علوم البيئة

تعاني معظم دول العالم في الوقت الحالي من مشكلة التلوث البيئي وتعدد مصادره ويمكن اعتباره من اهم الاخطار في الوقت الحالي

بدات المشاكل بالظهور نتيجة التطور التقني والصناعي اتساع دائرة الخطر المهدد للكرة الارضية تؤدي الى زيادة الاهتمام الدولي والمحلي

انعكس ذلك من خلال المؤتمرات وادخال المناهج االبيئية في المقررات الدرسية

- يهدف مقرر علوم البيئة الى تحة ليل مختلف اشكال العلاقة بين البيئة العمرانية والبيئة الطبيعية وماينتج عنها من تلوث ومن تغيير لبنية الوسط المحيط .
- -يتم تسليط الضوء على اهم المشكلات التي يتعرض لها الوسط المحيط في ظروف التحضر كالتلوث والضجيج ....
- -يتم استعراض الاسس العلمية التي يمكن تطبيقها للحفاظ على البيئة
- -يتم شرح وبشكل موجز متطلبات وتطبيقات العمارة البيئية والعمارة الشمسية
- -شرح مفصل لعلاقة العمارة بالمناخ وانعكاسات ذلك على تصميم السكن واستعراض البيت العربي البيئي

الفصل الاول

- المسائل البيئية ودورها في حماية الوسط المحيطي من التلوث

استمرت الحياة على كوكب الارض واستمر الانسان يعيش على سطحها في دورة حياة فريدة من نوعها ، بحالة فيزيائية متوازنة فيزيائيا ، فالماء والنبات والاكسجين والحيوانات وحلقات التوازن البيئي حركة دورانية بمنتهى التكامل .

الى ان جاءت الثورة الصناعية .... الحروب ..حرائق .. المخلفات الصناعية .. حملت الارض مولودا مشوها ادى الى خرق التوازن البيئي

- ماهو مفهوم التلوث :المعنى اللغوي لتلوث شيء ما مخالطة مواد غريبة ضارة ،او هو تغير فيزيقي كيميائي او حيوي في المحيط الذي يؤثر على نوعية حياة الانسان
- وهو التغير الحادث في الصفات الطبيعية ،الكيميائية ،البيولوجية ،في الوسط المحيط بما يسببه من تاثيرات ضارة على الحياة البشرية ، والكائنات الحية الاخرى
- ويمكن تعريفها بانها التغيرات الغير المرغوبة في الهواء والماء والارض
- يمكن ان يكون التلوث غير مادي كالضوضاء والضوء والضجيج
- وبالتالي فالتلوث هو تلوث المياه ، تلوث الهواء ، تلوث التربة والتلوث الضوضائي

مامعنى البيئة

- هي المحيط الذي يشمل الكائنات الحية من انسان وحيوان و ونبات وكل مايحيط به من هواء وماء وتربة وما تحتويه من وماتحتويه من مواد صلبة و سائلة او غازية او اشعاعية ...
- هي عبارةة عن العلاقة القائمة بين العالم الطبيعي والعالم الاجتماعي والاقتصادي .
- وهي مجموعتين من ١- العناصر البيئة الطبيعية (الغلاف الجوي ، المحيط المائي ،واليابسة ،والمحيط الحيوي)
- ٢-البيئة الحضرية : أي البنى الرئيسية التي بناها الانسان

دور التشريعات البيئية والتعاون الدولي في الحد من التلوث و الحفاظ على البيئة

- تطور التشريعات البيئية في المفهوم الاشتراكي :

استمرا النشاط الانساني ← ظهور علاقة جدلية بين التطور التاريخي للطبيعة والتطور الحضري للبيئة

تاثر كل واحدة بالاخرة بنسب متفاوتة ← تصاعد الانعكاسات السلبية للمسائل البيئية بشكل او باخر على كافة الانشطة الحياتية للانسان ،

اكد النظام الاشتراكي على ضرورة مشاركة كافة فئات الشعب

١٩٣٣ تم عقد اول مؤتمر لحماية البيئة

التشريعات في المنظومة الاشتراكية

- ١- جعل الاجراءات والتدابير الاقتصادية اكثر حرصا على البيئة ،أي تحديد الاعمال التي يمكن القيام بها لضبط وتنظيم عملية استثمار الموارد والثروات الطبيعية ومايلحق بها من اعمال تتعلق بالبناء والتشييد والعمران والتي يمكن ان يكون لها تاثير على الوسط المحيط
- ٢- في ظل النظام الاشتراكي الشعب هو من يملك الثروات الطبيعية

المشاكل البيئية وتشريعاتها في البلدان الراسمالية

- ١-استمرار الاساليب الجائرة باستخدام الموارد واستثمار الموارد الطبيعية ادى الى فقدان السيطرة على التوازن البيئي
- ركز العلماء في تلك الدول على عدة مواضيع :
- ١- الانفجار السكاني
- ٢- الامن الغذائي
- ٣- الثورة الصناعية
- ٤- تلوث الوسط المحيط
- ٥- استنزاف الموارد والثروات الطبيعية
- للتقليل من المشكلات اقترح العلماء :وقف النمو السكاني ، الحد من الانجازات التي حققتها الثورة العلمية والتقنية ، والحد من اقامة المشاريع الصناعية الضخمة .....هذه الافكار لاتنسجم مع التطور العلمي

المشاكل البيئية وتشريعاتها في البلدان النامية

- المشاكل البيئة في الدول النامية :
- ارتفاع معدلات النمو السكاني وظهور مناطق التوسع العشوائي
- استخدام اشكال واساليب للتنمية غير فعالة وغير مجدية
- عدم توافر الكوادر الاختصاصية الضرورية
- الجهل والتخلف
- الوضع البيئي في الدول النامية يتصف بارتباطه الوثيق بالاساليب غير المركزة للتنمية الزراعية الهادفة الى زيادة المساحات الزراعية والتنمية الصناعية القائمة على اساس الصناعات الاستخراجية والتي تتميز بعواقبها البيئية السلبية على الوسط المحيط
- الاستخدام الغير الواعي للاسمدة الكيماوية
- الزراعة الغير الممنهجة تؤدي تخريب التربة
- استخدام التقنيات القديمة

المشاكل البيئية وتشريعاتها في القطر العربي السوري

- الاتجاهات والاهداف البيئية العامة التي يمكن ان تتمحور في الاتجاهات الاساسية التالية :
- ١- اعادة النظر في العلاقة المتبادلة بين البيئة والتنمية من اجل صياغة مقترحات واقعية لمعالجتها .
- ٢- تركيز الانظار حول مخلفات الصراعات والحروب وتاثيرهما على تدهور البيئتين الطبيعية والاجتماعية
- ٣- تعزيز التعاون الثنائي العربي والدولي
- ٤- الارتقاء بمستوى الوعي الطوعي والفهم والالتزام لدى الافراد والمنظمات والمصالح والحكومات .
- سوريا السباقة في تشكيل وزارة البيئة : وقد تم احداث لجنة مركزية يتراسها وزير الدولة للشؤون البيئية
- لجنة البيئة البحرية لمتابعة القضايا البحرية ومعالجة مشكلة التلوث البحري.
- لجان مختصة :لجنة سلامة الهواء ،لجنة سلامة المياه ،لجنة السلامة من المواد الكيميائية
- لجنة السلامة النووية ، لجنة العمران البيئي ، لجنة التربة والمواد الطبيعية ، لجنة البحث العلمي
- لجان فرعية في معظم المحافظات تقوم برفد وزارة البيئة بالقضايا البيئية لاتخاذ الاجراءات ومعالجتها

- تمكنت الوزارة من تحقيق المشاريع البيئية التالية :
- استقدام خبرات لدراسه مواضيع تلوث الماء والهواء والصرف الصحي والصحع العامه لوضع الاسس البحثيه لدراسه مشكلات التملح والتصحر وحمايه الاحواض المائيه.
- ٢- توقيع على اتفاقيه الخطه الزرقاء التي تعني بحمايه حوض البحر الابيض المتوسط من التلوث وحمايه مياهه وتنوعه الحيوي ومعالجه قضايا التلوث البحري من ناقلات النفط
- ٣- وضع دراسه لحمايه البيئه الساحليه
- ٤- وضع حمايه لمكافحه التصحر
- ٥- دراسه موضوع التلوث الهوائي الناتج عن عوادم السيارات والمتعلقه بنوعيه المحركات وحداثه السيارات ونوعيه الوقود ومواصفات الطريق عالميا وفنيا والتنظيمات السكنيه والاحزمه الخضراء
- ٦- انشاء برنامج وطني لطبقه الاوزون والحفاظ عليها كحزام واقي
- ٧- انشاء المشروع البيئي الوطني تحت عنوان تقويه القدرات البيئيه ويتضمن تحديد المشكلات البيئيه واقتراح الحلول وأعداد الكوادر
- ٨- وضع الخطط والسياسات البيئيه التي تقود الى تخطيط انمائي بيئي مستدام
- ٩- المشاركه مع المنظمات الدوليه والعربيه

- لان امكانيه التوصل للحلول للمشاكل البيئيه لايمكن تحقيقهامن خلال جهود فرديه او دوله واحده بل يجب ان تتعاون مع كافه الدول ويجب جذب اهتمام الراي العام العالمي نحو مشاكل البيئه والوسط المحيط ولذلك اسست هيئه مختصه للتعاون الدولي باسم برنامج الامم المتحده حول الوسط المحيط unep

- من اهم المشاكل التي يتعرض اليها الوسط المحيط
- ١- تغيرات الوسط الجيولوجي
- ٢- تلوث التربه
- ٣- تلوث الهواء
- ٤- تلوث المياه
- ٥- الضجيج – التلوث المغناطيسي والاشعاع
- ٦- الحفاظ على المناطق الخضراء والغابات
- ٧- المناخ وتكوين المناخ المحلي

دور المفهوم البيئي في توجيه عمليه التحضر

- مفهوم التحضر يحمل معنيين متناقضين
- المعنى الاول الذي يعتبر ان التحضر سوف يؤدي الى حدوث خسائر لاتعوض للبشريه وذلك من خلال انتزاع العلاقه التاريخيه بين الانسان والطبيعه
- اما المفهوم الثاني يؤكد انه يجب ان لاننظر الى التحضر من منطلق سلبي فلحفاظ على البيئه لايمكن ان يتناقض مع عمليه التحضر اذا كان موجها وليس عشوائيا
- ما هي الطريقه التي يمكن ان تنظم العلاقه بين التحضر والوسط الطبيعي أي ايجاد افضل السبل للتعامل مع مجموعه من المسائل المعقده المرتبطه باللانشطه السكانيه ومختلف الانشطه السياسيه والاقتصاديه والاجتماعيه والتقنيه والبيئيه

- ومن اهم المسائل التي يمكن ان توجه عملية التحضر هي ايجا د هيكيلية منظمة لتوزع السكان على مختلف مناطق الدولة بما ينسجم مع الطبيعة الجغرافية والمساحية والاقتصادية ،ووقف النمو المفر للمدن والزحف العشوائي لاحياء المخلفات وظهور مايسمى بتجمع المدن بدلا من المدينة . وذلك لما لهذه المدن العملاقة من مشاكل بيئية وحياتية : مثل :
- ١- مجمعات سكنية ضخمة وذات كثافة عالية ومحرومة من المناطق الخضراء
- ٢-نقص حاد في الفراغات العمرانية
- ٣- ازدياد مستوى الضجيج في المدينة
- ٤- تلوث الهواء
- ٥- تشتت اجتماعي
- تباعد المسافات ، صعوبة الوصول الى العمل

- ظهرت عدة نظريات في هذا المجال وتم اقتراح اعادة النظر في المفاهيم التخطيطية منطلقين من نظرية التحضر الايكولوجي : أي الحاجة الى اعادة التوازن بين العناصر الطبيعية التي تشكل الوسط المحيط وبين العناصر الاصطناعية التي اوجدهاا الانسان داخل البيئة العمرانية وبتحقيق ذلك يتم ١- تامين علاقة متبادلة بين المدينة والوسط الطبيعي المحيط بها
- ٢- تقليل المؤثرات التقنية السلبية التي تؤثر على التربة والماء والهواء
- ٣- حماية التضاريس

ض

- من هذا المنطلق يمكن ان يتحقق :١- امكانية تحقيق تناسب بين المقياس العمراني وبين المقياس الانساني
- ٢- تحقيق التوافق والانسجام بين الخط الخارجي لمباني المدينة والخط الخارجي للمدينة
- ٣- الحفاظ على المزايا الخاصة بالتضاريس
- ٤- تقليص حجم التنقلات وتحرير مساحات المدينة والاستعاضة عنها بالمسطحاتى الخضراء
- ٥- ان خلق تراكيب عمرانية او مجمعات عمرانية متعددة الوظائف وتطوير استخدام الفراغات تحت الارضية،يمكن ان نحقق ا لمعادلة الصعبة بين عملية التحضر والحفاظ على البيئة

الفصل الثاني
المناخ والمناخ المحلي

- تعريف المناخ :مجموعة من الظواهر الطبيعية للطقس والتي يمكن ملاحظتها على مدار العام في مكان ما على سطح الارض ، ويتحدد المناخ بخط العرض الجغرافي وبالارتفاع على سطح البحر ، وتشمل جميع المعطيات من درجة حرارة،ورطوبة،واتجاه وسرعة رياح،وكمية وغزارة الامطار .
- تعريف المناخ الحلي : يشمل المجالات البيئية الاضيق كالمدينة ،ويتحددمن خلال الظروف المناخية السائدة في تلك البقعة من سطح الارض،ويشمل حرارة،امطار ،رطوبة ،ضغط جوي .
- ويتاثر المناخ المحلي بالعوامل التالية :التضاريس الطبيعية،الوديان أو الهضاب ،الانحدار الى الشمال او الجنوب ،خصائص التربة ، الغطاء النباتي ، درجة تلوث الهواء ، السمة العمرانية للمدينة .

المناخ في العالم

- قسم العلماء المناخات في العالم الى سبع مناطق او اقاليم مناخية :المنطقة الاستوائية الحارة ،ومدار الاستواء ،ومنطقتين شبه مداريتين ، منطقتين معتدلتين ، ومنطقتين باردتين في الشمال والجنوب

المناخ في القطر العربي السوري

- تقع سوريا بين خطي عرض ٣٢.١٩و٣٧.٢٠شمال خط الاستواء وعلى الجانب الغربي من قارة اسيا مطلة على البحر المتوسط بشريط ساحلي طوله ١٧٥كم موقعها هذا فرض على القطر نموذجا مناخيا ذات سمات مميزة ، وهو مايعرف بالمناخ المتوسطي او المناخ المعتدل الدافئ.
- صيفه حار وشتاؤه بارد ماطر ،فصلي الربيع والخريف انتقاليين معتدلين .
- ١- الحرارة :تتغير الحرارة في سوريا تبعا لعدة عوامل :
- الموقع على خطوط العرض فالاجزاء الجنوبية اكثر حرارة من الاجزاء الشمالية (زاوية ميل الاشعة الشمسية عن افق المكان تتناقص مع تزايد درجة خط العرض ، فان كمية الاشعة التي تتلقاها وحدة المساحة من الاجزاء الجنوبية اكبر من الكمية التي تتلقاها الاجزاء الشمالية)
- الارتفاع عن سطح البحر :تتناقص درجات الحرارة كلما ارتفعنا عن سطح البحر ، وكلما كان الهواء اكثر جفافا ،يعني ابعد عن البحر
- البعد عن البحر :

- الخصائص الحرارية لاجزاء القطر العربي السوري
- فصل الشتاء :اعلى حرارة على الساحل والمنطقة الجنوبية الغربية المنخفضة والمفتوحة على المؤثرات البحرية في اللاذقية مثلا الحرارة ١١.٨وكلما كانت المنطقة اكثر ارتفاعا واكثر بعدا عن البحر كلما انخفضت الحرارة .والحرارة صيفا ،وفي الربيع والخريف (اسئلة).
- الضغط الجوي والرياح:الضغط المرتفع يترافق مع حرارة منخفضة ،في فصل الشتاء يكون الضغط الجوي اعلى .ومع ذلك فان الضغط الجوي لايتعدى ١٠١٣ مليبار ،ويتزايد الضغط من الشرق الى الغرب لازدياد تاثير البحر ، وفي الفصول الانتقالية يخضع الضغط لتقلبات كثيرة وذلك لتعدد المؤثرات الجوية (الضغط في الخريف اعلى من الضغط في الربيع)

- وهبوب الرياح يتاثر بتغيرات الضغط الجوي
- (الضغط الجوي المرتفع السيبيري الاوربي يكون مصدرا للرياح الشمالية الشرقية والشمالية الغربية ، بينما يكون الضغط المرتفع الشبه المداري مصدرا للرياح الجنوبية والجنوبية الغربية)
- في فصل الصيف يسيطر الضغط المنخفض الهندي على الجزء الجنوبي الغربي من اسيا .
- الرطوبة الجوية :تمثل الرطوبة الجوية مجمل مايحتويه الهواء من بخار ماء .
- في فصل الشتاءيكون اعلى متوسط رطوبة نسبية في الجهات الاكثر برودة وادنى متوسط في المنطقة الساحلية الاكثر دفئا ، وتعد منطقة الجبال الساحلية من اكثر مناطق سوريا رطوبة في الشتاء .
- في كانون الثاني متوسط الرطوبة ٨٥%ليهبط الى ٧٠%في المنطقة الساحلية و٦٢%في المناطق الجنوبية و٧٠-٨٥%في الداخل
- اما في الصيف انخفاض درجات حرارة الساحل عن غيرها من المناطق يزيد من قيم الرطوبة النسبية فيها بحيث تزيد عن ٦٥%ةتقل نحو تدمر الى٢٥%

- الامطار :تتباين كميات الامطار بين المناطق في سوريا نظرا لاختلاف توزيع الضغط الجوي ، والى الفروقات في الارتفاع، ومدى القرب والبعد عن البحر .
- وبالتالي يمكن تقسيم المناخات :المناخ الرطب ، وشبه الرطب ، وشبه الجاف ، والجاف
- لماذا ندرس المناخ ، وماعلاقة المناخ بالعمارة ،

- تعتمد جميع الأحياء على المناخ بالنسبة لوجودها في الطبيعة ، ولذلك فانها تتلائم مع هذا التأثير البيئي ، فالنباتات التي تعيش في المنطقة الأستوائية لا تستطيع العيش في أفريقيا وكذلك النباتات في المناطق الباردة لاتستطيع العيش في المناطق الأستوائية ، وهكذا يتأثر المبنى بنفس القدر بالمناخ المحلي وكذلك بالمباني المجاورة مما يعطييها شكلها المعماري ، بالرغم من تأثير النواحي الأجتماعية وألأقتصادية والبيئية المهمة ،
- الا أن تأثير المناخي يعد من العوامل الرئيسية لتكوين وتشكيل المبنى في العمارة الأسلامية .

تقع معظم الدول العربية و في النقطة ذات المناخ الحار مابين خطي عرض(١٠,٣٠) ، حيث تزداد فيها الحرارة عن أي منطقة أخرى ،كما تتباين
الرطوبة النسبية فيها بين المنخفضة (ا الجو الجاف) والعالية (الجو الرطب) ويؤثر هذا المناخ على الطبيعة الحياة في هذه المنطقة مما يستعي محاولة التكيف معه أو معالجته في أمور كثيرة وخاصة مجال العمارة ةوتخطيط المدن . وقد تمت في الماضي وعلى مدى عصور متعاقبة اجراءات وأساليب خاصة ، تثبت نجاحها بالرغم من بساطتها وذلك للمعالجة المناخية سواء على مستوى الوحدة السكنية الصغيرة أو على مستوى التجمع الحضري في الريف أو في المدينة .

- ان كمية الحرارة المتسربة الى داخل المبنى صيفا والى الخارج شتاءا تعتمد على طبيعة ونوعية وسمك قشرة البناء والتي يمكن عن طريق الاختيار الصحيح لمكوناتها التحكم بدرجات الحرارة الداخلية للمبنى وتقليل الحمل الحراري الذي يرتبط بصورة مباشرة بالتجاوب الحراري لعناصر الغلاف للكسب والفقدان الحراري.
- ان اساس عملية تصميم الغلاف الخارجي للمبنى تنطلق من مبادئ الخزن والاستقرار الحراري،فالظروف المحيطة بالمبنى تتبع نمطا يوميا بأختلاف الفصول يتحدد بزيادتها الاشعاع الشمسي نهارا والذي ترتفع بموجبة درجات الحرارة ،والتي تعاود الانخفاض مساءا بعد انعدام الاشعة الشمسية المباشرة وتفقد الحرارة بتأثير الاشعاع العكسي
- فالغلاف الخارجي للمبنى يعمل بصورة واضحة في تقليل تأثير فرق التباين في درجات الحرارة بين الليل والنهار.وعملية السريان الحراري عبر القشرة هي عملية محددة بطبقات الغلاف وقابلية كل طبقة على الايصال الحراري ،الحرارة التي تؤدي الى رفع درجة حرارة السطح وتخزن الحرارة النافذة منها في المادة بموجب قاباتيها على الخزن ويستمر ما فاض منها اللى الطبقة التالية ،وعلية فأن كل طبقة تتعرض الى درجة حرارة اقل ،هذا يحصل في النهار عند وصول الحرارة الخارجية حدودها العظمى ،بعد ذلك يبدأ السطح الخارجي بفقدان حرارتة التي تقسم الى جزء يشع خارجا واخر ينساب الى الداخل مؤديا الى رفع حرارة الفضاء الداخلي.كمية الحرارة التي تستطيع طبقة معينة خزنها تتوقف على سعتها الحرارية المحدودة بالوزن النوعي والحرارة النوعية للمادة ضمن فترة زمنية محددة .

- المركبات البنائية المتعرضة للعوامل المناخية:-

اولا : السقوف:-

هي اكثر المركبات البنائية تعرضا للعوامل المناخية ،حيث يكون السطح الافقي الاكثر تعرضا للاشعاع الشمسي صيفا بسبب اقتراب زاوية ارتفاع الشمس من الزاوية العمودية .ومن الجدير بالذكر هنا البحث في السقوف خاصة في المناطق الحارة الجافة وخاصة في السكن ،ضمن اعتبارات استخدام السطح للنوم مساءا ،مع مراعاة عدم امكانية الاعتماد على الاستقرار الحراري للوصول الى موازنة داخلية بسبب المتطلبات الانشائية والتي تتطلب زيادة في سمك المواد،فالاسمنت مثلا يمكن ان يصل التأخير الزمني فية الى ٧ ساعات لو ازداد سمكة الى ٣٠ سم٢ ،الا ان هذة العملية سيترتب عليها الكثير من المشاكل الانشائية و الاقتصادية .اساليب الانشاء قد افرزت انواع من الاستحدامات لمواد السطح منها:

- ١-السقوف الصلدة المتجانسة الثقيلة composite heavy weight roofs هذا النمط شائع بأستخدام الاسمنت المسلح وتكوين كتلة ثقيلة دون تمييز واضح بين الطبقات.

٢-السقوف المركبة المتعددة الطبقات multi layers light weight roofs

هذا النمط يتكون من السقوف يتكون من طبقات متعددة تفصل بينها فجوات هوائية يسهل من خلالها تمييز الطبقات .يعود السبب في هذة السقوف اللى التأثير الكبير للسطح على درجة الحرارة الداخلية بسبب الاستقرار الحراري الكبير نسبيا للسقوف بالمقارنة مع الصلدة

- وبهدف تقليل التسرب الحراري للداخل هناك اساليب متعددة لكل منها خصوصية في الاستخدام تتحقق بضوء ضوابط الكلفة او امكانية السيطرة ،من ابسط الحلول زيادة معامل انعكاس السطح وتقليل امتصاصة للاشعة الشمسية و ذلك عن طريق اللون ،اما بالطلاء المباشر باللون الابيض او الالوان الفاتحة ،هذا التاثير يصل الى تقليل ٣مئوي تحت سقف سمك ١٠سم٢ أذا طلي باللون الابيض بالمقارنة مع تركة دون طلاء .هذة الطريقة سهلة ورخيصة نسبيا ،الا ان طبيعة المناخ الحار الجاف المصحوب بتصاعد الغبار والعواصف اليرابية الذي يؤدي تراكمها الى تغير معامل انعكاس اللون الابيض من ٠.٩ الى ٠.٢ وهو معامل انعكاس ذرات الغبار .وهناك طريقة اخرى لمعالجة السطوح وذلك من خلال تظليلها وحجب اشعة الشمس من الوصول اليها فللتظليل فوائد في تقليل الذبذبة الحرارية على السطح وبالذات تقليل الحد الاعلى لدرجات الحرارة وبالتالي تقليل متوسط درجة حرارة الوجه الداخلي .

هذا فضلا عن ان معظم مواد الحجب هي من المواد الخفيفة التي تكون سعتها الحرارية واطئة والتي تكون للاشعة الشمسية تأثير أتلافي في تكوينها وأدامتها وهذة مصاريف اضافية تدخل في حساب كلفة المبنى ،ومن البدائل لتخفيف ذلك استخدام المواد التي تدخل الالياف المعدنية جزء من تركيبها حيث تتطلب زيادة الفجوة الهوائية بينها وبين السطح لتأمين حدود معينة من التدفق الهوائي الذي يسهم في تقليل الانتقال الحراري للسطح .

تأثير الجدران على درجات حرارة الفضاء الداخلي :-

- المسؤولية التي تسهم بها الجدران كبيرة بسبب أختلاف تعرضها للتوجيه و أستلامها لكميات كبيرة من الأشعاع . الذي جعل من وجود التقنيات الحرارية لهياكل الجدران الخارجية للمبنى في المناطق الحارة ، ذات التغيير العالي في درجات الحرارة خلال اليوم و السنة كبيرة . فالجدران يجب ان تتمتع بمتطلبات مقاومة الأنتقال الحراري خلال الشتاء ، بالأضافة الى أستقرار حراري كافي خلال الصيف ، لمقاومة الأشعة الشمسية المباشرة . أو درجات الحرارة العالية ، التي تؤثر في ميكرومناخ الفضاء الداخلي و متوسط درجات الأوجه الداخلية للجدران و سعة الذبذبة الحرارية على هذا الوجه ، هذة الميزة التي تتمتع بها الجدران السمكيكة أو المتعددة الطبقات في الأبنية التقليدية ،

- أن العملية يمكن أن تكون فعالة أكثر و يحسن الأداء العام للجدران من خلال تظليله و حمايته . فالتظليل سوف يساعد على خفض متوسط درجات الحرارة اليومية على الوجه الختارجي و بذلك يقلل من سعة الذبذبة الحرارية علية مسببا تحسنا ملموسا في درجات الحرارة في الوجه الداخلي لتظليل الجدران عملية ممكنة في حدود الأبنية واطئة الأرتفاع و خاصة بواسطة بروزات الطوابق العليا أو تضليل الأبنية المجاورة أو أستخدام النباتات و المتسلقات و غيرها . ألا أن العملية تبدو أكثر تعقيدا في الأبنية متعددة الطوابق و هذا ما حدى على أستخدام الأقنعة الحامية (Screen) التي توفر نفس الضروف المذكورة و هناك انواع متعددة من الأقنعة الجامعة بعضها ثقيل ذو سعة حرارية عالية و الأخر خفيف يمكن تحريكه و يؤدي بكفاءة عندما يوضع ضمن مسافات معينة تمنع حالات التكدس الحراري .

ثالثا : النوافـــذ و الفتحـــــات :-

- وظيفة التي تؤديها النوافذ لا تقتصر على تأثيرها الحراري على المباني بل تأثيرها البصري و الربط بين الخارج و الداخل و هذا ما يصعب عملية التصميم ، و تمثل الحرارة المكتسبة عبر النوافذ و الزجاج بالذات المصدر الأساسي للأكتساب الحراري للفضاء بغض النظر عن طبيعة الأجزاء الصلدة لقشرة المبنى ، حيث نجد أن الدور الأكبر في الأنتقال الحراري عبر الجدران تلعبه الفتحات الخارجية فيها ، و تكمن صعوبة معالجة النوافذ في أرتفاع معامل نفاذية الزجاج اتلذي يصل الى ٨٠% مسببا أرتفاع درجة حرارة الفضاء الى حدود قريبة من الحرارة الخارجية ، هذا فضلا عن خاصية الزجاج التي لا تسمح بأخراج الأشعة ذات الموجات الطويلة الى الخارج صيفا و تبقى الحرارة مشحونة داخل الفضاء و هذا ما يعرف ب (Green House Effect) . تأثير بيت الزجاج الشمسي وتصل كمية الحرارة المكتسبة عبر الفتحة الزجاجية بما يزيد عن ٢٠ مرة ($) بالمقارنة مع نفس المساحة (١×١م) من الجدران الصلدة ، هذا الحقيقة تجعل من عملية تسقيط الفتحات بموجب التوجيهات الجيدةعملية أساسية في التصميم ، حيث يمثل الشكل ($) العلاقة بين النفوذ الحراري عبر فتحات النوافذ خلال الفترة الصيفية و أسلوب نحديد الزوايا المزعجة في التوجيه بالنسة للأبنية السكنية ، حيث تمثل زاوية الأنفتاح المحصورة بين ٢٢٠ – ٣١٠ درجة الحدود الغير مرغوب بها للتوجيه< في دراسة في هذا النطاق أتضح أن كمية الحرارة التي تحررها نافذة في جدار سمك ٢٥سم تزيد بمقدار ١,٥ مرة عن نفس مساحة النافذة في جدار سمك ٥٠ سم و هذا ما يفسر نجاح الجدران السميكة (٧٠- ٨٠) سم التي كانت تستخدم قديما في الأبنية بالأضافة الى الأختصار الكبير في مساحتها .

- أن أستيفاء المتطلبات الحرارية في المبنى يعني حماية الأنسان من الظروف المناخية الخارجية ، لهذا وصف (فينج) مهمة العمارة أنها تتوسط بين البيئة الطبيعية و الأنسان و فهي تقلص المؤثرات السلبية و تدعم المؤثرات الأيجابية . الا أن مايهمنا هنا هي المتغيرات التي تولد بمجموعها او تألفها المحيط الداخلي (Indoor Environment)و التي لا تختلف عن تلك التي تكون الطقس سوى أن التعامل معها يكون محددا بالفضاء الداخلي للمسكن .

١) التهوية في المسكن :-

التحرك الهوائي داخل البناء ، وأي كان السبب في أحداثة يعتبر احد المتغيرات في تحديد مستوى الراحة ، وهذا المتغير الذي لا يكون السبب في الراحة الحرارية فقط بل في توفر ظروف الراحة الفيزيائية و النفسية .

التهوية المريحة هي التي تسهم في تكوين الجو الداخلي المقبول بكل نواحيه ، من حيث التخلص من التركيزات الكبيرة من الروائح وغيرها ، و أحداث حالو التوازن في عملية التبادل الحراري بين الجسم و المحيط فضلا عن خزن البرودة و تبريد الهيكل ، وهي تؤثر في أحد هذين المجالين :- د

١)التأثير المباشر على الجسم من خلال نفاذ الهواء و حركته وأزاحته التركيزات العالية من الغازات الضارة و تعرف بالتهوية الصحية (Health Ventilation) .

(2التأثير غير المباشر وذلك من تأثيرها على درجات الحرارة و الرطوبة و الموازنة بينهما عن طريق .

٢-١) توفير الراحة الحرارية بزيادة معدلات الفقدان الحراري من الجسم التي غالبا ما تكون بالتبخر ، و تكون العلاقة بين مقدار التحرك لاحداث هذا التبادل مرتبطا بدرجة الحرارة التي يمكن معرفة مقدارها من التقييم البيومناخي للمنطقة .

٢-٢) التهوية لأغراض تبريد الهيكل ، و تؤدي و ظائف أزاحة التكدس الحراري المتجمع في البناء بتأثير أرتفاع معدلات الاشعاع الداخلي لمواد القشرة و الحرارة المنتجة في الداخل ، و هذا التحرك في الكتل الهوائية يحدث بفعل فرق الضغوط الناتجة آما بسسب حركة الرياح الخارجية أو بسبب فروق درجات الحرارة على السطوح أو الاحاييز

العوامل التصميمية المؤثرة في أحداث التهوية في الأبنية السكنية .

- ان لتهوية في الأبنية ، و أي كان الغرض الذي تخدمه ، تتأثر بمجموعة من العوامل التصميمية التي لها الأثر في تدعيم أدائها داخل الفضاء بموجب المتغيرات التصميمية . وهي :
- - ١- توجيه النافذة بالنسبة للرياح :- الأعتقاد السائد ان أفضل حالات التهوية تحدث عندما تكون الرياح عمودية على فتحة الدخول عندما تقابلها فتحة أخرى لخروج الهواء غير صحيح اذا ما توخينا توفير تحرك الهواء لكل الفضاء دون التأثير على خط مسار تيارهوائي حار تاركا الاركانت بحالة أشبه بالسكون هذة الحالة تختلف عندما يكون أتجاه الرياح منحرف بالنسبة للفتحة مسببة دوران التيار الهوائي في مسيره داخل الفضاء أكثر مما لو أنساب بصورة مباشرة .
٢- مساحة النوافذ :- وتأثيرها مزدوج في الكسب الحراري و زيادة سرعة التحرك الهوائي الداخلي بالأعتماد على موقع النوافذ و أحتواء الفضاء على مخرج للهواء . ان زيادة مساحة فتحة الخروج و بنفس النسبة .
٣- أسلوب تنظيم تقطيع النوافذ :- التقطيعات المختلفة للنوافذ تولد خصائص معينة في حركة الهواء داخل الفضاء . و أظهرت بعض الدراسات ان التقطيعات الأفقية في النافذة و بمساحة لا تزيد عن نصف الفتحة تعطي أندفاع متجانس للهواء و خاصة أذا ما أحسن أختيار أرتفاعها ، تقطيع النافذة يمكن ان تؤثر في توجيه حركة الهواء الأمر الذي يلعب دور في خزن برودة الهواء بصورة صحيحة أذا ما وجهة الى الجداران مثلا و منع حدوثها في أماكن يصعب الأستفادة منها كما في الأماكن القريبة للأرض ان العوامل التصميمية في أحداث التهوية الداخلية متعددة و تدخل عليها متغيرات أضافية في و جود مانعات الشمس العمودية و الأفقية او أسلوب حماية الفتحة بوضعها في تخصر للداخل و لكل منها يتحدد بالتوجيه و سعة النافذة .

- أضاءة الطبيعية في الأبنية السكنية :-

يتصل الأنسان مع المحيط الخارجي فيزيائيا من خلال حواسة ، وقد يكون الأبصار أهم وسيلة للأتصال مع البيئة الخارجية دون االأقلال من أهمية الحواس الأخرى و الضوء هو الأساس في القيام بعملية الأبصار و تحسس الفضاء و الأشكال و يتوقف علية مدخلات عديدة في أستنطاق البيئة أثناء تعديلاتها ، و الضوء يمكن أ، يولد صورة أصطناعية و بأبسط الوسائل (النار) منذ القديم ، ألأ أنه منتج من وسائل متعددة بالأعتماد على مصادر الطاقة ، الأ أن هذا يقل تأثيره أمام مصدر النور الأساسي (الشمس) التي توفر الضوء دون كلف أو جهد .

الضوء الطبيعي ، هو النطاق الضيق من الأطوال للأشعاع الكهرومغناطيسي الذي يتراوح بين ٣٨٠-٧٨٠ نانوميتر ، وتتحسس العين مديات الألوان لغاية ٥٥٠ نانوميتر ، الضوء الطبيعي هو الذي نراه في الداخل .

١-مركبة الضوء المباشر من السماء ، ((sky component

2-مركبة الأنعكاسات الخارجية من المحيط و الصطوح الخارجية (External reflected component)

3-مركبة الأنعكاسات الداخلية ((Internal reflected component

4-مركبة الانعكاسات الخارجية المدارية (Tropical External reflected component)

التأثير الصحي و النفسي لدخول الشمس للفضاءات :-

- يتفق العديد حول ضرورة دخول الشمس الى معضم الفضاءات السكنية لأهميتها الكبيرة في نفس الوقت يسعى البعض للتقليل في أهمية ذلك وعلى الخصوص من وجهة النظر الطبيعية منها ما يتعلق بالأبادة الجرثومية بواسطة الأشعة المباشرة للأشعة الشمسية في الوقت الذي وفرت فيه التقنية الحديثة الوسائل لتعقيم الفضاءات و أبادة الجراثيم دون دخول أشعة الشمس وبتالي فأن موضوع الأبادة الجرثومية سوف يكون وهمي أعتمادا على نسب الأشعة فوق البنفسجية القليلة التي تدخل الفضاء وتقع عليها مهمة الأبادة . ومن الحقائق التي تتفوق في أهميتها على الجانب الصحي لدخول الشمس ولا يمكن تعويضها بالطرق الأصطناعية هو الجانب النفسي الذي تحققه الشمس عند دخولها للفضاء هذا الجانب في الأبنية السكنية بأعتباره متغير يسهم في تقبل الفضاءات

- كانت هناك مشكلتين مناخيتين رئيسيتين في التصميم المعماري وهما :
١-الحماية من أشعة الشمس الحارقة
٢- توفير التبريد للفضاءات الداخلية
تولد أشعة الشمس العناصر المناخية الثانوية كأنبعاث الرياح والرطوبة والتي تؤثر في تعديل الحراري للأنسان وكذلك فان شكل الأبنية ومواقعها ومواد البناء وسطوح وألوان ألواجهات ، بالأضافة الى تخطيط الفضاءات الخارجية مثل الشوارع والأفنية الداخلية والحدائق لها نفس التأثير المذكور.

- علاقة المناخ بالشكل المعماري

يعتبر الشكل من النواحي الهامة التي تتاثر بالمناخ الظروف السائدة ومن القواعد العامة التي عرفت منذ مدة طويلة انه من الأفضل ان تقام المدن في المناطق التي تهب منها الرياح وليس في مناطق التي تهب اليها الرياح. كذلك من الأمور التي تناولتها الدراسة في هذا المجال سعة الشوارع واتجاهاتها .فالمعرف في الاقاليم المعتدلة ان الأودية والمنخفضات ترتفع فيها درجات الحرارة ويكثر الضباب . كما ان المساكن المقامة على القمم المرتفعة تتعرض للرياح العنيفة وللامطار والثلوج . وانسب المواقع لانشاء المساكن في تلك الجهات هي الارتفاعات المتوسطة في ظلال الجبال حيث درجات الحرارة معتدلة واشعة الشمس كافية وحيث لاتوجد رياح شديدة .

- وفي تخطيط حاجة المنزل ما للتدفئة او التبريد يراعى موقعه بالنسبة للمنازل الاخرى من حيث تلاصقها او تباعدها اذ ان تلاصق المنازل مع بعضهما يجعلها في حاجة اقل للتدفئة .
اما عن مناخ الحجرة فهو يتوقف على طبيعة جدرانها وعلى اتجاه فترات نوافذها وابوابها وعلى طبيعة ارضيتها . وقد وجد ان حجرة صغيرة المساحة بها نافذة متوسطة الاتساع تفتح في اتجاه شمالي تحتاج الى قدر من التدفئة في الشتاء يبلغ خمسة إضعاف ماتحتاجه حجرة اخرى نافذتها جنوبية . ويرجع هذا الى استفادة النافذة الجنوبية بقدر كبير من اشعة الشمس .

- العوامل المناخية المؤثرة على الشكل المعماري

ان التعرف على السمات التى يفرضها المناخ على الشكل العمارة الأسلامية في المناطق الحارة ، يفرض التعرف على العوامل المناخية المؤثرة على هذا الشكل ، وكيفية اختيار المعمار المسلم للحول المناسبة بما يتلازم مع راحة الأنسان في المكان الذي يعيش فيه والتي تحقق توفير الحالات المناخية الملائمة له داخل المباني .

- أشعة الشمس
٢- درجة الحرارة
٣- الرياح
٤- الاضاءة الطبيعية
٥- التبخرو الرطوبة

- أشعة الشمس

استطاعت العمارة الأسلامية أن تستغل أشعة الشمس بأسلوب علمي ، لتوفير حماية الأنسان والكائنات الحية من درجات الحرارة المرتفعة ، بالأضافة الى احداث القيم الوظيفية والجمالية . لذلك اعتمد التصميم المعماري الأسلامي على تأمين الأنعزالية . عن المحيط الخارجي ، لأيجاد فضاءات داخلية باردة نسبيا وغنية بالظلال .

١-الحماية من أشعة الشمس

تعتبر الحماية من أشعة الشمس القوية والحارقة في المناطق الأسلامية الحارة من الأمور الضرورية . فمنذ القدم وسكان هذه المناطق يعملون على حماية أنفسهم منه بأستعمال طرق مختلفة منها أغطية الأس والمظلات ولبس الملابس الفضاضة . وقد انعكس هذا أيضا في المحاولا ت الدائمة للوصول الى طرق ناجحة في حماية المباني التي يستعملوها ل:

أولا : الأقلال من الأشعة المباشرة والمنعكسة التي تسقط على واجهات المبنى.

- اثانيا : حماية المبنى من الأشعة الساقطة .

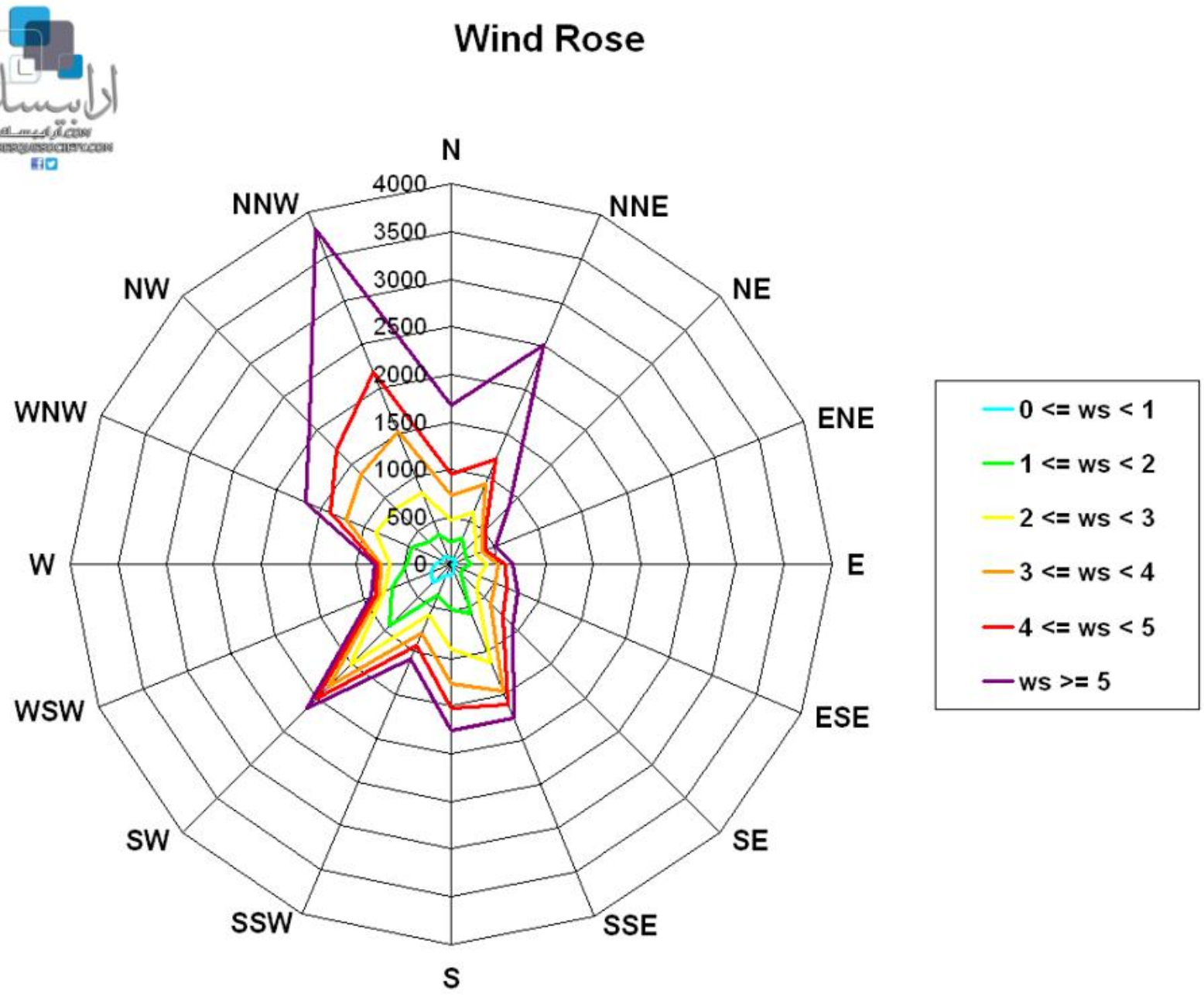
يتأثر حماية المبنى امن الأشعة الساقطة عليه بعدة عوامل وهي :
١-كتلة المبنى وشكله : يكون لشكل المبنى وكتلته أهمية كبيرة في تحديد كمية الاظلال به . وتزداد كمية الظلال كلما أصبح شكل المبنى أكثر تعقيدا ، ويلاحظ كثرة الظلال في المبنى ذو الفناء الداخلي خاصة اذاكان هناك أجزاء ترتفع أكثر من طابق واحد . كما تأخذ المباني غير مستوية الأسقف كمية ظلال أكبر وذلك بسبب عدم تعرض سطحها المنحني (مثل القبة والقبو) بالكامل لأشعة الشمس خلال ساعات النهار ، خلافا لما يحدث بالنسبة للسطح الأفقي.
٢-معالجة الجدران: تتعرض الجدران لكمية أشعة شمس أقل من السقف نظرا لأختلاف تعرضهما لأشعة الشمس حسب اتجاهها خلال ساعات النهار، ولتغير زاوية ميل أشعتها باختلاف فصول السنة، علاوة على كونها عمودية فتكون الطاقة المكتسبة في هذه الحالة أقل مما يكتسبه السقف من الطاقة ذاتها. إلا انها تتعرض للأشعة الشمسية المنعكسة خاصة في المناطق الصحراوية حيث تكتسب الرمال الناعمة خاصية السطح العاكس. تم اللجوء في العمارة الإسلامية الى تظليل الواجهات بواسطة كاسرات الشمس كالمشربيات او مظلات الفتحات او البروزات بكتل من المبنى بذاته او جعل الجدار سميكا ومن مادة عازلة كالطين والطوب والحجر بأنواعه.
٣-معالجة الفتحات: تعد الفتحات مصدرا رئيسا لنفاذ الحرارة الى داخل المبنى. لذا سيتم دراسة العوامل التي تتحكم في كمية النفاذ الحراري خلال الفتحات في العمارة الاسلامية.

- . توجيه المبنى
يخضع اختيار التوجيه في العمارة ا لاعتبارات الشمس اكثر من خضوعه حركة الرياح وذلك لضمان توفير اكبر قدر ممكن من الظلال والبعد عن الهواء الجاف الساخن الذي تتميز به مناطق الوطن العربي. حيث يمر الهواء على مناطق رطبة او مظللة قبل وصوله الى المبنى. من هذا المنطلق كان التوجيه الافضل والامثل للفتحات هو الشمال، ويأتي التوجيه الى الجنوب بعد ذلك المرتبة حيث تكون عملية التظليل أسهل ما يمكن. وقد تلاف المباني الاسلامية في أكثر الاحيان الفتحات المواجهة للغرب ما أمكن. كما تلافت وضع المسطحات المائية في الغرب او الشمال لتفادي الانعكاسات المؤذية. ويعطي الفناء الداخلي إمكانية أكبر لتوجيه الفتحات في الاتجاهات السليمة كما ينظم عملية التبادل الحراري للمبنى.

- . شكل المبنى
يتميز شكل المبنى في المدينة االعربية بعدم الاستطالة، مما يحقق اكبر قدر من الفضاءات الداخلية بعيدا عن الأحوال المناخية الخارجية، وبذلك يحقق الاستقرار الحراري الداخلي. يمتاز شكل المبنى أيضا بالكتل المركبة المسقطة للظلال. حيث تزداد كمية الظلال في الأشكال الأكثر تعقيدا، لهذا يلاحظ كرة الظلال في البيت ذو الفناء الداخلي خاصة إذا كان هناك اجزاء ترتفع أكثر من طابق واحد. كما تأخذ المباني الإسلامية غير مستوية الأسقف كمية ظلال اكبر وذلك بسبب عدم تعرض سطحها المنحني مثل القبة والأقبية بالكامل لأشعة الشمس خلال ساعات النهار. كذلك فضلت العمارة الاسلامية المنشآت القائمة مباشرة على سطح الارض وأسفلها، وخاصة في البيوت السكنية أقيمت كلها او جزء منها او جميعها تحت الأرض، وذلك لتقليل بقدر الإمكان من الأنتقال الحراري للداخل.

- وردة الرياح
- مخطط يوضح كيفية توزع سرعة الرياح و اتجاهها في مكان معين خلال فترة محددة من الزمن .
- سّم دائرة وردة الرياح إلى عدة أقسام ويعود عدد التقسيمات المراد أختيارها للدارس لهذه الوردة وعادة يتم تقسيمها إلى ١٦ جزء .
- في حين يتم جمع البيانات من أجهزة خاصة خلال مدة يختارها الدّارس و يفضل أن لا تقل عن ٥ إلى ١٠ سنوات
- حيث يتم تحديد عدد المرات التي هبت فيها الرياح على كل اتجاه ومقدار سرعتها فتقسم سرعة الريح لعدة مستويات .
- بعد ملئ الجدول بالقيم المأخوذه بالبيانات يتم بعدها اسقاط المعلومات على الدائرة المؤلفة من عدة دوائر متحلقة حول بعضها البعض حيث تمثل كل دائرة عدد هبوب الرياح بتدرج يبدأ من مركز الدائرة بعدد ٠ مرة إلى آخر دائرة حيث يحدد الدّارس هذا العدد
-

- طبعا البعض سيتسائل ما أهمية هذا المخطط ومن سيستفاد منه
- هذا المخطط يستفاد منه :
- ـــــــــــــــــــ
- ◄منهدس تصميم مهابط الطائرات لمعرفة اتجاه بناء المهبط .
- ◄المهندس الإنشائي حيث ان قوة الرياح المؤثرة على البناء أحد القوى التي تاخذ بالحسبان عند تصميم الهيكل الإنشائي
- ◄المهندس المعماري لتحديد علاقة اتجاه الرياح مع الكتل المعمارية بما يضمن أفضل تهوية جيدة للكتل السكنية أو لاختيار مواقع المنشآت في المشاريع الصناعية وخصوصا إن كان هناك منشآت قد يحدث فيها تسرب للغازات
- ◄مهندس إنشاء المصافي النفطية ومشاعل حرق الغاز الطبيعيى
- ◄مهندسي إنشاء محطات توليد الطاقة من الرياح
- ◄مهندسي مكافحة زحف الرمال وبناء المصدات
- ◄مهندسي بناء مراسي السفن
- ◄رجال الاطفاء لمعرفة توجه الرياح اثناء مكافحة الحرائق سواء للغابات وخلافه
-
- ـــــــــــــ


Wind Rose
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0 <= ws < 1
1 <= ws < 2
2 <= ws < 3
3 <= ws < 4
4 <= ws < 5
ws >= 5

الفصل الرابع
المشاكل البيئية لتلوث الهواء والماء والتربة

- لقد اخذت المشاكل البيئية في الوقت الحاضر تشغل حيزا كبيرا من مجمل البحوث والدراسات الخاصة بالعمارة وتخطيط المدن حيث تحولت مجموعة المشاكل المتعلقة بحماية الوسط الطبيعي والاستثمار العقلاني للموارد الطبيعية ،الى مشكلة رئيسية واحدة متعددة الجوانب سياسية واقتصادية واجتماعية وتقنية وهندسية بحيث اصبح من غير الممكن ايجاد حلول لتلك المشاكل بدون مشاركة كافة الجهات والاختصاصات العلمية المتاحة والتي يمكن ان تساعد على الحفاظ على البيئة .
- وحمايتها من التلوث

- ولفهم الدور الذي يلعبه تخطيط المدن كعلم تطبيقي في الحد من التلوث وحماية الوسط المحيط لابد من التعرف على الاهداف الاساسية لتخطيط المدن ، ويمكن تلخيصها :
- التصنيف الوظيفي للمدن والتجمعات السكنية :ماهو الدور الذي يلعبه هذا التجمع او هذه المدينة بالنسبة لتطوير الاقتصاد ومدى ملائمة هذاالتجمع مع الطبيعة والوسط المحيط
- تحديد الاسس والمبادئ التخطيطية الهادفة لتوزيع عقلاني للسكان على مختلف المناطق لخلق توا زن بيئي بين الانسان والطبيعة
- دراسة الاثار الناجمة عن تلوث الوسط المحيط وتحديد مدى فعاليتها على حياة وصحة الانسان .

- لتحديد مستوى التلوث في المدينة يجب تحديد عدد السكان والكثافة ، وشكل توزع مؤسسات الصناعية والانتاجية ، ومدى توافق التلوث الاعظمي مع حدوث العوارض الطبيعية والمناخية كالجفاف والعواصف الرملية
- **تلوث الهواء**:بدأت ظاهرة التلوث مع بداية الثورة الصناعية نتيجة للنمو الصناعي، والتوسع العمراني ونشوء المدن واستخدام النفط والفحم الحجري وبالتالي ظاهرة تلوث الهواء نتجت عن : التقدم العلمي والتكنولوجي ، زيادة عدد السكان ، التوسع بالمرافق والخدمات وازدياد حركة المرور واستنزاف الموارد ، ينتج عن تلوث الهواء مركبات اشد خطورة كالضباب الدخاننني والامطار الحامضية ومركبات البيروكس استيل والنتروبيرين وكلها مواد مسببة للسرطان .

- **<u>اهم مصادر تلوث الهواء</u>** :- المعامل والمنشات الصناعية
- محطات توليد الكهرباء
- التدفئة المركزية
- وسائل النقل المختلفة
- ورشات البناء والانشاءات المختلفة
- المقالع والكسارات
- المناطق غير المشجرة والتي تتعرض للتعرية بسبب الرياح
- **ماهي الاضرار التي يسببها تلوث الهواء على الابنية**
- الابنية المطلية بمواد كلسية او التي يدخل الكلس في تركيب موادها الانشائية الى التخريب لتحلل الكلس مع غاز ثاني اكسيد الكربون في حال توافر الرطوبة .
- تتعرض الواجهات الحجرية والمواد المعدنية والاكساءات الخارجية بمختلف اشكالها الى التاكل نتيجة لتعرضها

- للامطار الحامضية والتي تتشكل نتيجة تفاعل غازثاني اكسيد الكبريت مع الاكسجين وبخار الماء في حال وجود الرطوبة
- تتعرض الواجهات المطلية بالدهانالى زوال الوانها نتيجة تفاعل غاز كبريت الهيدروجين مع مادة الرصاص التي تدخل بتركيب الدهان .
- تتاثر الواجهات الخارجية للمباني التي تقع قرب المعامل والمصانع بالغبار والهباب الذي يؤدي الى تخريب الواجهات .
- يتشكل الهواء من ٧٨%آزوت ٢١اوكسجين ٠.٩٣ارغون ٠.٠٣غاز فحم .٠.٠٠٠١٨نيون وبخار ماء

- **واهم الملوثات الهواء الاساسية :**
- **اول اكسيد الكربون :**تاثيره غير واضح على البناء والنبات لكن وجود تراكيز من اكسيد الكربون في الجوبنسبة ١٥ جزء من المليون يؤثر على الانسان حيث ي**تحد مع هيموغلبين الدم مما يضعف درجة ناقليته للاكسجين وبالتالي يزداد توتر التنفس وخفقان القلب ،ويلاحظ عند سكان المناطق المزدحمة الشعور بالصداع المزمن وضعف النظر وضيق بالتنفس وفقر الدم**
- **اكسيد الكبريت من** اخطر ملوثات الهواء يتحول بوجود الضوء الى ثالث اكسيد الكبريت والى رذاذ حمض الكبريت وبوجود الرطوبة يشكل الضباب الدخاني وينتج اكسيد الكبريت من احتراق الوقود كالفحم مشتقات البترول يؤدي وجوده في الجو الى تآكل المعدن وبعضانواع الحجر كالمرمر وؤدي الى تخرش الاغشية المخاطية عند الانسان ويسبب السعال الجاف وضيق بالتنفس ، والتهاب مزمن بالقصبات ، ويؤثر على النباتات ايضا حيث يخرب

- الصانعات اليخضورية وبالتالي يضغف من مقاومة النبات ويؤدي الى تساقط الاوراق.
- **ثالث اكسيد الكبريت وحمض الكبريت يتحد غاز ثاني اكسيد الكبريت مع اوكسجين الهواء يعطي امطار حامضيه تسقط على الارض**
- **اكسيد النيتروجين يصدر روائح تؤثر على الانسان فيسبب اذاكان تركيزه منخفضا الحساسية ، ويسبب التركيز العالي للنيتروجين (٦-١٢ بالمليون)بالهواء الى مشاكل بالجهاز التنفسي وتؤثر على نمو النبات .**
- **الضباب الدخاني :**عندما تتعرض الملوثات الناتجة عن وسائل النقل الى الاشعة فوق البنفسجية الاتية من الشمس يحدث بين مكوناتها تفاعلات كيمائية يؤدي الى تشكل الضباب الدخاني الذي يخيم على المدينة ويحدث تفاعلات
- تؤدي الى تكون مواد غازية متعددة كالالديهيدات والكيتونات والفورم الدهيد وغيرها هذه المركبات تؤثر على الاغشية المخاطية للانسان واحتقان العين والسعال وتؤدي الى الاحتقان وتخريب الصانعات اليخضورية عند النبات
- **الاوزون:** وجوده يؤدي الى حساسية الاغشية المخاطية للعيون وجهاز التنفس ويسبب السعال ويحدث تورمات غريبة في انسجة الرئتين ويؤثر على النبات فيسبب تبرقع الاوراق وتلف الانسجة ويحدث هذا عندما يكون التركيز ٠.١جزمن المليون ويتكون الاوزون تحت تاثير الاشعة البنفسجية والبرق الذي يزيد تشكله

- **الرصاص :**اضافة الرصاص للبنزين ليخفف من الصوت في السيارة الناتج عند اشتعال خليط الوقود والهواء في المحرك وتتراوح كمية الهواء بين ٠.٤و٠.٨غ/ليتر انتشار العادم وبه

- كمية من الرصاص يدخل الى الاماكن والبيوت ، وجود الرصاص في البيئة يشكل مخاطر صحية ، يسبب الصداع والضعف العام وتشنج بالمعدة ويسبب خللا وامراض التخلف العقلي وشلل المخ وامراض الكللى المزمنة وكثير من المواد كالجزيئات والغبار وكلها لها الاثر الاكبر على النسان والحيوان والنبات .

- **<u>اهم المقترحات للحماية من التلوث الهوائي :</u>**
- ضرورة البحث عن اماكن مناسبة لتوطين الصناعة اوكافة المؤسسات الخدمية والانتاجية،والتي يمكن ان تشكل مصدرا للضجيج وان تكون بعيدة السكن او في الجهة المعاكسة لاتجاه الريح.
- تحسين منظومة المرور في المدينة وابعاد طرق الترانزيت خارج المدينة ، وتخفيف الاختناقات .
- العمل باسلوب التخطيط الاقليمي الشامل والحد من التوسع العشوائي للمدن
- ايلاء موضوع التشجير اهمية خاصة والاهتمام بالحدائق والمناطق الخضراء وزراعة الاشجار حول الطرق السريعة
- تشجيع التدفئة المركزية لسهولة الصيانة بدل التدفئة المركزية
- اجراء فحوص دورية للسيارات وانتاج بنزين خالي من الرصاص .

- **تلوث الماء** :ان تلوث المياه كان نتيجة منطقية للتزايد السكاني في المناطق الحضرية وازدياد استصلاح الاراضي والنمو السريع للصناعات المختلفة ، وكنتيجة منطقية عندما لايتوافر نظام جمع مياه المجاري بشكل كاف او معالجتها فإن المياه العذبة ستزداد تلوثا بالمواد العضوية والبكتريا والمغذيات وكالى الانهار او الفيضانات سيجعل الاوكسجين المنحل في لماء ينخفض ويؤثر على المياه الجوفية ، تزايد النمو الصناعي ممازاد المواد السامة المطروحة الى البيئة ، استعمال الاسمدة في الزراعة والمبيدات والامطار الحامضية .
- **اهم الملوثات المائية** :
- التلوث الجرثومي –التلوث بالواد العضوية –التلوث بالمغذيات –التلوث بالمعادن الثقيلة –التلوث بالمياه العالقة –التلوث بالنفط –مركبات الكلور العضوية –التلوث الاشعاعي – التلوث الحراري .
- اهم **المقترحات للحماية من التلوث المائي**
- ضبط عمليات التخلص من مياه الصرف الصحي بشكل سليم .
- ضبط المتصرفات الصناعية والاسراع باستصدار المعايير القياسية للمخلفات السائلة الناتجة عن النشاطات الاقتصادية
- استخدام الاسمدة بشكل منطقي
- التاكيد على تعقيم المياه بالكلور
- اخضاع جميع النشاطات الانسانية التي تنتج عنها ملوثات للمياه
- تعزيز البحوث العلمية في مجال نوعية المياه ومعالجتها وحفظها
- ذلك صرف المخلفات الصناعية دون معالجة

- **تلوث التربة**
- يعد تدهور التربة من المشكلات البيئية الهامة في الوطن العربي وتتفاوت درجات التدهور التي طرا على الرقعة الزراعية بمدى توافر المورد وتفاوت تكثيف النشاط، ومشاكل التدهور الناتج عن التملح والتغدق (ارتفاع مستوى الماء الارضي)والتلوث بالمبيدات والاسمدة .
- **اهم الاخطار التي تهدد التربة :**
- انجراف التربة:وهو تآكل التربة ونقلها بفعل العوامل المناخية واهمها الرياح والمياه ومن اهم اسباب الانجراف :
- تخريب الغطاء النباتي
- الرعي الجائر وخاصة في الفترة الجافة
- للانجراف نوعان الانجراف المائي والانجراف الريحي
- التصحر :هو انخفاض او تدهور قدرة الانتاج البيولوجي للاراضي أي خلق ظروف شبه صحراوية، ومن اهم العوامل والاسباب التي ساعدت على التصحر
- الزراعة البعلية(الزراعة التي تعتمد على مياه الامطار)
- تملح الاراضي المروية وبالتالي ارتفاع معدل التبخر وانخفاض خصوبة التربة
- زحف الرمال وتشكل الكثبان الرملية تهديدا للاراضي الزراعية وتهدد التجمعات السكنية
- تدهور النظام البيئي مثل الاستثمار الغير العقلاني للاراضي الرعوية .

- **الاجراءات الوقائية للحفاظ على التربة وحماية الانجراف**
- التثبيت المؤقت للكثبان الرملية عن طريق وضع حواجز امامية دفاعية ومصدات للرياح
- تشجير الكثبان الرملية
- الحفاظ على المراعي الطبيعية
- منع الاعتماد على الزراعة البعلية ، في المناطق الشبه جافة
- وقف قطع الاشجار
- تحسين بنية التربة باضافة مواد عضوية .

- **المحاضرة الخامسة**
- **الغطاء النباتي**
- ان اهمية النبات في حياة الانسان كونها تنتج مواد عضوية اللازمة لتغذية الكائنات وتمتص غاز ثاني اكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي،وتطلق غاز الاكسجين
- ويبرز دور الغابات في التقليل من كمية الغبار في الهواء وتنقيته ،تبلغ مساحة الغابات على سطح الكرة الارضية ٤٢٠٠مليون هكتار راو مايعادل ٣١%من مساحة اليابسة اما بالنسبة للوطن العربي فهو افقر البلدان لكونه يقع ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة ، وفي سوريا تبلغ مساحة الغابات ٤٤٩ الف هكتار أي حوالي ٢.٤%من مساحة القطر .
- دور الغابات ينحصر في ١- انتاج المادة العضوية والاخشاب
- ٢- انتاج الاكسجين واستهلاك ثاني اكسيد الكربون
- تاثيرها على العوامل المناخية ويتمثل بالامطار والرطوبة ، وتخفيف درجات الحرارة ،
- وتؤثر على الهواء تعكس اوراق الاشجار ٣٥%من كمية الاشعة الشمسية ، الرطوبة عالية في الغابات كونه كمية البخر عالية جدا في الغابات.
- وتؤثر على الرياح
- واهم اسباب تدهور الغابات بشكل عام :
- القطع الجائر للغابات
- الحرائق
- وجود الحشرات الضارة
- تربية الحيوانات التي تستهلك البيئة .

- **المزروعات الخضراء في المدن**
- عند تحديد اماكن المغروسات داخل الحدود الادارية للمدينة يجب مراعاة الامور التالية :
- يجب ان تتمتع المساحات المخصصة للمغروسات الخضراء بالخصائص الطبيعية الملائمة لهذه الوظيفة (نوع تربة ،مناخ،نوع النبات)
- يجب ان يتم توزيع النبات ذوات النفع العام بشكل متوازن في المناطق السكنية
- يجب ان يرتبط توزيع المناطق الخضراء بالنظام التخطيطي المطبق في المدينة ويتدرج بالتقسيم الوظيفي من المدينة الى المناطق السكنية ومن ثم الى الخلايا السكنية ومن ثم المجمعات السكنية .
- يجب ان ترتبط المناطق الخضراء داخل المدينة بمنظومة تخطيطية واحدة بحيث ترتبط فيما بينها بواسطة مناطق شريطية خضراء وطرق وممرات حدائقية

- **<u>الاهمية الوقائية للمناطق الخضراء في معافاة الوسط المحيط</u>**
- ان من اهم الوظائف التي يمكن ان تقوم بها الحدائق والمنتزهات والمسطحات الخضراء هي الحفاظ على الوسط المحيط وحمايته من التلوث :
- تلعب الاشجار والاعشاب ذوات الاغصان الكثيفة والاوراق العريضة والتي تتوزع بشكل متعامد مع الموجات الصوتية والتي تبقى خضراء لاوقات طويلة من العام ، دورا كبيرا في امتصاص وتخامد الصوت والتخفيف من مستوى الضجيج ، وكذلك تخفيف من نسبة الغبار والغازات الملوثة ، ويمكن ان تغير شدة واتجاه

- الرياح السائدة في المنطقة مما ينعكس بشكل مختلف على مستوى الاحساس بالراحة عند الانسان .
- ويمكن تقسيم النباتات الى الانواع التالية : نباتات مكونة للظلال ، ونباتات تساعد على تقليل الاشعاع الشمسي المنعكس ، ونباتات للزينة
- النباتات ذات التيجان هي النباتات المكونة للظلال وتمتص اشعة الشمس ، وتسمح هذه الاشجار بحركة الهواء تحتها .
- ينصح استخدامها في المناطق ذات الطابق او الطابقين .
- في حالة المباني التي يتراوح عدد طوابقها من ثلاثة الى ستة لايجوز زرع الاشجار العالية لان ذك يؤدي الى تردي عملية تبادل الهواء في البيئة المحيطة والى رفع درجة حرارة الردهات او الغرف المكشوفة ، واستخدام نظام ترتيب المباني الذي يساعد تكوين الظلال ، وتستخدم في هذه الحالة نباتات الزينة .
- ويمكن القول ان تشجير اراضي المناطق السكنية يجب ان يساعد على مايلي :
- حصر وتحديد الاشعاع الذي تتعرض له الممرات والساحات في ساعات السخونة وبذلك يجب تظليل مساحة لاتقل عن ثلثي مساحة الارصفة وممرات المشاة والطرقات .
- حماية جدران المباني والسياجات الموجهة نحو الجنوب والغرب من الاشعاع الشمسي
- خلق الظروف المثلى للتهوية بتقليل سرعة الريح في المناطق المعرضة للرياح ،وبالحفاظ على تبادل الهواء في المناطق الفرعية قليلة الرياح .

- وعند غرس المغروسات في المناطق الحارة والرطبة ذات الريح الخفيفة : يجب مايلي :
- استخدام اشجار ذات جذوع طويلة
- تجنب استخدام السياجات النباتية العالية
- توجيه ممرات المشاة الحدائقية والمساحات الفاصلة بين الاشجار او المغروسات بالاخذ بعين الاعتبار اتجاهات الرياح السائدة .

الفصل السادس
التلوث الفيزيائي

- (الضجيج –الاهتزازات – الامواج الكهرمغناطيسية –التلوث الحراري)
-
- يحتوي الوسط المحيط بالمدينة (البيئة العمرانية)على مجموعة من العوامل الفيزيائية والتي تشكل مصدرا للازعاج والقلق مثل الضجيج والاهتزازات والامواج الكهرومغناطيسية والتلوث الحراري .

التلوث بالضجيج:

- كافة خطوط النقل البري والسكك الحديدية وخطوط النقل الجوي والمطارات والمنشآت الرياضية والملاعب من اهم مصادر الضجيج في المدينة
- ان متطلبات الانسان الحياتية كالعمل والسكن والانشطة الاجتماعية والثقافية تفرض عليه التنقل المستمر بين اماكن سكنه و اماكن عمله
- ولتحقيق هذا الهدف أي التقليل من الضجيج لا بد بالتفكير بالطريقة التي يمكن من خلالها معالجة المسائل البيئية الناجمة على التاثيرات السلبية لخطوط النقل والمواصلات على الوسط المحيط (الازعاج الصوتي – الاهتزازات – تلوث الهواء – زعزعة الاستقرار الايكولوجي للوسط الطبيعي نتيجة شق الطرقات واقامة الخطوط الحديدية)
- ان عملية تنظيم منظومة النقل والمواصلات في المدن والتجمعات السكنية المختلفة مع عملية الحفاظ على الوسط المحيط يجب ان تتم من خلال تطبيق نظم و اسس تخطيطية نابعة من التقسيم الوظيفي للمدينة و من البنية التخطيطية لمختلف المناطق

- ومن اهم الحلول التخطيطية لتوزيع عناصر النقل و المواصلات والتي يمكن ان توفر الحماية المطلوبة من المؤثرات السلبية لشبكات النقل والمواصلات هو ايجاد مناطق حماية و عزل بين مختلف المباني منتشرة في المدينة
- **اهم الاجراءات المتخذة :**
- لا تتوضع الطرقات والسكك في المناطق ذات الطبيعة النادرة
- بالنسبة للمطارات يجب ان تتوضع في مناطق ذات بعد كافي عن المناطق السكنية
- ويجب على المصمم ان ياخذ بعين الاعتبار النظام الصوتي داخل المدينة وذلك من خلال اختياره لافضل الحلول التخطيطية لمنظومة الطرق و المواصلات و الانتهاء من ظاهرتين سلبيتين في المدن الكبرى هما " تشتت وتناثر شبكة طرق الترانزيت والكثافة العالية للسيارات "
- مع العلم ان شق الطرق يجب ان يتم خارج الاحياء السكنية و مركز المدن و المناطق الخضراء ويمكن وضعها في مناطق الحماية والمناطق ذوات التربة غير الصالحة للزراعة وايجاد انسب الطرق في حال وعورة المنطقة (جسور و انفاق)
- في الاونة الاخيرة اصبح المخططون يستخدمون نظام جديد لتخطيط شبكة الطرقات في المدينة اطلق عليها اسم المنظومة العضوية لشبكة الطرق والشوارع والتي تتميز باقل عدد ممكن من التقاطعات المرورية و لتامين حماية مناسبة من الضجيج في مراكز المدن الضخمة يمكن اللجوء الى استخدام الفراغات تحت الارض

- تشير الدراسات ان مستوى الضجيج في الخلية السكنية يمكن تخفيضه بحدود من ٢ الى ٧ ديسيبل وذلك في حال تم ابعاد حدود الابنية السكنية حوالي ٢٢-٣٠ متر عن حدود الشارع الرئيسي
- عند القيام بتطبيق حلول تخطيطية ذوات ابنية سكنية موازية للشوارع الرئيسية يجب وضع ابنية او جدران صادة للضجيج امام الابنية السكنية باتجاه مصدر الضجيج وذلك لمنع انتشار الضجيج الى داخل المنطقة السكنية (محلات تجارية – مباني لاغراض غير سكنية – جدران – اشرطة خضراء)
- في المناطق الحديثة لبناء جدران صادة للضجيج يمكن استخدام الجدران المنحنية والمائلة والتلال الاصطناعية التي يمكن صنعها من التربة
- ويمكن ايضا القيام باجراء تصنيف للمنطقة الفاصلة بين الشارع والمناطق السكنية و ذلك بوضع مؤسسات الخدمة العامة والمؤسسات الادارية و الانتاجية بالقرب من الشوارع و

- الطرقات ووضع الابنية والمدارس في المناطق البعيدة عن الشارع
- يمكن استخدام ابنية سكنية على طول الطريق ذات تصميم خاص تقوم بدور الحماية من الضجيج بحيث تاخذ شكلا طولانيا

التلوث بالاشعاعات الكهرو مغناطيسية

- :
- يمكن تقسيم المصادر المسببة للتلوث بالاشعاع الى مصادر مركزية مثل محطة الاذاعة والتلفزيون والمحطات اللاسلكية او مصادر خطية كخطوط نقل القدرة الكهربائية
- **الاجراءات التي يجب اتخاذها لحماية التجمعات السكنية من التلوث الاشعاعي المغناطسيس :**
- تامين مساحات مناسبة تفصل بين مصادر التلوث و المناطق السكنية
- تامين حرم مناسب على طول خط التوتر العالي يمنع البناء فيه
- اتخاذ الاجراءات الوقائية اللازمة للحد من تاثير محطات الارسال الاذاعية و التلفزيونية
- الاكثار من المساحات الخضراء في المناطق المحيطة بمصادر التلوث

التلوث الحراري :

- ناتج عن تركيز محطات توليد الكهرباء و المصانع التي تستخدم الماء في التبريد
- **الاجراءات الواجب اتخاذها لحماية المياه الطبيعية من التلوث الحراري** : اعادة استخدام المياه الناتجة عن التبريد في عملية التدفئة
- ضرورة استخدام دورات مغلقة للتبريد
- التاكيد على استخدام اسلوب التبريد الجاف و ذلك باستخام الهواء في عملية التبريد تحت عنوان التلوث الاشعاعي النووي

التلوث الاشعاعي النووي

- :
- ان الطاقة النووية ستصبح في المستقبل المنظور مصدر للطاقة البديلة في العالم
- وسو ء الاستخدام او ضعف الامكانيات ، او عدم تمكن العلماء من السيطرة الكاملة على عمل المفاعلات بشكل امين ،جعل العلماء يشددون على تدريب افضل العالمين لتنفيذ خطط الاخلاء في حالة الطوارئ باسرع وقت ممكن ،لما يحمل معه اخطار جسيمة تنعكس على البيئة والانسان .
- للطاقة النووية فوائد كثيرة لو استغلت لفائدة الانسان .
- (حادثة تشرنوبيل : محطة توليد للكهرباء من الطاقة النووية ١٩٨٦وعلى بعد ١٣٠ كم عن مدينة كيف بالاتحاد السوفيتي سابقا حدث تسرب للاشعة النووية جعل اوروبا وامريكا باكملها تعيد النظر وتبحث عن اجراءات وحلول

- انواع الاشعة :
- **الاشعاع الكوني** :تزداد هذه الاشعاعات كلما ارتفعنا عن سطح البحر ٣٠ ميليريم على ارتفاع ١٠٠٠ م تزيد الى ٧٠ على ارتفاع ٣٠٠٠م
- **الاشعاع الارضي**: من مكونات التربة (بوتاسيوم ،راديوم ،وتختلف من منطقة لمنطقة وتقاس ب٤٠ ميليريم)
- **الاشعاع من خلال التنفس** :يصدر جسم الانسان في عملية التفس مواد مشعة من مادة الكربون ،ومن مادة البوتاسيوم وتقدر ب١٠٠ميليريم كنسبة وسطية
- **الاشعاع في الطعام والشراب** :تختلف النسبة حسي نوع الطعام فالحليب يحتوي على البوتاسيوميمكن ان نقدر النسبة ب٣٠ ميليريم
-

- يستخدم الاشعاعات في الطب في التصوير الشعاعي
- يؤثر التلوث الاشعاعي على الانسان و على مصادر المياه وعلى النبات من خلال الاسمدة التي تعطى للنباتات
- يستخدم الاشعاعات في الطب في التصوير الشعاعي :
- الاشعة التي يتعرض لها مصورو الاشعة ١٥٠ مليريم وعاملو الطاقة ٥٤٦مليريم ، التحميل الاعظمي المسموح به سنويا ٥٠٠٠مليريم .
- كل مادة طبيعية وصناعية تكون قابلة للانشطار تكون مصدرا للاشعاع
- يؤثر التلوث الاشعاعي على الانسان و على مصادر المياه وعلى النبات من خلال الاسمدة التي تعطى للنباتات .
- وتعد المياه الجوفية اكثر امانا من التلوث الاشعاعي لان المواد المشعة تتثبت على سطح التربة ،وتخضع المياه الجوفية الى عملية الترشيح .

- ويمكن ان نحدد مصادر التلوث بالاشعاعات النووية كما يلي :
- تزايد المخلفات الناتجة عن المعامل
- تجميع نفايات ذوات نشاط اشعاعي ضمن حاويات خاصة و طرحها في البحار او في المناطق الصحراوية
- تزايد المخلفات الناتجة عن السفن و االغواصات
- التسرب الناتج عن الكوارث والاعطال الفنية
- التجارب النووية و التفجيرات تحت الارض
- وللحماية من خطر التلوث الاشعاعي يجب بناء محطات توليد الطاقة النووية بعيدا عن المناطق السكنية ٤٠ كم بالجهاة المقابلة لاتجاه الريح ومتابعة هذه المحطات من قبل منظمات عالمية