجاج كالمواد الملونة ومسرعات الانصهار والشفافية مثل أكسيد الرصاص وأكسيد التيتانيوم وأكسيد الباريوم.

ومن خصائص الزجاج الشفافية والقساوة والمقاومة للمواد الكيميائية. كما يمتاز الزجاج بالقابلية الكبيرة للتشكيل والتلوين، فهناك الزجاج العادي الشفاف والزجاج المنقوش (المبزر) والزجاج الملون والزجاج المسلح والزجاج المصقول المستخدم في صناعة المرايا. وقد طور الزجاج في الآونة الأخيرة لدرجة أنه أصبح يحل مكان الجدران الخارجية التقليدية، فانتشرت الواجهات الزجاجية المعلقة (Curtain Wall) ، لا بل تعدى الأمر ذلك ليستخدم كقواطع داخلية وأرضيات. وقد عمد المختصون إلى تنويع التراكيب الإنشائية للزجاج وخاصة تلك المستخدمة في الواجهات الخارجية إلى تركيب الزجاج المزدوج (ذي الطبقتين أو أكثر)، هو عبارة عن طبقتين من الزجاج العازل بينهما منطقه فارغة مغلقة بإحكام محشورة في إطار من الألمنيوم أو الخشب أو الحديد أو البلاستيك المقوى، وقد تثبت ألواح الزجاج مباشرة في الجدران كما هو الحال في ألواح السكوريت.(Security Glass) ومن أهم فوائد الزجاج العازل توفير الشفافية التامة تقليل الفقد الحراري الذي يؤدي إلى تقليل الإستهلاك الكهربائي.

الطاقة المستهلكة الناتجة من :

تبدأ عملية تصنيع الزجاج الطافي بخلط المواد الخام، بما في ذلك 60% من الكوارتز و20% من الصودا والكبريتات و20% من الحجر الجيري والدولوميت. ثم تقوم أدوات التقليب الضخمة بسحق هذه المواد وتحويلها إلى خليط. يتم إدخال مزيج يحتوي على 80% تقريبًا من هذا الخليط و20% من الزجاج المتبقي المعاد تدويره في الفرن وصهره عند حوالي 1600 درجة مئوية. وتكون النتيجة هي زجاج من السيليكات والنطرون والطبشور. وبعد تكرير الخليط المذاب، يتم وضع الزجاج المذاب في حوض لضبط درجة الحرارة ويُترك ليبرد حتى يصل إلى حوالي 1200 درجة مئوية قبل وضعه ليتدفق عبر أنبوب مقاوم للصهر في حوض به قصدير سائل. ينتشر الزجاج المذاب بشكل متساوٍ فوق سطح هذا الحوض الذي يحتوي على قصدير سائل، حيث "يطفو" أعلى القصدير السائل بكثافته وتوتره السطحي الذاتي، لأنه أثقل من كثافة الزجاج السائل. ونتيجة لذلك، يأخذ الزجاج المذاب بذاته بسهولة وبشكل متساوٍ الشكل السطحي للقصدير السائل. يؤدي تقليل درجة الحرارة في حوض القصدير من حوالي 1000 إلى 600 درجة مئوية إلى تحويل الكتلة اللزجة من الزجاج المذاب إلى لوح زجاجي صلب يمكن رفعه من فوق سطح الحوض الذي يحتوي على القصدير في نهاية عملية الطفو.

إعادة التدوير:

تدوير نفايات الزجاج هي عملية تحويل نفايات الزجاج إلى منتجات قابلة للاستخدام. يجب فصل النفايات الزجاجية على أساس التركيب الكيميائي، وبعد ذلك، قد يتم فصلها إلى ألوان مختلفة وذلك اعتماداً على الاستخدام النهائي وعلى قدرات المعالجة المحلية. العديد من شركات تدوير النفايات تجمع الزجاج على أساس اللون لأنه يحتفظ بلونه بعد إعادة التدوير.

المتانة: الحديد من المواد التي تمتاز بإمكانية عالية في اعادة تدويرها وممكن خفض كمية الطاقة المستهلكة ومقدار التلوث الى 50-70%من الحد المعتاد في حالة إعادة تدويره.

(Us Green Building Council , 1996, P.180)

الفصل الأول

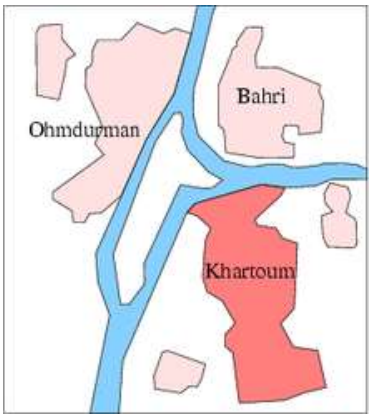
1-1-4 مقدمة:

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 إختيار بعض النماذج من مدينة الخرطوم لتمثل عينات دراسية وعرضها.

2-1-4 موقع الدراسة:

صورة رقم (12)

صورة رقم (13)



صورة رقم (14)

موقع السودان في القارة الأفريقية ، وطبوغرافيا القطر ، توضيح الخرطوم في خارطة السودان

المصدر (pinterest)

3-1-4 جغرافيا السودان:

إن امتداد أرض السودان بين دائرتي عرض°4 و° 22 شمالا 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.

4-1-4 عن الخرطوم:

الخرطوم هي عاصمة السودان و حاضرة ولايه الخرطوم، تقع عند نقطة التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق المقرن .

جغرافيا الخرطوم:

الموقع : تقع الخرطوم في منتصف المساحة المأهولة في السودان تقريبا شمال شرق وسط البلاد بين خط العرض 16 درجة شمالاً و خط العرض 15 درجة جنوباً و خطي الطول 21درجة غربا و 24 درجة شرقا ، و تتمدد مساحتها البالغة 20736 كيلو متر12884 ميل مربع بين الضفة الغربية لنهر النيل الأزرق من الناحيتين الشرقية و الشمالية الضفة الشرقية

للنيل الأبيض من الغرب وسهل الجزيرة تجاه الجنوب وهي المنطقة القابلة لتمدد المدينة عمرانيا .

السطح والتضاريس:

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 أيضا طبقات وأرصفة أودية نيلية و خيران.

المناخ السائد في الخرطوم:

في سياق مؤثرات عناصر الظروف الطبيعية على التصميم واختيار مواد البناء في الخرطوم ، فلابد من التعرض إلي المناخ السائد في مدينة الخرطوم.

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 معدلا 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 إلى6 درجات مئوية عند مرور جبهة هوائية باردة ، أنظر الشكل (5)

درجات الحرارة العظمى -:أعلى درجة حرارة عظمي في شهر مايو وتبلغ 42.7 ، و أدني درجة حرارة عظمي في شهر يناير وتبلغ31 درجات الحرارة الصغرى -: أعلى درجة حرارة صغرى في شهر مايو وتبلغ 28 ، و أدني درجة حرارة صغرى في شهر فبراير وتبلغ16.

الرياح في الخرطوم:

الرياح السائدة في مدينة الخرطوم عموما جنوبية غربية صيفا 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 بالأتربة.

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 200 ملم.

مما يؤكد هيمنة المناخ الصحراوي في الجهات الواقعة إلى شمالي المدينة ، تسقط معظم الأمطار في مدينة الخرطوم في الفترة الواقعة بين يوليو وسبتمبر ،(أنظر الشكل5)

الرطوبة في الخرطوم:

تنخفض الرطوبة النسبية في مدينة الخرطوم إلى ما دون 5- 20% 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) وهو أكثر شهور السنة مطرا.

متوسط حالة الطقس في الخرطوم

درجة الحرارة

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
الدرجة القصوى (بـ م°)	30,8	33,0	46,8	40,1	41,9	41,3	38,4	37,3	39,1	49,3	35,2	31,8	
المتوسطة (بـ م°)	23,2	25,0	28,6	31,8	34,5	34,3	32,2	31,3	32,6	32,4	28,1	24,5	29,9
الصغرى:(بـ م°)	15,6	17,0	20,5	23,6	27,1	27,3	25,9	25,3	26,0	25,5	21,0	17,1	

هطول الأمطار

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
متوسط هطول الأمطار (بـ مم)	0	0	0	0,4	4,0	5,4	46,3	75,2	25,4	4,8	0,7	0	162,2

المصدر:خدمة معلومات الطقس العالمي(المنظمة العالمية للأرصاد الجوية).[1]

صورة رقم (15)

5-1-4 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 صورة رقم (16))

(صورة جوية لمدينة الخرطوم وتحديد المنطقة الحضرية (المنطقة المعنية بالدراسة)
صورة رقم (16) **المصدر (google earth)**

4-1-6 الوضع الراهن في مدينة الخرطوم:

إن بعض أساليب التصميم واختيار مواد البناء المتبعة في مدينة الخرطوم في الآونة الأخيرة لا تتناسب ولا تحقق مبنى متكامل ملبي لحاجات شاغليه لكي يعمل المبنى بآلياته وتقنياته المختلفة ككل موحد في خدمة الشاغلين وبما يوفر الطاقة ويحقق الراحة الداخلية الملائمة آخذا بنظر الاعتبار مواءمة المبنى وتداخله مع البيئة الطبيعية الخارجية متفاعلا معها مستفيدًا من مواردها وطاقاتها المتجددة بما يخدم إيجابًا في تحسين البيئة الداخلية بأقل الكلف وبتوظيف التكنولوجيا المتقدمة لينبع التصميم من بيئته ويؤلف جزءًا لا يتجزأ منها وفي ذات الوقت مستجيبًا لها من خلال شكله وغلافه الخارجي اللذان يعملان كوسيلة للحماية من المتغيرات المناخية الخارجية، ليكون النتاج مبنى ديناميكي (متنفس حي) متحكم بالمتغيرات البيئية من جهة وملبيًا لمتطلبات البيئة الداخلية وبأعلى أدائية ممكنة وحافظًا للطاقة من جهة أخرى، وبما إن السودان ذو مناخ حار جاف فان التعرض للإشعاع الشمسي يكون لمواسم طويلة من السنة مما يستدعي استخدام مواد بناء تمتص الحرارة وتقلل من الاكتساب الحراري للمبني وامكانية الاستفادة من اشعة الشمس في توليد الطاقة ثانيًا كأساس لاستغلالها لدى تصميم المبنى، بغية تقليل استهلاك الطاقة بالاستفادة من البيئة المحيطة والتوصل إلى مبنى تكاملي عالي الأدائية .و التي تمثل مشكلة البحث مما ساهم في عجز المنشآت عن أداء دورها التنموي و الإستفادة من معطيات الطبيعة و التغلب علي صعوبات المناخ و تتلخص مشكلات الوضع الراهن في:

1- استخدام مواد بناء غير مناسبة و غير ملائمة لمناخ مدينة الخرطوم:

- استخدام تجليد الألمونيوم الشديد اللمعان الذي يسبب انعكاسات للأشعة الشمسية .
- استخدام الزجاج في الواجهات الخارجية و في أكثر الأحيان يكون استخدام الزجاج بدون معالجات. الزجاج المعالج (هو عبارة عن زجاج عادي مغطى بطبقه رقيقه من المعادن لتقليل أثر الإشعاع الشمسي و الحرارة) و في الواجهة الغربية كما في الصوره رقم (20)
- استخدام مادة الزنك في السقوفات والتجليد الكامل للمبني و المظلات المكشوفة.
- عدم استخدام أساليب تصميمة أو معمارية تجعل المبنى يتلائم مع المناخ الحار الجاف السائد في مدينة الخرطوم و تظهر المباني في شكل صناديق مصمتة .
- عدم استخدام نمط وخامه بنائية موحده للمدينة تعكس المناخ ونمط بناء موحد.
- اعتماد المباني جميعها السكنية و الخدمية علي أجهزة التكييف الاصطناعية كما في واستخدام التكيف المركزي الذي يؤدي لانتقال الامراض في كثير من الأحيان.

صورة رقم (18)

صورة رقم (17)

صورة توضح :استخدام تجليد ألمونيوم شديد اللمعان المصدر(الباحث)

صورة رقم (20)

صورة رقم (19)

صور استخدام زجاج غير المعالج بمساحات واسعة علي الواجهات "المصدر(الباحث)

7-1-4 إختيار حالات للدراسة:

تم إختيار مجموعة من المباني يري الباحث أنها تمثل نماذج جيدة لدراسة مادة البناء الاساسية التي تمثل من 90-95% من مواد البناء الموجودة في المبني ليعطي تقيم حقيقي لتأثير مادة البناء. وهي عبارة عن مباني مختلفة في انشطتها ووظائفها وارتفاعاتها لكن كل مبني يمثل مادة من المواد المناط دراستها. و من خلال شكله وغلافه الخارجي اللذان يعملان

كوسيلة للحماية من المتغيرات المناخية الخارجية، هل النتاج مبنى ديناميكي (متنفس حي) متحكم بالمتغيرات البيئية من جهة وملبيًا لمتطلبات البيئة الداخلية وبأعلى أدائية ممكنة ويحافظ علي الطاقة من جهة أخرى. و بتحليل هذه الأبنية بناءا "علي المتطلبات واستنادا علي المعايير التي تم استخلاصها من (الفصل السابق) معايير اختيار المواد الصديقة للبيئه في المناطق الحارة الجافة (لمعرفة مدى موافقتها للمعايير ومدي ملائمتها للبيئه والمناخ واثرها السلبي علي البيئة والانسان).

منهجية تحليل معلومات الحالات الدراسية:

يتم دراسة الحالات الدراسية عن طريق تحليل مادة البناء للغلاف الأساسي لكتلة المبنى المعرضة للعوامل البيئية و المناخية و هي الحوائط الخارجية والفتحات و الأسقف ودراسة المعالجات التصميمية و التقنية المستخدمة فيها للتكيف مع المناخ الحار الجاف (مناخ منطقة الدراسة) عن طريق قياس درجة الحرارة والرطوبة داخل وخارج المبني ، استهلاك الطاقة ، امكانية اعادة التدوير لمادة البناء، المتانة (الديمومة)، الملائمة محليا ، الانبعاثات المضرة لمادة البناء عن طريق قياس التلوث وجودة الهواء داخل المبني بجهاز(blueair) ، و ملائمة الطابع المعماري في المنطقة.

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 رقم (6) يوضح النموذج المستخدم .

8-1-4 عرض الحالات الدراسية:

الحالة الدراسية الأولي:

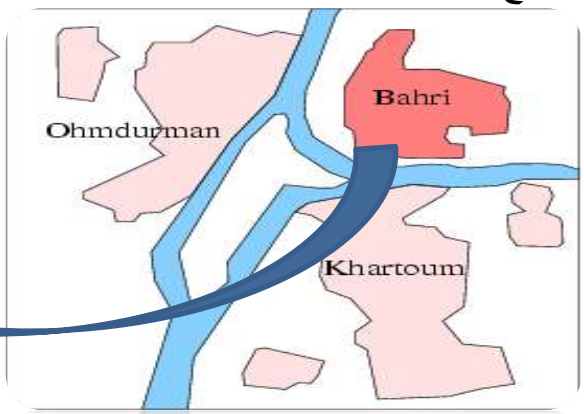
اسم المشروع: مبني مستشفى الأمل الوطني **الموقع:** الخرطوم بحري بمنطقة (كوبر)

نوع المبنى: مستشفى عام

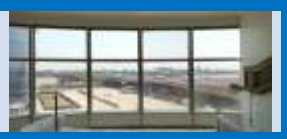
وصف عام للمشروع ومحتوياته:

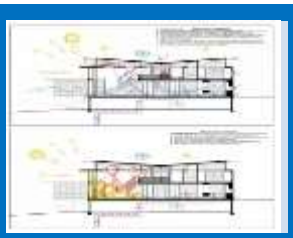
المشروع عبارة عن مستشفى عام يقع في منطقة كوبر شرق كبري كوبر تطل علي النيل الأزرق من الناحية الجنوبية بمساحة 70.000 متر مربع المبني الرئيسي بمساحة 50.000 متر مربع يتكون المستشفى من 8 مستويات نظام التشييد الاساسي هو الهيكل الخرساني ونظام الغلاف الخارجي للمبني او الاكساءات النهائية هي الحوائط الستائرية من مادة الزجاج بالإضافة لفواصل من مادة الالمونيوم.

الموقع:

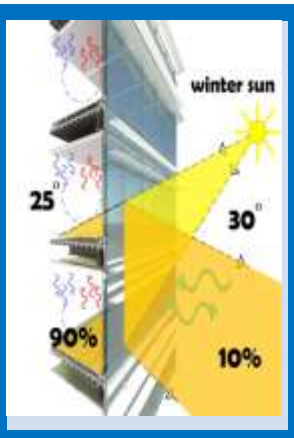
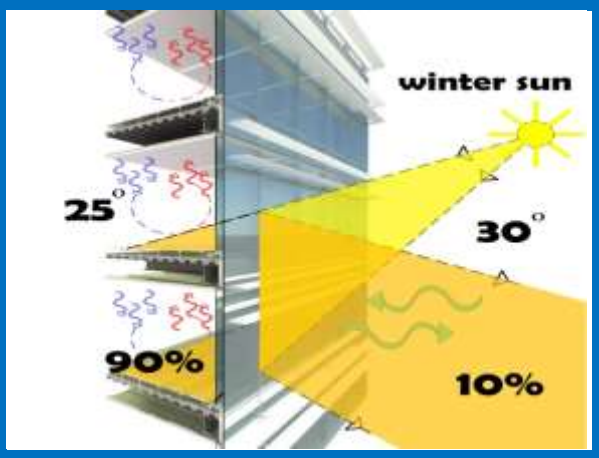
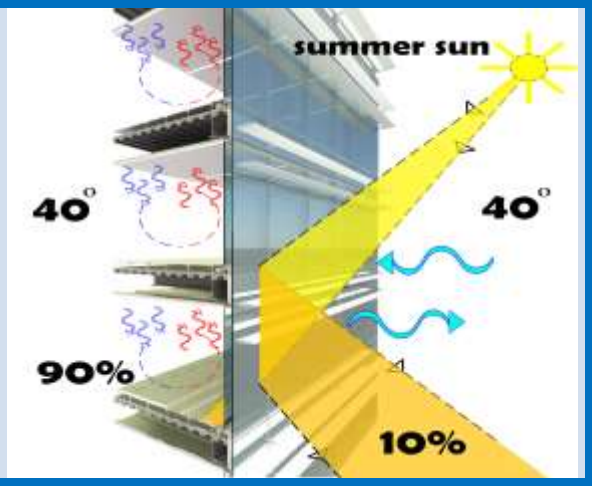
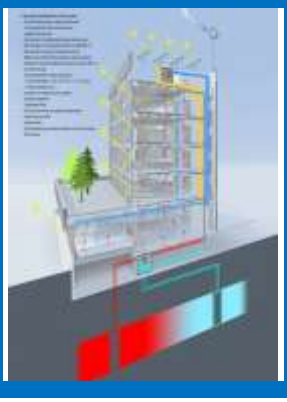


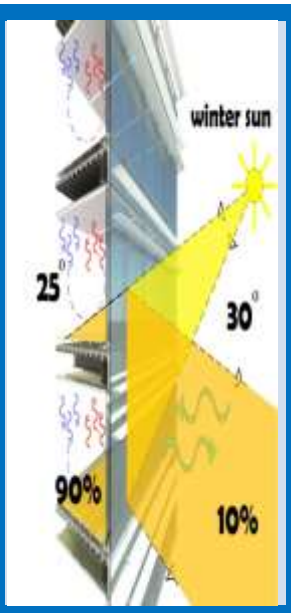
الاستراتيجيات المتبعة في التصميم:

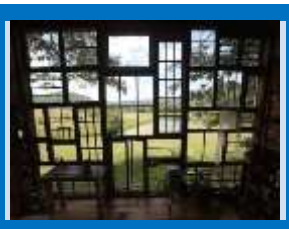
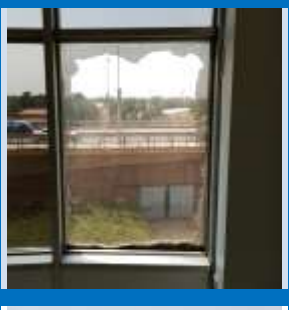
توجيه المبني ككل		توجيه المبني غير جيد حيث ان استطالة المبني من الواجهة الغربية كبير جدا حيث تسمح لدخول كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي داخل المبني وهي فترة ترتفع فيها حرارة الشمس
توجيه الفتحات		الواجهات مصمته تماما وهذا يزيد من ارتفاع الحرارة داخل المبني بالإضافة لخلق ضغط هوائي داخلي اذا ما تم تبريد الهواء الداخلي فيؤدي الي انفجار الزجاج نتيجة اختلاف الضغط بين الداخل والخارج. بالإضافة لعدم تجدد

			الهواء داخل المبني.
معالجة الحوائط الخارجية			لا توجد معالجات للحوائط الخارجية بحيث تقلل من اكتساب الحرارة وتمنع اشعة الشمس المباشرة للدخول للمبني فيؤدي لارتفاع الحرارة داخل المبني ومع التبريد الداخلي للمبني ترتفع رطوبة الهواء الداخلي.
استخدام التشكيل المعماري			الواجهات مصممته تماما لا يوجد بها تشكيل وبروزات واستخدام لمميزات مادة البناء من حيث التشكيل الخارجي ومرونتها واستخدام وادخال مواد أخري لإعطاء واجهات أكثر جمالا ومقبوله بيئيا وتتناسب مع مناخ المنطقة.

استخدام العزل الحراري للأسقف والجدران وتظليلها	 	 	لا يوجد استخدام للعزل الطبيعي أو الصناعي للإشعاع الشمسي والحراري الذي بدوره يخفف الاشعاع الشمسي المباشر ويعمل علي تقليل درجات الحرارة الواقعة علي الغلاف الخارجي للمبني عن طريق التظليل او الحجب او العزل.
ملائمة مادة البناء للمناخ			لا تتناسب مع مناخ المنطقة بسبب ارتفاع درجات الحرارة والاشعاع الشمسي الزي يؤدي الي اتلاف المادة
مقاومة مادة البناء للرطوبة.			مادة الغلاف هي مقاومة للرطوبة لكن تعمل علي خلق رطوبة داخل الفراغ عند تبريد الهواء الداخلي ودخول الاشعاع الشمسي المباشر تزداد رطوبة الهواء تعمل علي اتلاف الزجاج ومواد التشطيب الأخرى وتزيد من التفاعلات الكيميائية في المواد والتشطيبات

			
تقليل مادة البناء لفقد الحرارة في الشتاء			مادة الغلاف لها كفاءة عالية في المحافظة علي الحرارة وذلك نتيجة لظاهرة البيت الزجاجي وهوي ادخال كمية كبيرة من الحرارة وعدم فقدانها
تقليل مادة البناء لكسب الحرارة في الصيف			تزيد مادة الغلاف في الكسب الحراري وليس تقليله نسبة لشفافيتها ونفاذيتها العالية مما يسمح من دخول 95% من الاشعة داخل المبني وحتي انها تحتفظ بالحرارة وليس فقدها بعد اكتسابها
ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية			مادة الغلاف الخارجي تزيد من الاستهلاك الكهربائي نسبة لإدخالها قدر كبير من الحرارة مما يلزم الحوجة لاستخدام التبريد طوال ساعات النهار وحتي الليل نتيجة لعدم فقدانها للكسب الحراري .وان يكون التبريد بكفاءة عالية .لا يوجد أي نوع او استخدام لمصادر الطاقة المستدامة في المبني.

جودة الهواء داخل المبني	 		مادة الغلاف الخارجي لا تعمل علي خلق راحة حرارية جيدة داخل المبني بالتالي تكمن الحوجة للتبريد الداخلي وعدم تجديد الهواء البارد لتفادي زيادة استهلاك الطاقة مما يساعد علي انتشار الامراض بسرعه ويعمل علي خلق رطوبة عالية داخل المبني يؤثر مباشرة علي الانسان. الرطوبة تعمل علي تحفيز الكيميائيات بالإضافة لعدم وجود هواء متحرك يعمل علي زيادة المركبات المتطايرة وتكاثر السميات و الجراثيم في الهواء الداخلي
	كفاءة مصدر مادة بناء الغلاف الخارجي		
تحتوى على مواد معاد تدويرها			لا تحتوي علي مواد معاد تدويرها
طبيعية أو متجددة			ماده البناء مصدرها الاساسي من الرمال وهي من المواد والمصادر المتجددة
يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة			انتاج المادة يستهلك قدر عالي من الطاقة لأنها تحتاج مقدار عالي من الحرارة
متاحة محليا			المادة متاحه محليا نظرا لموقع السودان الجغرافي المتاخم للصحراء الكبرى
استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع			يمكن اعادة تصنيع مادة الغلاف الخارجي لكن بجودة أقل وقوة تحمل أقل

امكانية اعادة تدوير			لا يمكن اعادة تدوير ماده الغلاف الخارجي نظرا لإنهاء تصمم وتصنع خصيصا للمبني
عالية التحمل (المتانة)			من المواد ذات المتانة والديمومة القليلة والتحمل الضعيف
الطابع المعماري المتوافق مع البيئة			لا يتوافق الطابع المعماري للمبني مع البيئة من حوله فنجد ان المبني الزي يقع بجواره من الناحية الشرقية لا يتشابه مع المبني ونجده متوافق جدا مع البيئة من حيث الشكل ومواد البناء والتوجيه والمعالجات الخارجيه.

جدول رقم (3) **المصدر(الباحث) (pinterest)**

4-1-9 الحالة الدراسية الثانية:

اسم المشروع: مبني ادارة النفط **الموقع:** الخرطوم شارع افريقيا

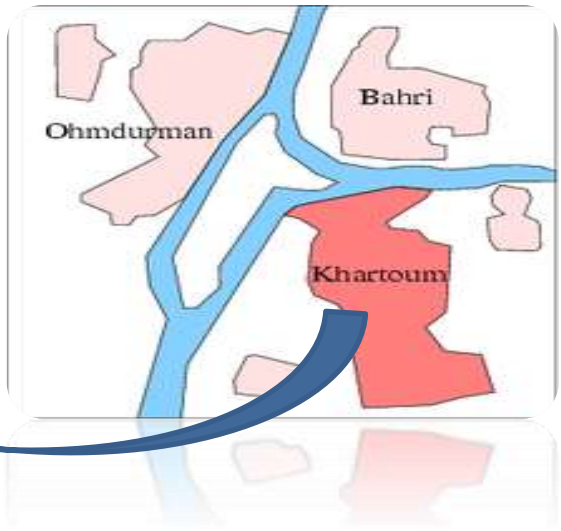
نوع المبنى: مكتبي (مبني اداري) **التنفيذ:**مرتضي معاز

وصف عام للمشروع ومحتوياته:

المشروع عبارة عن مبني مكتبي يقع في منطقة الخرطوم غرب شارع افريقيا يطل مباشرة علب مطار الخرطوم الدولي يتكون المبني من 4 مستويات نظام التشييد الاساسي هو الهيكل

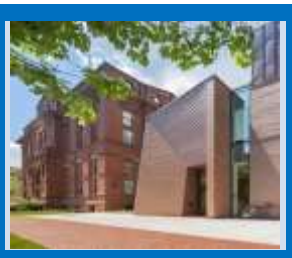
الخرساني ونظام الغلاف الخارجي للمبني او الاكساءات النهائية هي حوائط التجليد من مادة الطوب بالإضافة لنوافذ من مادة الزجاج.

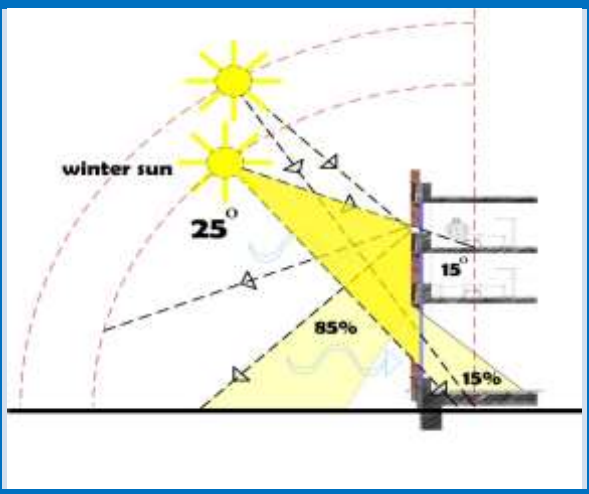
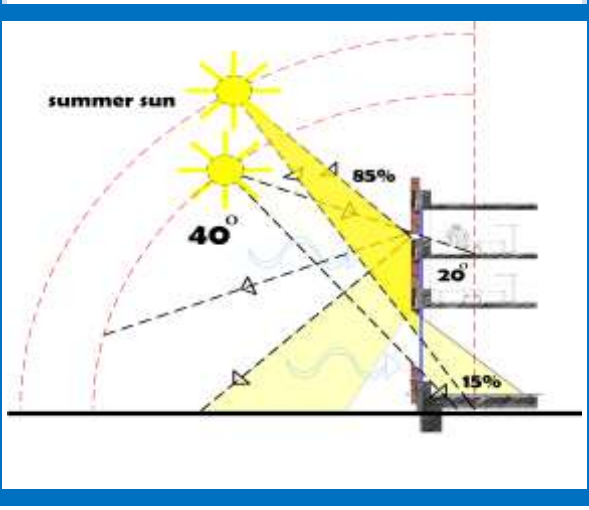
الموقع:



الاستراتيجيات المتبعة في التصميم:

توجيه المبني ككل		توجيه المبني ممتاز حيث ان استطالة المبني من الواجهة الغربية صغير جدا بحيث لا تسمح لدخول كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي داخل المبني وهي فترة ترتفع فيها حرارة الشمس وتوجد بها شريط زجاجي فقط لإدخال الاضاءه
توجيه الفتحات		الفتحات في الواجهات جيده جدا بحيث ان توزيع الفتحات علي الواجهات الشمالية والجنوبية حيث تيارات الهواء وأن شكل الفتحات ايضا طولي بحيث لا يسمح بتسرب الحرارة داخل المبني. بالإضافة للفتحات في الواجهة الغربية هي فقط لدخول الاضاءة داخل المبني وهي مناسبة تماما ولاتدخل حراره.
معالجة الحوائط الخارجية		توجد معالجات للحوائط الخارجية ولكنها قليله بحيث تم تصميم النوافذ بشكل رأسي لتقلل من اكتساب الحرارة وتمنع اشعة الشمس المباشرة للدخول للمبني بالإضافة لارتداد النوافذ للداخل لكن كان يجب أن يكون أعمق حيث أن بعض الزجاج يوجد به تلف بسبب الارتداد القليل ويمكن ادخال معالجات أخري نظرا لثراء ماده البناء بتلك المعالجات والتفاصيل.

استخدام التشكيل المعماري			الواجهات بسيطه و تفتقر للتشكيل والابداع المعماري حيث لم يستفيد المصمم من ثراء ماده البناء في تشكيل الواجهات حيث يمكن استخدام انماط كثيره للتشكيل منها البيئي والمعماري حيث يمكن أن تستخدم حتي في الاشكال المرنة والزوايا المختلفة والمزج بينها وبين المواد الأخري.
استخدام العزل الحراري للأسقف والجدران وتظليلها			لا يوجد استخدام للعزل الطبيعي أو الصناعي للإشعاع الشمسي والحراري الذي بدوره يخفف الاشعاع الشمسي المباشر ويعمل علي تقليل درجات الحرارة الواقعة علي الغلاف الخارجي للمبني عن طريق التظليل او الحجب او العزل فقط الاعتماد علي ماده البناء في عزل الحراره.

ملائمة مادة البناء للمناخ			تتناسب مع مناخ المنطقة بسبب ارتفاع درجات الحرارة والاشعاع الشمسي حيث أن مادة البناء جيدة جدا في عزلهما.
مقاومة مادة البناء للرطوبة.			مادة الغلاف هي مقاومة للرطوبة وتعمل علي امتصاصها ومعادلتها داخليا وتخلق بيئه داخلية ممتازة .
تقليل مادة البناء لفقد الحرارة في الشتاء			مادة الغلاف جيدة نوعا ما في حفظ الحرارة في الداخل حيث أن في الشتاء تكون الاجواء الداخلية مناسبة.
تقليل مادة البناء لكسب الحرارة في الصيف			مادة الغلاف جيدة جدا في تقليل الكسب الحراري حيث تمنع اشعة الشمس المباشرة والحرارة في الدخول الي المبني.

ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية			مادة الغلاف الخارجي لا تزيد من الاستهلاك الكهربائي نسبة لعزلها للحرارة مما لا يعطي الحوجة لاستخدام التبريد طوال ساعات النهار وحتي الليل نتيجة لبروده الفراغ الداخلي . لا يوجد أي نوع او استخدام لمصادر الطاقة المستدامة في المبني.
جودة الهواء داخل المبني			مادة الغلاف الخارجي تعمل علي خلق راحة حرارية جيدة داخل المبني بالإضافة لوجود هواء متحرك يعمل علي تحريك الهواء وتحسين جودة الهواء الداخلي وعدم تلوث الهواء الداخلي وانتشار البكتريا والمركبات المتطايرة الناتجة من المواد المختلفه.
	كفاءة مصدر مادة بناء الغلاف الخارجي		
تحتوى على مواد معاد تدويرها			لا تحتوي علي مواد معاد تدويرها
طبيعية أو متجددة			ماده البناء مصدرها الاساسي من الطين أو التراب أو الطفلة وهي من المواد والمصادر المتجددة
يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة			انتاج المادة يستهلك قدر من الطاقة لأنها تحتاج مقدار عالي من الحرارة في حالة الافران والخشب في حالة الكمائن
متاحة محليا			المادة متاحه محليا نظرا لوجود مجموعة كبيرة من الانهار في السودان التي توفر المادة الاساسية لصناعة الطوب

استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع			يمكن اعادة تصنيع مادة الغلاف الخارجي لكن بجودة أقل وقوة تحمل أقل
امكانية اعادة تدوير			يمكن اعادة تدوير ماده الغلاف الخارجي في اشكال متعدده حيث يمكن البناء بها مرة أخري أو استخدامها في سقف المباني و الارضيات الداخلية والخارجية أو الاحواض الزراعية أو كماده اساسية في خلطة الخفجة أو في غيرها
عالية التحمل (المتانة)			من المواد ذات المتانة والديمومة الطويله والتحمل الجيد بحيث يمكن استخدامها كأسقف في المباني.
الطابع المعماري المتوافق مع البيئة			تتوافق مادة البناء مع الطابع المعماري للمنطقة حيث تعتبر من المواد الاساسية للبناء والمنتشرة بالإضافة للتوافق مع الطابع البيئي حيث تعتبر من المواد التي تتكامل مع البيئة الخارجية للمنطقة من حيث الألوان والطبائع والملمس والشكل.

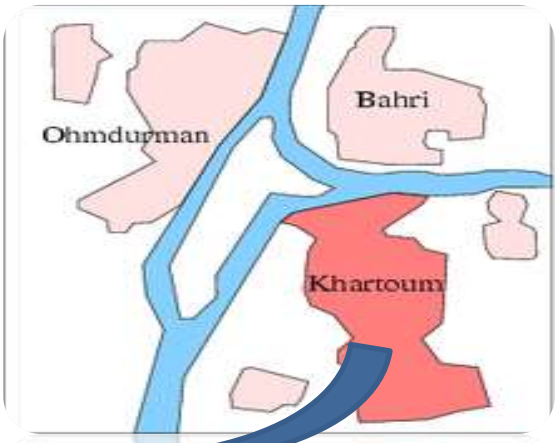
جدول رقم (4) **المصدر(الباحث) (pinterest)**

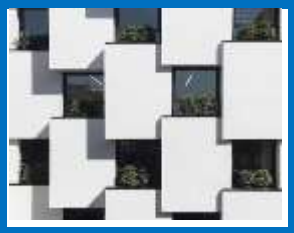
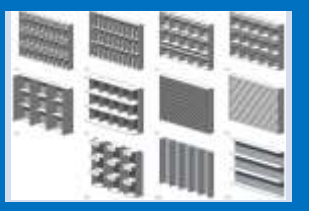
10-1-4 الحالة الدراسية الثالثة:

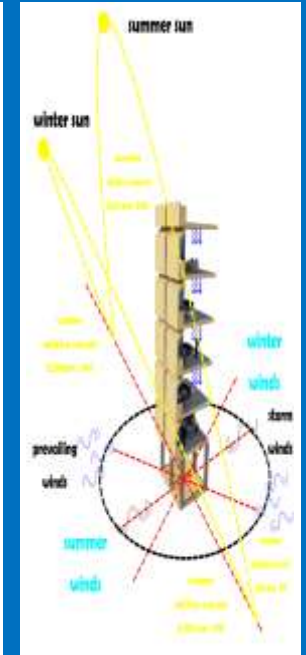
اسم المشروع: مبني البنك العربي لتنمية أفريقيا

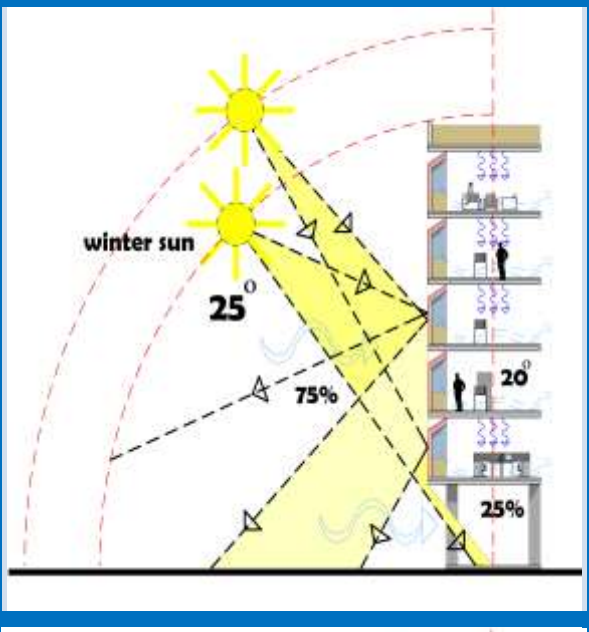
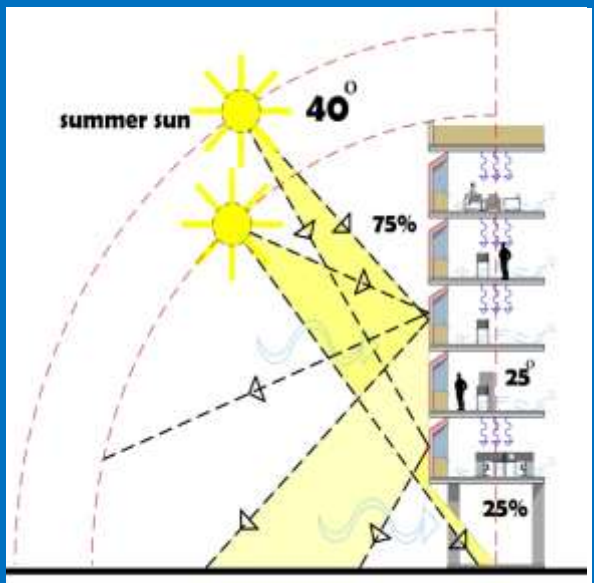
الموقع: الخرطوم (حي الخرطوم شرق) شارع القيادة العامة
نوع المبنى: بنك (مبني اداري)
وصف عام للمشروع ومحتوياته:
المشروع عبارة عن مستشفى عام يقع في منطقة كوبر شرق كبري كوبر تطل علي النيل الأزرق من الناحية الجنوبية يتكون المستشفى من 5 طوابق نظام التشييد الاساسي هو الهيكل الخرساني ونظام الغلاف الخارجي للمبني او الاكساءات النهائية هي الحوائط

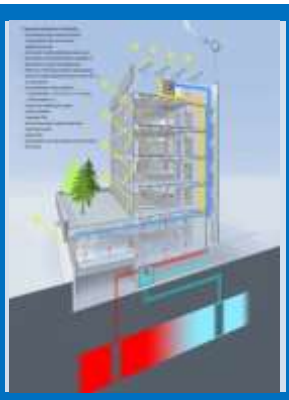
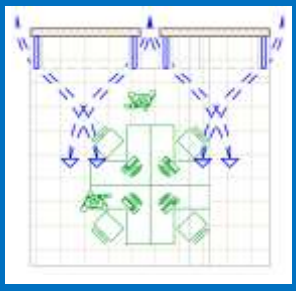
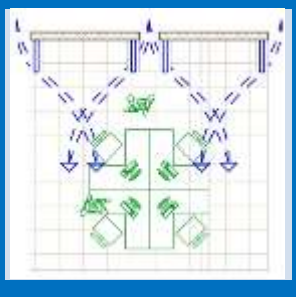
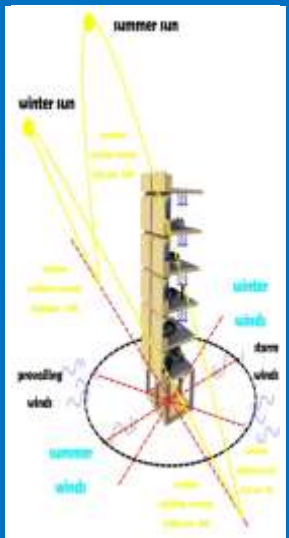
الموقع:



توجيه المبني ككل		توجيه المبني جيد حيث ان استطالة المبني من الواجهة الغربية قليل جدا حيث لا تسمح لدخول كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي داخل المبني وهي فترة ترتفع فيها حرارة الشمس بالإضافة لتوجيه الفتحات نحو الشمال والجنوب.
توجيه الفتحات		الفتحات تم وضعها بعناية ودراية كبيره حيث تسمح لدخول الرياح والاضاءة وتحجب اشعة الشمس والاشعاع الشمسي
معالجة الحوائط الخارجية	 	معالجات الحوائط الخارجية ممتازة بحيث تقلل من اكتساب الحرارة وتمنع اشعة الشمس المباشرة للدخول للمبني فلا ترتفع الحرارة داخل المبني وتخلق ارتدادات الحوائط الخرسانية مسافة كافية تمنع احتكاك الحرارة مع الهواء الداخلي. وتعمل علي حماية النوافذ من الاشعاع الشمسي المباشر.

استخدام التشكيل المعماري			التشكيل المعماري للواجهات جميل جدا ومبتكر حيث أعطي المبني طابع متميز وفريد لايتشابه مع الواجهات التقليدية وتعتبر مادة البناء في هذا المجال لها امكانات عالية.
استخدام العزل الحراري للأسقف والجدران وتظليلها			يوجد استخدام للعزل الطبيعي والصناعي للإشعاع الشمسي والحراري الذي بدوره يخفف الاشعاع الشمسي المباشر ويعمل علي تقليل درجات الحرارة الواقعة علي الغلاف الخارجي للمبني عن طريق التظليل او الحجب او العزل.

ملائمة مادة البناء للمناخ			تتناسب نوعا ما مع مناخ المنطقة بحيث تمتص وتعكس درجة الحرارة وتتحمل درجات الحرارة العالية لكن فقدانها للحرارة بطيء يحتاج لاستخدام عوازل حراره وتبريد للهواء الداخلي.
مقاومة مادة البناء للرطوبة.			مادة الغلاف هي ضعيفة في مقاومة الرطوبة نوعا ما لكن يمكن عمل اضافة اضافات للمادة تزيد من مقاومتها للرطوبة أو استخدام العوازل المختلفة.
تقليل مادة البناء لفقد الحرارة في الشتاء			مادة الغلاف لها كفاءة عالية في المحافظة علي الحرارة بحيث تمتص الحرارة وتخزنها في النهار وتتخلص منها في الليل حيث تعمل علي تدفئة الداخل.
تقليل مادة البناء لكسب الحرارة في الصيف			مادة الغلاف الخارجي تمتص الحرارة وتعكس جزء بسيط من الاشعاع الشمسي والحرارة فتحتاج الي اضافات أو عوازل لتقليل امتصاص اشعة الشمس والحرارة.

ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية			مادة الغلاف الخارجي مناسبة نوعا ما ولا تستهلك قدر كبير من الكهرباء نسبة لامتصاصها وعكس قدر كبير من الحرارة فقط يلزم الحوجة لاستخدام التبريد ساعات النهار وحتي الليل نتيجة لفقدانها الحرارة ببطيء. لا يوجد أي نوع او استخدام لمصادر الطاقة المستدامة في المبني.
جودة الهواء داخل المبني	 		مادة الغلاف الخارجي تعمل علي خلق راحة حرارية مناسبة نوعا ما داخل المبني بالتالي تكمن الحوجة للتبريد الداخلي بالاضافة الي أن فتحات التهوية تعمل علي تقليل الحرارة الداخلية وخلق تيارات هواء تقلل من التلوث الداخلي والمركبات المتطايرة والفورمالدهيد.
	كفاءة مصدر مادة بناء الغلاف الخارجي		
تحتوى على مواد معاد تدويرها			لا تحتوي علي مواد معاد تدويرها
طبيعية أو متجددة			ماده البناء مصدرها الاساسي من الأسمنت وهي من المواد والمصادر غير المتجددة
يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة			انتاج المادة يستهلك قدر عالي من الطاقة لأنها تحتاج مقدار عالي من الحرارة
متاحة محليا			المادة متاحه محليا نظرا لتوفر جميع موادها الخام في السودان

استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع			لا يمكن اعادة تصنيع مادة الغلاف الخارجي.
امكانية اعادة تدوير			لا يمكن اعادة تدوير ماده الغلاف الخارجي نظرا لإنهاء تصمم وتصنع خصيصا للمبني ولكن يمكن استخدامها في بعض الاشياء البسيطة.
عالية التحمل (المتانة)			من المواد ذات المتانة والديمومة العالية والتحمل الكبير.
الطابع المعماري المتوافق مع البيئة			يتوافق الطابع المعماري مع البيئة الخارجية للمنطقة والنسيج العمراني.

جدول رقم (5) **المصدر(الباحث) (pinterest)**

11-1-4 منهجية تقييم الحالات الدراسية:

يتم تحليل الحالات الدراسية إستنادا "على معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف و إعطاء التقدير (جيد) لاستخدام المعيار - معيار مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف (مناخ منطقة الدراسة) و (مقبول) لاستخدام المعيار لكن

بطريقة جزئية وإعطاء(سيئ) لعدم استخدام المعيار ، و لقراءة التقييم بنسبة مئوية نفرض الاتي :جيد تمثل 10 درجات ، مقبول تمثل 5 درجات ، و سيئ 0 درجة.

التقييم النهائي للحالة الدراسية = المجموع الجبري لقيم الحالة الدراسية*100
(المجموع الكلي لقيم المعايير260)

يتم عرض التحليل في شكل جداول من تصميم الباحث ، و استنتاج تقييم نهائي لكل حالة علي حدة يوضح في آخر جدول التحليل

الجدول يوضح النموذج المستخدم في التحليل أنظر الجدول(6) .

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف	أسم الحالة الدراسية		
	التقييم		
	جيد	مقبول	سيئ
	استخدام العيار 10 درجات	استخدام المعيار بطريقة جزئية 5 درجات	عدم استخدام المعيار
التقييم النهائي للحالة الدراسية	المجموع الجبري لقيم الحالة الدراسية * 100 / المجموع الكلي لقيم المعايير		

جدول رقم (6)

تحليل و تقييم الحالات الدراسية:

أ/ جدول (7) تحليل الحالة الدراسية الأولى:

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف		الحالة الأولي			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1/ التكييف مع المناخ الحار الجاف.	- توجيه المبني ككل	استطالة في الجانب الشرقي والغربي			سيئ
	- توجيه الفتحات	لا توجد فتحات			سيئ
	- معالجة الحوائط الخارجية	الزجاج المزدوج			سيئ
	- استخدام التشكيل المعماري	الواجهة سطح مستوي			سيئ
	- استخدام العزل الحراري	غير مستخدم			سيئ

	للأسقف والجدران وتظليلها				
	ـ ملائمة مادة البناء للمناخ.	الزجاج المزدوج			سيئ
	ـ مقاومة مادة البناء للرطوبة.			مقبول	
	ـ تقليل مادة البناء لفقد الحرارة في الشتاء	جيد في الشتاء	جيد		
	ـ تقليل مادة البناء لكسب الحرارة في الصيف	ترتفع درجات الحرارة			سيئ
2/ ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية	ـ استخدام أساليب ترشيد الطاقة	غير مستخدم			سيئ
	ـ استخدام الطاقات المتجددة	غير مستخدم			سيئ
	ـ مساهمة مادة البناء (الغلاف الخارجي) في ترشيد الطاقة	لا تساهم			سيئ
	ـ الطاقة المجسدة لمادة البناء	استهلاك طاقة متوسط		مقبول	
3/ جودة الهواء داخل المبني	ـ غير سامة أو قليلة السمية			مقبول	
	ـ انبعاثات كيميائية ضئيلة	تنبعث			سيئ
	ـ انبعاث كميات منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة	تنبعث كميات من المركبات المتطايرة بسبب ارتفاع الرطوبه وعدم تجديد الهواء داخل الفراغات			سيئ
	ـ يتم صيانتها بطريقة صحية	الصيانة دورية ومكلفة			سيئ
	ـ النظم أو المعدات لتقليل التلوث	لا توجد			سيئ

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف		الحالة الأولي			
		التقييم			
		جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)	
4/ كفاءة مصدر مادة بناء الغلاف الخارجي	ـ تحتوى على مواد معاد تدويرها	لا تحتوي			سيئ
	ـ طبيعية أو متجددة	طبيعية من الرمال	جيد		
	ـ يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة	نوعا ما		مقبول	
	ـ متاحة محليا	متاحه		مقبول	
	ـ استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع	يمكن اعادة تصنيعه		مقبول	
	ـ إمكانية إعادة الاستخدام أو (إعادة التدوير)	لا يمكن اعادة تدويرها			سيئ
	ـ عالية التحمل (المتانة)	غير متينة			سيئ
5/ الطابع المعماري المتوافق مع البيئة		لا يتناسب			سيئ
التقييم الكلي لمادة البناء وتصميم المبني			50		

تحليل و تقييم الحالات الدراسية:

ب/ جدول (8) تحليل الحالة الدراسية الثانية:

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف		الحالة الأولي			
		التقييم			
		جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)	
1/ التكييف مع المناخ الحار الجاف.	- توجيه المبني ككل	جيد	شمال جنوب		
	- توجيه الفتحات	جيد	شمال جنوب		
	- معالجة الحوائط الخارجية		التجليد بالطوب فقط	مقبول	
	- استخدام التشكيل المعماري		بسيط نوعا ما	مقبول	
	- استخدام العزل الحراري للأسقف والجدران وتظليلها		فقط الاعتماد علي مادة البناء	مقبول	
	- ملائمة مادة البناء للمناخ.	جيد	ملائمة جدا		
	- مقاومة مادة البناء للرطوبة.		مقبول	مقبول	
	- تقليل مادة البناء لفقد الحرارة في الشتاء		دافئ في الشتاء	مقبول	
	- تقليل مادة البناء لكسب الحرارة في الصيف	جيد	بارد في الصيف		
2/ ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية	- استخدام أساليب ترشيد الطاقة		مستخدم	مقبول	
	- استخدام الطاقات المتجددة		غير مستخدم		سيئ
	- مساهمة مادة البناء (الغلاف الخارجي) في ترشيد الطاقة	جيد	تقلل من الكسب الحراري فتقلل الحاجة لتبريد المبني		
	- الطاقة المجسدة لمادة البناء		لا تستهلك طاقة كبيرة	مقبول	
3/ جودة الهواء داخل المبني	- غير سامة أو قليلة السمية	جيد	غير سامة		
	- انبعاثات كيميائية ضئيلة	جيد	لا تنبعث منها مواد كيميائية		
	- انبعاث كميات منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة		نوعا ما داخل المبني	مقبول	
	- يتم صيانتها بطريقة صحية	جيد	صيانتها غير مكلفة وصحية		

	- النظم أو المعدات لتقليل التلوث	غير مستخدم			سيئ

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف		الحالة الأولي			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
4/ كفاءة مصدر مادة بناء الغلاف الخارجي	- تحتوى على مواد معاد تدويرها	لا تحتوي			سيئ
	- طبيعية أو متجددة (الديمومة)	مادة البناء طبيعية ومتجددة وذات ديمومة عالية	جيد		
	- يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة	نوعا ما ذات كفاءة		مقبول	
	- متاحة محليا	مادة البناء متاحة محليا	جيد		
	استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع	لايمكن اعادة تصنيعها			سيئ
	- إمكانية إعادة الاستخدام أو (إعادة التدوير)	يمكن اعادة استخدامها		مقبول	
	- عالية التحمل (المتانة)	ذات قدرة تحمل عالية	جيد		
التقييم الكلي لمادة البناء وتصميم المبني			160		

تحليل و تقييم الحالات الدراسية:

ج/ جدول (9) تحليل الحالة الدراسية الثالثة:

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف		الحالة الأولي			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
1/ التكييف مع	- توجيه المبني ككل	شمال جنوب	جيد		

المناخ الحار الجاف.	- توجيه الفتحات	شمال جنوب	جيد		
	- معالجة الحوائط الخارجية	ارتدادات في الحوائط	جيد		
	- استخدام التشكيل المعماري	تشكيل متفرد	جيد		
	- استخدام العزل الحراري للأسقف والجدران وتظليلها	استخدام الاشجار وتظليل الكتل للفتحات		مقبول	
	- ملائمة مادة البناء للمناخ.	ملائمة نوعا ما		مقبول	
	- مقاومة مادة البناء للرطوبة.	غير جيد			سيئ
	- تقليل مادة البناء لفقد الحرارة في الشتاء	دافئ في الشتاء نوعا ما		مقبول	
	- تقليل مادة البناء لكسب الحرارة في الصيف	تقلل من اكتساب الحرارة نوعا ما		مقبول	
2/ ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقات الطبيعية	- استخدام أساليب ترشيد الطاقة	مستخدم		مقبول	
	- استخدام الطاقات المتجددة	غير مستخدم			سيئ
	- مساهمة مادة البناء (الغلاف الخارجي) في ترشيد الطاقة	تقلل من الكسب الحراري فتقلل الحاجة لتبريد المبني		مقبول	
	- الطاقة المجسدة لمادة البناء	تسهلك قدر عال من الطاقة			سيئ
3/ جودة الهواء داخل المبني	- غير سامة أو قليلة السمية	قليلة السمية		مقبول	
	- انبعاثات كيميائية ضئيلة	تنبعث منها مواد كيميائية		مقبول	
	- انبعاث كميات منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة	تنبعث منها المركبات العضوية المتطايرة		مقبول	
	- يتم صيانتها بطريقة صحية	صيانتها مكلفة ومقبولة صحيا		مقبول	
	- النظم أو المعدات لتقليل التلوث	غير مستخدم			سيئ

معايير مواد البناء الصديقة للبيئه والملائمة للمناخ الحار الجاف		الحالة الأولي			
			التقييم		
			جيد (10)	مقبول (5)	سيئ (0)
4/ كفاءة مصدر مادة بناء الغلاف الخارجي	- تحتوى على مواد معاد تدويرها	لا تحتوي			سيئ
	- طبيعية أو متجددة (الديمومة)	مادة البناء غير طبيعية وغير متجددة لكن ذات ديمومة عالية		مقبول	
	- يتم تصنيعها من موارد تتسم بالكفاءة	الموارد التي تصنع منها لا تتسم بالكفاءة			سيئ
	- متاحة محليا	مادة البناء متاحة محليا		مقبول	
	استرجاع (تجديد) أو إعادة تصنيع	لا يمكن اعادة تصنيعها			سيئ
	- إمكانية إعادة الاستخدام أو (إعادة التدوير)	لا يمكن اعادة استخدامها			سيئ

	- عالية التحمل (المتانة)	ذات قدرة تحمل عالية	جيد		
التقييم الكلي لمادة البناء وتصميم المبني			110		

12-1-4 الاستنتاجات و الخلاصات:

من خلال دراسة و تحليل عدد من المباني(3عينات) بمدينة الخرطوم الكبرى_ منطقة الدراسة و اعتمادا على المعلومات النظرية و بناءا "على معايير مواد البناء الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف تم التوصل إلى جوانب يتوافق فيها تصميم المباني ومواد البناء مع البيئة و المناخ الحار الجاف و جوانب أخرى لا يتوافق فيها تصميم المباني ومواد البناء مع البيئة و المناخ السائد. البحث قد توصل الى الكشف عن أليات اختيار المواد البنائية بما يخدم الاداء الوظيفي للبيئة الداخلية للمبني ويقلل من تأثيراتها السلبية على البيئة والحفاظ على مواردها وأنظمتها الأيكولوجية قدر الإمكان وفق مؤشرات: استهلاك الطاقة ، إعادة التدوير، المتانة، والتي لها تأثير كبير في تحقيق ابنية مستدامة ضمن البيئة المحلية. بالإضافة مجموعة من الحلول التصميمية لمواد البناء والأفكار التي يمكن الإستفادة منها وتوظيفها في أبنيتنا المحلية ومواكبة التطور العالمي بنفس الوقت وبما ينسجم مع الواقع المحلي في الخرطوم.

التصميم التكاملي (ككل متكامل) للأنظمة البنائية الأربع (المنشأ، الغلاف، الخدمات، والفضاء الداخلي) وبمحاولة للتوافق مع البيئة الطبيعية وصولا إلى نتاج متوازن مناخيًا، والذي يمثل فيها توظيف الأنظمة التشغيلية و الاستدامية انعكاسًا للكيفية التي يتم فيها تحقيق التكاملية المرجوة، ولعل مبنى البنك العربي مثالا واضحًا لطبيعة التعامل مع كتلة المبني واستخدام الحوائط الخرسانية لتقليل اكتساب الحرارة فضلا عن التلاعب بتشكيل المبنى للاستفادة القصوى من الارتدادات لتظليل الواجهة و الفتحات بالاضافة الي الاستفادة من الطبيعة الخارجية في تظليل الواجهات وتبريد الهواء الداخل الي المبني، ولو عدنا الى بيئتنا المحلية ذات المناخ الحار الجاف فبالإمكان توظيف الآليات والتقنيات المواد التي من شأنها ان تحقق اقل استهلاك طاقه مع التكاملية العالية وذلك باستخدام الألواح الشمسية والسطوح العاكسة واستخدام الكاسرات متضمنًا ذلك التلاعب بالتوجيه والتشكيل والسيطرة على

الاكتساب والفقدان الحراري حسب الموسم من جهة، مع الاستفادة القصوى من الإشعاع الشمسي كونه مصدرًا مهمًا للطاقة المتجددة لا ينضب من جهة أخرى .والتي يمكن أن توظف لنفس الغرض على حد سواء لتحقيق مباني متكاملة منتجة للطاقة وحافظة لها تتفاعل مع البيئة الطبيعية وجزءًا لا يتجزأ منها.

ومن خلال تحليل ودراسة عدد من المباني في منطقة الخرطوم ودراسة تطبيق معايير مواد البناء الصديقة للبيئه في المناخ الحار الجاف تم التوصل إلي:

جوانب يتوافق فيها تصميم المباني ومواد البناء 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 في جميع الحالات ما عدا الحالة الأولى أيضا معالجة الحوائط الخارجية و استخدام عنصر النبات خارج المبنى بالاضافة الي التشكيل المعماري كانت فقط في الحالة الدراسية الثالثة.
- الاعتماد على الإضاءة الطبيعية عن طريق الفتحات الخارجية في جميع الحلات الدراسية .
- بعض المحاولات في عدم تعرض الفتحات الخارجية على الإشعاع المباشر كما في الحالة الدراسية الثالثة.
- التقليل من الطاقة المستهلكة في عمليات التصنيع والنقل من خلال اعتماد جميع الحالات الدراسية علي المواد المحلية في أغلب اجزاء المشروع وحسب ما هو متوفر في المنطقة.
- أما ما يخص المتانة والديمومة وملائمة مادة البناء للمناخ والطابع المعماري المتوافق مع البيئة فقد كانت الحالة الدراسية الثانية والثالثة مثال جيد لمتانة مواد الغلاف الخارجي وقوتها في تحمل الظروف المناخية الخارجية وسهولة الصيانة وتلائمها مع الطابع المعماري المتوافق مع البيئة فقد جاء البحث لوضع تصور وتخطيط مسبق بأن المناخ والبيئة الخارجية المحلية لهما دور كبير في اختيار مواد بنائية ذات متانة عالية ومتقاربة في أعمارها الافتراضية كما في المشروع (2-3) وبذلك يكون البحث قد توصل الى الكشف عن أليات اختيار المواد البنائية بما يخدم الاداء الوظيفي لها ويقلل من تأثيراتها السلبية على البيئة والحفاظ على مواردها وأنظمتها الأيكولوجية قدر الإمكان وفق مؤشرات : الطاقة المجسدة، إعادة التدوير، المتانة، والتي لها تأثير كبير في تحقيق ابنية مستدامة ضمن البيئة المحلية.

جوانب لا يتوافق فيها التصميم ومواد البناء مع البيئة و المناخ السائد:

- توجيه المبنى ككل شمال جنوب في جميع الحالات الدراسية ما عدا الحالة الأولى استطالة من الجانب الشرقي والغربي وانها ليست بالطريقة السليمة و بالأبعاد و النسب الصحيحة.
- لا توجد فتحات لتجديد ودخول الهواء في الحالة الدراسية الاولي ولم يتم تصميمها.
- عدم معالجة الحوائط الخارجية و استخدام عنصر النبات خارج المبنى بالاضافة الي التشكيل المعماري في الحالة الأولي والثانية.

- وجود انبعاثات للمواد الكيميائية وبعض المركبات العضوية المتطايرة لزيادة درجة الرطوبة اثر علي جودة الهواء الداخلي وادي الي اتلاف بعض المواد والتشطيبات داخل المبني في الحالة الأولي.
- أما ما يخص المتانة والديمومة وملائمة مادة البناء للمناخ والطابع المعماري المتوافق مع البيئة فقد كانت الحالة الدراسية الأولي مفتقرة لكل هذه الجوانب لان مادة البناء (الزجاج) غير متينة وذات ديمومة قليلة ولا تلائم المناخ فيؤدي الي تلف المادة بالاضافة الي صعوبة صيانتها وتكلفتها العالية وعدم توافقها مع الطابع المعماري المتوافق مع البيئة.
- لا يوجد استخدام لأي مواد معاد تدويرها في جميع الحالات الدراسية.
- عدم استخدام أساليب ترشيد استهلاك الطاقة في جميع الحالات الدراسية ، و عدم استخدام الطاقات البديلة (طاقة الشمس وطاقة الرياح و الطاقة الحيوية) في جميع الحالات الدراسية

أسباب عدم توافق التصميم ومواد البناء مع البيئة و المناخ السائد:

من أسباب عدم توافق التصميم ومواد البناء في مدينة الخرطوم مع المناخ الحار الجاف:

هو عدم تطبيق معايير مواد البناء الصديقة للبيئه 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 التصميمة.

عدم وجود ضوابط من الجهات المختصة أو الجهات الرسمية تلزم بها المهندسين باستخدام معايير مواد البناء الصديقة للبيئه.

عدم تشبيه المبنى بكائن حي يتفاعل مع البيئة المحيطة من خلال سلوكه الحراري إذ يؤثر فيها وتؤثر فيه، ويحقق المبنى توازنًا حراريًا من خلال تصميمه بطريقة مرنة ومن خلال مواد غلافه البنائي التي لها الدور الأساس في عمليات السيطرة الحرارية للبيئات الداخلية للمبنى، ويمتاز الغلاف البنائي بديناميكية ومرونة عالية وتغيير مستمر والتي تحدث كرد فعل واستجابة للتأثيرات المناخية الخارجية والمتقلبة في المناطق الحارة – الجافة وصولا لتخفيض الأحمال الحرارية المسلطة على المبنى، ومن ثم تحقيق أقصى حالات الراحة الحرارية في بيئته الداخلية. **المصدر (كمونة، 2009 ، مجلد 15 ، ص693).**

وهنا يجد البحث ان غلاف المبنى يعد المسؤول الأساس عن حماية المبنى من الظروف المناخية الخارجية وتوفير الراحة الحرارية لشاغليه.

و بتحليل المركبات الأساسية لكتلة المبنى و بناءا "على معايير مواد البناء الصديقة للبيئه في المناخ الحار الجاف ، تم التوصل إلى تقييم لكل حالة دراسية على حدة ، إن التصميم المثالي

يأخذ نسبة ومواد البناء الصديقة للبيئة في المناخ الحار الجاف هي التي تأخذ أعلى نسبة في التقييم ، وبناءا على ذلك كانت نتائج الحالات الدراسية بالترتيب كما موضح ، بالجدول.

عرض ملخص تقييم الحلات الدراسية. المصدر الباحث – الجدول (10):

الحالة الدراسية	الأولي	الثانية	الثالثة
التقييم النهائي	50	160	110

الفصل الأول

1-1-5 مقدمة:

ركزت الاطروحات السابقة على مناقشه التأثير العام للمباني المريضة دون الخوض في التفاصيل والتطرق لكل مسبب علي حدي لذا العملية التصميمية واختيار مواد البناء والموقع تشكل علاقات تكاملية بين الأنظمة المعمارية تهدف إلى تحقيق بيئة داخلية مريحة حراريًا وبصريًا محققة الجانب الوظيفي والشكلي على حد سواء.

ان التوصل الى مبنى متوازن ذو تصميم تكاملي يتم من خلال التكامل النظامي للشكل البنائي ومواد بنائه وأنظمته التشغيلية الاخرى والعمليات الداخلية مع الأنظمة الإيكولوجية في الطبيعة.

يقوم الغلاف البنائي بضبط التأثيرات الحرارية بين البيئتين الخارجية والداخلية عن طريق سلوك الانتقال الحراري، وبهذا يعمل كمنظم حراري للمبنى، ومن ثم فإن الغلاف البنائي كلما كان ديناميكيًا ومرنًا فإنه يستجيب للمؤثرات المناخية الخارجية والمتقلبة في المناطق الحارة الجافة وصولا لتخفيض الأحمال الحرارية المسلطة على المبنى، وبالتالي يحقق أقصى حالات الراحة الحرارية في بيئته الداخلية.

يمكن استكشاف الأسس التي تقوم عليها عملية التوازن الحراري بين المبنى والبيئة المناخية المحيطة به وذلك من خلال الفهم العميق للعلاقات بين العوامل المناخية المؤثرة على المبنى والمبنى نفسه ليستطيع المعماري الوصول الى صياغة كتل وفراغات المباني بصورة تجعلها متجاوبة مع القوى المؤثرة عليها، ومن ثم المساعدة في تحقيق التوازن الحراري بصورة ديناميكية مع البيئة الطبيعية.

انشاء أبنية معاصرة وصديقة للبيئة وبنفس الوقت تنتمي للبيئة المحلية عن طريق تحقيق تكاملية عالية بين البيئة الطبيعية والتكنولوجيا المعاصرة من خلال استثمار المفردات المناخية للبيئة الطبيعية في المناطق الحارة – الجافة كالأشعة الشمسية العالية وسرعة رياح عالية في طبقات الجو العليا وتحويل هذه السلبية الى إيجابية مع ما توفره لنا التكنولوجيا المعاصرة من أنظمة تقنية عالية لتحقيق أبنية كفؤه.

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

2-1-5 الخلاصات:

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

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 في توجيه الفراغات العمرانيه و المباني للسماح لحركة الهواء المرغوبة بالمرور داخل الفراغات و تعريض كل المباني و الوحدات السكنيه لحركة الهواء ومراعاة عدم وضع المباني المرتفعة في اتجاه الرياح السائدة حتى لا تعمل على تغيير حركة الهواء بما لايسمح بمروه على باقي المباني الواقعة خلفها و وضع المباني بالميل المناسب لتعريض كل عناصرها لحركة الهواء.

إن مدينة الخرطوم - المنطقة الحضرية- من أكثر المدن التي تشهد تطورا سريعا في العمران باعتبارها العاصمة الحضرية لذا لابد من الاهتمام بذلك التطور في العمران و توجيهها مع الاهتمام العالمي المتنامي بالتوافق مع البيئة الطبيعية و الاستدامة ، بهدف الوصول الي عمارة متوافقة بيئيا "في مدينة الخرطوم و يكون ذلك ب:

1. 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 .استخدام نسيج الشوارع الضيقة المتعرجة الذي يحقق أكبر قدر من الظلال و التهوية الجيدة للنسيج العمراني .
2. الاهتمام بتوجيه المباني و الإطلالة لتوفير أكبر قدر من الظلال و التهوية و خلق بيئة داخلية رطبة. الإبقاء و المحافظة علي توجيه المبنى ككل شمال جنوب مع توجيه الفتحات الرئيسية أبضا "في إتجاه الشمال الجنوب للحصول على التهوية الجيدة ، وان يكون المبنى أكثر ملائمة للمناخ.
3. استخدام التشكيل المعماري على الأسقف و الواجهات واستخدام الكاسرات و المشربيات و التي لها تأثير في تقليل الحمل الحراري من خلال توفير الظلال و التقليل من تسرب الحرارة إلى الداخل.
4. استخدام معالجة الحوائط الخارجية بالتقنيات البنائية للمواد والعناصر الصناعية والطبيعية (عنصر التشجير و الشجيرات) داخل المبنى و حوله لتحسين جودة الهواء الداخل إلى المبنى وتقليل الحرارة والاشعاع الشمسي.

5. استخدام و سائل ترشيد الطاقة و استخدام الطاقات البديلة الصديقة للبيئة كالطاقة الشمسية وغيرها.
6. استخدام مواد بناء أكثر ملائمة للمناخ الحار الجاف السائد في المنطقة و التقليل من استخدام الزجاج على الواجهات المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر و استخدامه في العموم بطريقة مدروسة.
7. استعمال المواد البنائية القابلة للتدوير وإعادة الاستعمال وبالأبعاد القياسية مما يضمن سهوله تجميعها ومن ثم سهولة تفكيكها اذا اقتضت الحاجة وإعادة استعمالها او إعادة تدويرها، للتقليل من التأثير السلبي لهذه المواد على البيئة.
8. يعد استخدام المواد الطبيعية ذات الاستهلاك الأقل لكميات الطاقة في عمليات التصنيع مثل الطوب (البلوك الحراري) لها أثر فعال في تقليل التأثير البيئي، وان لم يكن استعمال المواد غير الطبيعية قابلا للتجنب فيجب ان يكون مشروطا بمنافع اخرى مثل الديمومة العالية للحصول على مدى عمري أطول اثناء فترة حياة المبنى.
9. استخدام مواد بنائية طبيعية منتجة محليا لتجنب استخدام طاقة كبيرة في نقلها والتي تحتاج الى اقل ما يمكن من عمليات التصنيع.
10. استعمال مواد بنائية متقاربة او مماثلة في مدى ديمومتها للحد من الطاقة المستهلكة في عمليات الصيانة على مدى طول عمر المبنى.
11. وضع استراتيجية واضحة للمشروع قبل البدء بالتصميم مثل تحديد عمر المبنى وما يترتب عليه من اعتبارات كالمواد والهياكل المستعملة ، نظم الأنشاء. الدراسة المستفيضة للموقع من حيث المواد المتوفرة محليا ضمن الموقع وطرق الإنشاء في المنطقة والوسائل والأنظمة المستعملة في الأنشاء تساعد فريق العمل لتقييم الاستراتيجيات الفعالة في ذلك الموقع وتحديدها.
12. تحتاج الكثير من البلدان النامية الى معلومات عن طبيعة وانتاج المواد البنائية والمخاطر المرتبطة ببعض عمليات انتاجها، من خلال اعداد برامج تدريبية خاصة للعاملين في قطاع صناعة المواد البنائية.
13. زيادة الوعي البيئي للمواد البنائية المحلية في الاقسام الهندسية في جامعات القطر كافة ابتدءا من العملية التعليمية، واستمرارها اثناء الممارسة من خلال التعليم المستمر والتدريب والتأهيل المهني.
14. إصدار ادوات تقييم لحساب مدى التأثيرات البيئية الحرجة للمواد البنائية خلال دورة حياة المبنى الناجمة عن انشاء وتشغيل المبنى، ومن ثم الهدم والازالة.
15. تأسيس مراكز بحثية متخصصة لدراسة المواد البنائية من حيث تأثيراتها البيئية واقامة المحاضرات والندوات والدورات التدريبية للهيئات الهندسية والمهنية

3-1-5 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 الاهتمام بالتعليم المعماري و الهندسي في جامعاتنا بحيث تصبح كلياتنا حاضنة لتلك الأفكار و الحلول البيئية و تنفيذها في عمارتنا و مبانينا لتصبح أكثر استدامة.

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 استخدام الأفنية الداخلية و العرائش والمشربيات و ملاقف الهواء و العناية بأشكال و حجم النوافذ و الحوائط السميكة و الاعتماد علي الموارد المحلية كالطين والخشب و استغلال العناصر النباتية في المحيط البيئي . إن المزايا البيئية و الاقتصادية التي حققتها عمارتنا المحلية في الماضي هي في حد ذاتها صورة و تطبيقات مبتكرة لمفهوم العمارة المستدامة ، لذلك أوصي بالاهتمام بهذا النوع من العمارة المحلية و تطويرها و البعد كل البعد عن عمارة الصناديق المستوردة. عند التمعن في أوضاعنا الاقتصادية و مواردنا ندرك بأن حاجتنا الي تطبيق مفاهيم التصميم المناخي و العمارة الخضراء المستدامة أكثر من الدو ل المتقدمة.

فضلا عما تقدم في الفقرات أعلاه إنشاء هكذا نوع من المباني الصديقة للبيئة وفي عين الوقت ذات التكنولوجيا العالية تعمل على مواكبة التطور التكنولوجي العالمي وبما يلائم البيئة المحلية أيضًا لأننا بذلك يمكننا استلهام الأفكار أعلاه وتوظيفها بمباني تنتمي للبيئة الحضرية ،علاوًة على انها تشكل نموذجًا ملهمًا يحتذى به مع الجمالية التي تعكسها هذه الأبنية كونها شواخص للبيئة الحضرية في المدينة.

تم بحمد لله وتوفيقه.

4-1-5 المراجع:

المراجع العربية:

1. كتاب ملوثات البيئة الداخلية للمباني وأعراض المباني المريضة مهندس فرح حاتم .
2. المسكن الصحي بين الواقع والمأمول - الدكتور طلال حسن حمادي.
3. مدخل لإدارة الاضرار الصحيه لمواد البناء وائارها على البيئه الداخليه للمبنى– د.محمد عصام شعوط– د.هاشم عبدالله الصالح.
4. خدمات معلومات الطقس العالمي (المنظمة العالمية للإرصاد الجوية)
5. الهيئة السودانية للإرصاد الجوي (وحده الانذار المبكر).
6. السيطرة على البيئة الداخلية موسوعة الصحة والسلامة المهنية، الطبعة الرابعة.

7. رضاب أحمد محمود؛"الأبنية المدارية الذكية ،دراسة أثر التكامل البيئي التقني في تقليل كلفة المبنى الإنشائية والتشغيلية"، ،2009
8. رغد نعمة الله حمد الله ؛ –"أثر التكنولوجيا الحديثة في شكل المسكن1997 "
9. مها صباح سلما" الاستدامة البيئية في تشكيل التجمعات الاسكانية في العراق2006"
10. موسشيت ، ف .دوجلاس؛" مبادئ التنمية المستدامة".
11. رعاية البيئة من التلوث.
12. وزيري يحيى ؛"التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء2003 "
13. اللجنة العالمية للبيئة والتنمية؛" مستقبلنا المشترك"، الكويت،1989
14. ابن سينا (980-1037هـ)
15. د. جمال عبد الغني- مواد البناء وأثرها علي الابنية الخضراء2017.
16. د. حسن العروسي- التلوث المنزلي-1998.
17. عبد الوهاب رجب هاشم- التلوث البيئي 1999.
18. نظم تكييف الهواء- م شادي أبو سريس 2005.
19. د.محمد عبد الفاتح عبيد- أسس الانارة المعمارية 1998.
20. التصميم الداخلي-مبادئي أساسية, الفصل الخامس.

المراجع الانجليزية:

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 1992
2. . Industrial Ventilation—A Manual of Recommended Practice. 21sted. Cincinnati, Ohio: ACGIH.
3. College of Applied Engineering & Urban - University of Palestine – Environmental Design
4. Department of Architecture, Interior Design & Planning – Planning
5. Van der Ryn S, Cowan S(1996). “Ecological Design”. Island Press,
6. Afify, Mohamed M. Contemporary Trends in Environmental Design. Cairo. 2003
7. Calkins, Meg **,” Materials of Sustainabl Sites”,** John Wiley & Sons, Inc., ,2009.
8. Esko Miettinen,” **Sustainable Architecture with Stainless Steel**” the conference creative architecture with Stainless Steel jointly organized on12th March 2002.
9. Gumaste, Krishnakedar. “**Embodied Energy Computations In Buildings**”, (AER – 2006. Gunther,Thomas Schmitz , **Living Spaces- Ecological Building and Design**,Slovenia,1999.

10. Holtshausen, H.J, "**Embodied Energy and its impact on Architectural Decisions**, 2007.
11. Jones, Anna Ray; "**sustainable architecture in Japan- the green buildings of nikken sekkei**", wiley academy, UK, 2000.
12. Kim ,Jong-Jin, "**Sustainable Architecture Module: Qualities, Use, and Examples of Sustainable Building Materials"**, 1998,
13. Mendler, Sandara &odell, William;"**the hok guide book to sustainable design"**, SA, 2000.
14. Pank ,Will –Girardet , Herbert & Cox ,Greg "**Tall Buildings and Sustainablility**,2002.
15. Randall, Thomas, "**Environmental Design (An Introduction for Architects and Engineers)**" Taylor & francis e-Library,2006.
16. Reddy Venkatarama **Sustainable building technologies",**2004
17. Roaf ,Sue - Fuentes, Mannel and Stephanic Thomas, "**Eco House :A Design Guide"**, Oxford,UK 2007.
18. US green building Council," **sustainable Building Technical Manual**", Bublic Technology Inc.,1996.
19. Bradshaw.1985 p. 77

المواقع وصفحات الانترنت:

1. http://www.usgbc.org موقع مبني المجلس الأخضر1726
2. http://www2.aiatopten.org موقع المعهد الامريكي للمعمارين 16
3. www.pinterest.com
4. www.oealibya.com
5. http://ouazzane.ahlablog.net
6. www.google.com