محاضرة ١ / ثقافة جامعية-تلوث/ ثاني علوم غابات

مفهوم التلوث البيئي

يُعرَف التلوّث البيئي بأنّه ارتفاع نسبة الطاقة في النظام البيئي كالإشعاع ، والحرارة ، والضجيج ، أو زيادة كميّة المواد المختلفة بأشكالها السائلة ، أو الصلبة ، أو الغازيّة بشكل يفقد النظام قدرته على تحليلها ، أو تشتيتها ، أو إعادة تدويرها ، أو تحويلها إلى مواد لا ينتج عنها أيّ أضرار .

ويُمكن تقسيم التلوّث البيئي إلى ثلاثة أقسام رئيسيّة وهي :

تلوّث التربة، وتلوّث المياه ، وتلوّث الهواء، وتضمّ المجتمعات الحديثة أنواعاً أخرى من التلوّث البيئي ، مثل: **التلوّث الضوئي، والتلوّث البلاستيكي، والتلوّث الضوضائي** يُعدّ التلوّث البيئي مشكلة عالميّة ، لأنّه يؤثر على أنواع الحياة المختلفة ، ويتسبب بالعديد من النتائج السلبيّة على صحة البشر ورفاهيّتهم ، وله آثار سلبيّة على البيئة وحياة الكائنات بشكل عام ، إذ تعتمد جميع الكائنات الحيّة الصغيرة والكبيرة على مكونات الأرض من الماء والهواء ، ويؤدي تلوّثها إلى تعرض هذه الأحياء إلى الخطر، كما تؤثّر الملوِّثات البيئيّة على المدن الحضريّة بشكل أكبر من تأثيرها على الأرياف .

أنواع تلوّث البيئة تتعدد أنواع تلوث البيئة ومن أهمها:

اولاً: تلوّث الهواء يُمكن تقسيم ملوّثات الهواء إلى ملوثّات غير مرئيّة ، وملوّثات مرئيّة كالدخان الذي يتصاعد من مداخن المصانع أو الذي يخرج من عوادم المركبات ، حيث تتسبب هذه الملوِّثات بالعديد من الآثار الخطيرة على حياة البشر، إذ تزيد من نسبة الإصابة بالعديد من الأمراض ، إضافة إلى التسبب بضيق النفس، وحُرقَة الأعين وقد يؤدي تلوّث الهواء إلى الموت السريع في بعض الأحيان، وذلك مثل ما وقع عام ١٩٨٤م في أحد مصانع المبيدات في الهند، ونتج عن هذا الحادث إطلاق أحد الغازات السامة في الهواء، مما تسبب بجروح دائمة لمئات الآلاف من الأشخاص.

مصادر تلوّث الهواء : تندرج مصادر تلوّث الهواء تحت أربعة أقسام رئيسيّة **وهي :**

المصادر المتحركة: وتنتج عن المركبات، والطائرات، والحافلات، والقطارات، وغيرها.

المصادر الثابتة: وتنتج عن المنشآت الصناعية المختلفة، ومصافي البترول، ومحطّات الطاقة.

المصادر النطاقيّة(المناطقية): وتنتج عن المناطق الزراعيّة، وعن مدافئ احتراق الأخشاب في المدن.

المصادر الطبيعيّة: وتضمّ الملوِّثات الناتجة عن البراكين، وحرائق الغابات، إضافة إلى الغبار الذي تحمله الرياح.

مخاطر تلوّث الهواء حسب مؤشر جودة الهواء

يمكننا جمع أهم مخاطر تلوث الهواء خلال مجموعة النقاط التالية :

١- انخفاض مجموع أعمار سكان الكرة الأرضيّة بشكل كبير: إذا بقيت مستويات تلوّث الهواء بالجزيئات الدقيقة على ما هي عليه اليوم أيّ سينقص حوالي ١,٨ عام من متوسط عمر الشخص الواحد الذي يُقدر بحوالي ٧٤ عاماً، ولكن في حال التزام الأشخاص حول العالم بتخفيض نسبة تلوّث الهواء بالجزيئات إلى حوالي ١٠ ملغ/م٣ حسب توجيهات منظمة الصحة العالميّة فمن المتوقع ارتفاع متوسط عمر كل فرد بنفس المقدار.

٢- مضاعفة الخطر الذي تتسبب به ملوِّثات الهواء : مثل التدخين، وتلوّث المياه الصالحة للشرب بمياه الصرف الصحي ، والخوف والذعر، وهذا يعني أنّ ضرر ملوِّثات الهواء يفوق الأضرار التي تتسبب بها الأمراض والمواد المذكورة.

طرق الحد من تلوّث الهواء يُمكن الحد من ملوِّثات الهواء عن طريق تخفيض كميّات الوقود المحترقة من خلال:

١- استخدام وسائل النقل العام، أو الدراجات الهوائيّة، أو حتى المشي: وذلك بدلاً من استخدام السيارات الشخصيّة، للتقليل من عمليات احتراق الوقود.
٢- استخدام السيارات الكهربائيّة، أو السيارات ذات الكفاءة العالية في استهلاك الوقود.
٣- استخدام الرياح أو الطاقة الشمسيّة لتوليد الكهرباء: وذلك بدلاً من الاعتماد على محطات توليد الطاقة التي تعمل بواسطة احتراق الوقود.
٤- شراء الأطعمة المحليّة بدلاً من المستوردة: ما يؤدي إلى انخفاض كميّات الوقود التي تحرقها الشاحنات أثناء عمليّات النقل الداخليّة أو الخارجيّة.

ثانيا : تلوّث الماء يُعرَّف تلوّث الماء بأنّه وجود بعض المواد البيولوجيّة، أو الفيزيائيّة، أو الكيميائيّة غير المرغوب بها، والتي تغيّر من خصائص المياه، مثل الطعم، والرائحة، وتعكر المياه في بعض الأحيان، وتتسبب العديد من الأضرار المختلفة للكائنات الحيّة، إلّا أنّ هناك بعض الملوِّثات ليس لها آثار ظاهرة على الماء، مثل وجود بعض المواد الكيميائيّة، والكائنات الحية الدقيقة التي تنقل الأمراض، ونتيجة المشاكل الصحية التي يُمكن أن تسببها المياه الملوّثة يُمْنع استخدامها في الأنشطة الزراعيّة، وتختلف نسبة إصابة الأشخاص بالأمراض باختلاف نوع الملوِّثات، ونسبة تركيزه.

مصادر تلوّث الماء :

تنقسم مصادر تلوّث الماء إلى مصادر مباشرة ومصادر غير مباشرة

المصادر المباشرة : وتضمّ جميع المصادر التي تُصرّف السوائل المختلفة مباشرة إلى أماكن إمدادات المياه الموجودة في المناطق الحضريّة، وتشتمل هذه الملوّثات على النفايات السائلة التي يتمّ تصريفها من المصافي، والمصانع، ومحطات معالجة النفايات، وعلى الرغم من قيام العديد من دول العالم بتنظيم الأنشطة المذكورة، إلّا أنّ ذلك لا يعني خلوّ المياه من الملوّثات بشكل كليّ.

المصادر غير المباشرة : وتشتمل على ملوّثات الغلاف الجويّ التي تصطحبها مياه الأمطار عند هطولها والناتجة عن بعض الأنشطة البشريّة، منها: الأنشطة التي تؤدي إلى انبعاث الغازات من تصاعد الدخان الناتج عن أنشطة المصانع، والمخابز، وقيادة السيارات، وغيرها، والملوّثات التي تتسرب من التربة إلى مصادر المياه الجوفيّة في باطن الأرض بسبب الممارسات البشريّة الخاطئة كالتخلص من النفايات الصناعيّة بطرق غير صحيحة، واتباع العديد من الأنشطة الزراعيّة الضارة كالتسميد ورش المبيدات الحشريّة.

مخاطر تلوّث الماء

ينتج العديد من المخاطر البيئيّة المختلفة بسبب تلوّث المياه على رأسها:

* **إزالة الغابات:** حيث تتسبب الأمطار الحمضيّة بإزالة الغابات.

** **تلوّث مياه الشرب:** وذلك لتأثرها بشكل مباشر بالمياه الجوفية الملوثة ومياه البحار والمحيطات.

*** **تلوّث العديد من الكائنات الحيّة:** يؤثر هذا الخطر بشكل مباشر على الإنسان إذ يتغذى عليها الإنسان.

**** **خلل النظام البيئي:** نتيجة لتعرض أغلب موارد البيئة للكثير من السموم البيولوجيّة التي تراكمت في أجسامها على المدى الطويل خلال فترة حياتها يؤدي تلوّث المياه إلى وقوع خلل كبير في النظام البيئي.

طرق الحد من تلوّث الماء

يُمكن الحد من تلوّث المياه عن طريق القيام بالعديد من الأنشطة اليوميّة التي تقلّل من كميّة الملوّثات المختلفة مثل:

١- إعادة تدوير النفايات بدلاً من التخلص منها.
٢- التخلص من المواد الكيميائيّة المنزليّة بطرق صحيحة.
٣- تقليل شراء الأطعمة الجاهزة، حيث يتمّ تعبئتها بصناديق كرتونية أو زجاجات تحتوي على نسبة كبيرة من الأصباغ.
٤- تقليل استخدام السيارات والاستعاضة عنها بالمشي أو استخدام الدراجات الهوائية إن أمكن ذلك.

ثالثا تلوّث التربة يُعرَف تلوّث التربة بأنّه وجود بعض المواد الكيميائيّة داخل التربة بتركيزات كبيرة (أكبر من تركيزها المعتاد) تؤثر بشكل سلبي على الإنسان، والحيوان، والنبات، وينتج تلوّث التربة بسبب أنشطة البشر المختلفة، إلّا أنّ جزءاً من التلوّث يحدث نتيجة بعض العوامل الطبيعيّة كزيادة تركيز المعادن الثقيلة السامة في التربة الصالحة للزراعة بشكل كبير، ويُعدّ تلوّث التربة واحداً من الأخطار الخفيّة في البيئة.

مصادر تلوّث التربة

هناك العديد من المصادر المختلفة لتلوّث التربة، ومنها ما يأتي:

*المعامل الصناعيّة والكيميائيّة.

*محطات الطاقة النوويّة.

*محطات تصفية النفط.

*عمليات التعدين.

*مياه الصرف الصحي التي تنتج عن الاستخدامات البشريّة.

*أماكن دفن النفايات.

*مخلفات أعمال البناء المختلفة.

*النفايات المنزليّة التي تحتوي على كثير من بقايا الأطعمة.

مخاطر تلوّث التربة

يؤدي تلوّث التربة إلى العديد من الأضرار التي تصيب الأراضي الزراعيّة وعلى رأسها:

***انخفاض جودة وكميّة المحاصيل الزراعيّة:** وذلك لتلوث التربة.

***موت حوالي ٧٠٠,٠٠٠ نسمة حول العالم**: نتيجة نمو البكتيريا المقاوِمة للمضادات الحيوية، ويتسبب التلوّث بالمبيدات الحشريّة بوصول ٣ ملايين شخص إلى المستشفيات، ووفاة ٢٥٠,٠٠٠ شخص حول العالم سنويّاً.

***زيادة نسبة إنتاج الملوّثات بحلول عام ٢٠٢٥م إلى حوالي ٢,٢ مليار طن سنوياً:** على الرغم من إمكانيّة تدوير كميّة تتراوح بين ٦٠-٨٠٪ من هذه النفايات إلاّ أنّه لا يتمّ ذلك، مما سيزيد من نسبة تلوّث التربة.

طرق الحد من تلوّث التربة

من أفضل الطرق التي تساهم في الحد من تلوّث التربة:

* إعادة تدوير النفايات. شراء المنتجات القابلة للتحلل بيولوجياً.

*إعادة استخدام جميع الأدوات والمواد مرّة أخرى.

*شراء المنتجات التي لا ينتج عنها الكثير من مخلّفات التغليف.

*استخدام الأوعية المانعة للتسرب لتخزين المواد الكيميائيّة وغيرها من النفايات للمحافظة على التربة.

*عدم استخدام المبيدات الحشريّة.

*شراء الأطعمة العضويّة التي تتمّ زراعتها دون استخدام المبيدات الحشريّة.

*استخدام الأوعية المناسبة لجمع زيوت السيارات، وعدم السماح بتسرّب هذه الزيوت إلى التربة.

التلوّث السمعي

يُعرّف التلوّث السمعي (Noise Pollution) : بأنّه مجموعة من أنواع الضوضاء المزعجة التي يتسبب بها البشر أو الآلات المختلفة، وينتج عن هذا النوع من التلوّث الانزعاج، وتشتيت الانتباه، وتداخل الأصوات، وبعض الآلام الجسديّة في بعض الأحيان.

مصادر التلوّث السمعي تُقسم مصادر التلوّث السمعي إلى **مصادر داخليّة وخارجيّة**، وهي كالآتي:

المصادر الخارجيّة: وتضمّ جميع أنواع الإزعاج التي تتسبب بها حركة المرور، والطائرات النفّاثة، ومعدّات البناء المختلفة، ومنفاخ أوراق الأشجار، وجزازة الأعشاب، وعمليّات التصنيع، وشاحنات نقل النفايات.

المصادر الداخليّة: وتضمّ الضوضاء الناتجة عن المكيفات، والأصوات المرتفعة كالتي تصدر من إزاحة الكراسي على الأرض، أو صوت التلفاز المرتفع.

مخاطر التلوّث السمعي

يُعدّ التلوّث السمعي أحد المشاكل الصحيّة العامة ذات الوتيرة المتزايدة، حيث يؤدي إلى اضرار وذلك حسب البيانات الصادرة عن مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها وتتمثل بالمخاطر الاتية :

*ضعف السمع
*ارتفاع ضغط الدم
*الصّداع
*تداخل الكلام عند الحديث
*واضطرابات النوم
*والإجهاد
*التأثيرات السلبيّة على الإنتاجيّة والصحة النفسيّة وعلى نوعيّة الحياة بشكل عام.

طرق الحد من التلوّث السمعي

لا بدّ من اتخاذ العديد من الإجراءات للحد من آثار التلوّث السمعي، ومنها ما يأتي:

١- **خفض مستوى الصوت في الأجهزة:** يساهم التحكم في مستويات الصوت الصادرة من سماعات الأذن وغيرها من الأجهزة الصوتيّة، والمحافظة عليها ضمن المستويات المنخفضة في انخفاض الطاقة التي تتعرّض لها الشعيرات الموجودة في قوقعة الأذن، بالإضافة إلى انخفاض مدى تأثر هذه الأصوات على طبلة الأذن.
٢- **الابتعاد عن مصادر الضوضاء:** يُمكن الحد من آثار التلوّث السمعي عن طريق التجنّب التام لجميع مصادر الضوضاء المرتفعة، أو وضع العديد من الحواجز التي تمنع وصول الضوضاء إلى الأذن مثل إغلاق الأبواب.
٣- **استخدام واقيات الأذن:** تقلل واقيات الأذن المختلفة من وصول الضوضاء إلى الأذن بنسبة ٢٥ ديسيبل، ويُمكن ارتداؤها عند استخدام المعدّات التي تصدر عنها مستويات مرتفعة من الضوضاء، أو أثناء التواجد في الأماكن ذات الأصوات المرتفعة، وتشتمل هذه الواقيات على سدّادات الأذن وواقيات الأذن الخارجيّة.

٤- **الابتعاد عن أماكن الضوضاء:** يؤدي الابتعاد بمقدار الضعف عن مصادر الضوضاء إلى انخفاض كميّات الضوضاء التي تتعرّض لها الأذن إلى أربعة أضعاف، وهذا يبين أهميّة التباعد عن مصادر الضوضاء للمحافظة على الجهاز السمعي.

٥- **إجراء عمليّات الصيانة اللازمة:** يُمكن القيام بصيانة مصادر الضوضاء التي تصدر عن بعض الآلات، بالإضافة إلى صيانة كاتم صوت السيارة للحدّ من مستويات الضوضاء التي تتعرّض لها الأذن.

محاضرة ٢ / ثقافة جامعية-تلوث/ ثاني علوم غابات

التلوّث الضوئي

يُعرَّف التلوّث الضوئي Light Pollution : بأنّه كافّة الأضرار التي تنتج عن مصادر الإضاءة الاصطناعيّة المختلفة مثل: الوهج والتعدّي الضوئي ، وتوهّج السماء ، والتشتيت الضوئي وانخفاض مستويات الرؤية الليلية، ويُعدّ التلوّث الضوئي أحد العوامل التي تُسبب الأمراض للإنسان.

هناك العديد من الأنواع المختلفة للتلوّث الضوئي، ومنها ما يُسمّى بالتشتيت وهو عبارة عن مجموعة كبيرة من مصادر الإضاءة ذات السطوع المرتفع مثل ميدان التايمز الذي يقع في مدينة نيويورك الأمريكيّة، ومن أنواع التلوّث الضوئي ما يُسمّى التوهّج الذي يتسبب بالإزعاج البصري نتيجة درجات السطوع الكبيرة التي تنبعث من مصادر الإضاءة. كما أنّ هناك نوعاً آخر يُطلق عليه اسم **التعدّي الضوئي** ويحدث عندما ينتقل الضوء إلى الأماكن التي لا نحتاج إلى الإضاءة فيها، كانتقال الضوء من وحدات الإنارة الموجودة في الشوارع إلى الغرف عبر النوافذ في بعض الأحيان.

أنواع ملوِّثات البيئة حسب المصدر

يُمكن إدراج التلوّث تحت قسمين مختلفين بالنظر إلى مصدر انبعاثه، حيث تنقسم هذه المصادر إلى:

مصادر ذات المصدر الثابت : ويُمكن تحديدها بسهولة كبيرة، مثل: الشاحنات التي ينبعث منها عادم أسود اللون من أنبوب العادم، أو أنابيب تصريف المياه التي تصب الملوّثات في الأنهار.

المصادر غير محددة المصدر أو المصادر المنتشرة : أي لا يمكن تحديد نقاط انبعاثها بسهولة، كما يحدث عندما تحمل مياه الفيضانات كثيراً من الملوّثات التي ينتهي بها المطاف إلى الأنهار، دون القدرة على معرفة الأفراد أو المؤسسات لأسباب بوجودها.

أنواع ملوِّثات البيئة حسب القطاع

يُمكن تقسيم الملوّثات حسب القطاع الذي ينتجها إلى:

قطاع المواصلات تحتوي المدن على كثير من السيارات والشاحنات التي تختلف في نوع وقودها، وتختلف حالتها الميكانيكيّة، وبالتالي تختلف نسبة الانبعاثات الضارة الصادرة عنها، ويدل تصاعد الدخان العادم على عدم صيانة المركبة بالشكل الصحيح، كما تُعدّ أعمار هذه المركبات واحدة من العوامل المؤثرة في نسبة الانبعاثات الضارّة أيضاً، حيث تزداد كميّة الانبعاثات عندما تكون أعمار السيارات أكبر، وتتفاقم هذه المشكلة بشكل كبير في الطرق ذات الكثافة المروريّة والازدحامات المرتفعة.

القطاع المنزلي يشتمل هذا القطاع على العديد من أنواع الملوِّثات المختلفة التي تنبعث من المنازل بما في ذلك مياه الصرف الصحي، ومياه الغسيل والاستحمام، ومواد التغليف، وبقايا الطعام، وغيرها، وهي ملوِّثات ذات آثار بيئيّة منخفضة في حالة التعامل معها بشكل صحيح، إلّا أنّ أضرارها البيئيّة ترتفع عندما يتمّ التخلص منها بطرق خاطئة، ويتسبب حرق الملوِّثات المنزلية بانتشار العديد من الغازات إلى الجو على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون، ودخان.

القطاع الصناعي يُشكل التلوّث الذي ينشأ عن القطاع الصناعي مشكلة بيئيّة خطيرة، وتختلف أنواع التلوّث التي تنتج عن هذا القطاع ، فمنها: الأبخرة التي تتصاعد في السماء، وتُعدّ مصانع المنسوجات ودباغة الجلود ومصانع الأغذية من أكثر القطاعات الصناعيّة التي تساهم في تلوّث البيئة حيث يتمّ تصريف المخلفات السائلة لهذه المصانع إلى المياه السطحيّة دون معالجة في أغلب الأحيان .

مسارات ملوِّثات البيئة

يُمكن **تعريف مسارات الملوِّثات** بأنّها الطرق التي تنتقل إليها أنواع التلوث المختلفة من مصادرها إلى البيئة وصولاً إلى الإنسان أو مكونات النظام البيئي، وتختلف هذه المسارات بشكل كبير نتيجة لاختلاف أنواع التلوّث، وقد تصل إلى الإنسان عندما يتغذى على الأطعمة الملوّثة، أو يتنفس الهواء الملوّث، أو يشرب المياه الملوّثة، إذ تُعدّ المياه والتربة والهواء أكبر مستقبلات لأنواع التلوّث المختلفة. يقوم النظام البيئي بالعديد من العمليات المختلفة التي تهدف إلى تخفيض آثار التلوّث عن طريق التقليل من تركيز هذه الملوِّثات، فقد يقوم أحياناً بتبديدها، كتشتيت الدخان المُتصاعد بعيداً عن مصدره ، أو إذابة بعضها في مياه النهر، لتخفيف تركيزها، وتساهم عمليات الترسيب كترسيب المواد الصلبة في مجرى النهر. وتتم عمليات التحليل لبعض الملوِّثات إلى مواد بسيطة لا تتسبب بتلوّث البيئة بتقليل تركيز الملوِّثات في البيئة، وبالتالي تقليل نسبة التلوث، ويُعرَف التركيز بأنّه حجم هذه الملوِّثات بالنسبة إلى الحجم الكلي المعلوم من الهواء وعلى الرغم من قيام النظام البيئي بالعديد من العمليات التي من شأنها تخفيض تركيز الملوِّثات، إلّا أنّ بعضها يظل في حالته دون تأثّره بهذه العمليّات، ويُطلق عليه اسم الملوِّثات .

مستويات التلوث

أ- التلوث غير الخطر:

هو المنتشر فوق سطح الكرة الأرضية ولا يخلو أي مكان فيها منه ، ويمكن أن نطلق عليه التلوث المقبول الذي يستطيع أن يتعايش معه الشخص بدون أن يتعرض للضرر أو المخاطر كما أنه لا يخل بالتوازن البيئي وفى الحركة التوافقية بين عناصر هذا التوازن.

ب- التلوث الخطر:

وهو التلوث الذي يظهر له آثار سلبية تؤثر على الإنسان وعلى البيئة التي يعيش فيها ويمكن أن نطلق عليه "التلوث الحرج"، وخاصة فيما يرتبط بالنشاط الصناعي بكافة أشكاله. وخطورته تكمن في ضرورة اتخاذ الإجراءات الوقائية السريعة التي تحمى الإنسان من وجود خطر حقيقي يهدد حياته ولا يصح تجاهله، فالإنسان هنا من غير المسموح له التعايش مع هذا التلوث مثل النوع السابق من التلوث غير الخطر.

ج-التلوث المدمر

هو التلوث الذي يحدث فيه انهيار للبيئة وللإنسان معاً ويقضى على كافة أشكال التوازن البيئي، أي أنه يدمر بدون إعطاء أي فرصة للإنسان -حتى مجرد التفكير في تقديم حلول للتدخل، ونجده أيضاً متصل بالتطور التكنولوجي الذي يظن الإنسان أنه يبدع فيه يوماً بعد يوم من النشاطات الإشعاعية والنووية، وخير مثال حادثة المفاعل النووي "تشرنوبل". ويحتاج لإصلاح مع هذا النمط التلوثي سنوات طويلة للإصلاح ونفقات باهظة التكاليف، ولا يقف الأمر عند هذا الحد وإنما تتأثر أجيال من البشر على المدى الطويل منه.

التلوث الكيميائي

هو المواد الكيميائية بحالتها الغازية والسائلة والصلبة والتي تتصف بفاعليتها أو سميتها أو قابليتها للانفجار أو لإحداث التآكل أو أن تكون ذات خصائص أخرى يمكن أن ينجم عنها خطر على البيئة والصحة العامة سواء كانت بمفردها أو عند اتصالها بمواد اخرى . يعتبر التلوث الكيميائي من أخطر أنواع الملوثات الناتجة عن الإنسان حيث انتشر التلوث الكيميائي في كل زاوية من زوايا كوكب الارض ، وزادت وقوع الحوادث الكبيرة ذات الصلة بالمواد الكيماوية السامة وأصبح خطر الكيماويات يحاصرنا من كل حدب وصوب وبات يهدد حياتنا ويدمر بيئتنا حتى ارتبط وجود بهاجس ارتفاع نسبة الأمراض الخطيرة وفقدان الحياة وفي ظل هذا الوضع الخطير كان لابد من كبح جماح الفوضى التي تعم في مجال الكيماويات وعمل الدراسات ووضع الضوابط والمعايير والتوصيات بهدف حماية البيئة والمحافظة على صحة الإنسان .

أصبحت المواد الكيميائية شائعة الاستخدام تخدم مجالات متعددة سواء في المجالات الطبية أو الزراعية أو الصناعية أو الانشائية أو غيرها الا أنها تمثل في الوقت الحالي خطرا على حياة الإنسان بل والبشرية بأكملها ، ويمكن تصنيف المواد الكيميائية السامة حسب استخدامها إلى أقسام وهى المبيدات الحشرية – المواد الكيميائية المتعلقة بالنباتات – الأدوية والعقاقير – مواد خطرة تستخدم للتفجير – الكحوليات – الأصباغ كما يمكن تصنيف المواد الكيميائية حسب حالتها إلى مواد صلبة أو سائلة أو غازية ، أو يمكن تصنيفها حسب مصدرها فيما اذا كان صناعيا أو طبيعيا أو غيرهما من التصنيفات الأخرى .

أمثلة على التلوث الكيميائي :

* تلوث المياه بزيوت البترول الخام وهذا التأثير يعتبر كارثة بحق و أمرا كهذا هو محل اهتمام . والعلماء والمسؤولين وعند بحثهم لكارثة مثل هذه وجدوا أن زيت البترول يطفوا على الماء وله تأثير قاتل للطيور البحرية ، التي تحط على سطح البحر أو تغوص لصيد فرائسها تحت الماء وكان

الزيت يغطي ريشها وتفقد الطيور القدرة على الطفو فوق الماء ، والنتيجة تكون موت الآلاف من الأنواع المختلفة للطيور .

* المنظفات الكيميائية التي استخدمت لتنظيف التلوث البترولي تحولت إلى مبيد شديد السمية بالنسبة لبعض الكائنات البحرية الدقيقة خاصة في منطقتي المد والجزر .

* مياه الري والزراعة وذلك لما تحمله معها مياه الزراعة من أملاح معدنية من الحقول المروية وتنزلق بها إلى أقرب مجرى مائي أو بحيرة وربما تحمل مياه الصرف الزراعي .

التلوث البيولوجي وعلاقته بالتلوث الكيميائي:

للتلوث الكيميائي علاقة بالتلوث البيولوجي فالكائنات المائية النباتية والحيوانية والكائنات الدقيقة تتأثر بصور التلوث الكيميائي الموجودة في البيئة المائية فالملوثات الكيميائية علي اختلاف صورها وانواعها تؤثر علي نمو وتكاثر وانتشار الكائنات المائية داخل بيئاتها. وعموما فقد يتداخل التلوث البيولوجي مع التلوث الكيميائي في النقاط الهامة الاتية:

- ان التلوث الكيميائي قد يضيف الي البيئة المائية عناصر جديدة قد تؤدي الي زيادة وانتشار التلوث البيولوجي بالكائنات الدقيقة الحية وبالنباتات المائية وخير مثال التلوث بالمركبات الفوسفاتية والنتروجينية للمسطحات المائية يعمل علي النمو الزائد للطحالب المائية بصورة قد تؤدي في النهاية الي تحلل الأنهار والبحيرات وموتها بيولوجيا مسببا خللا بيئيا جسيما.

- ان بعض الملوثات الكيميائية العضوية تزيد من تكاثر الكائنات الحية الدقيقة الممرضة وغير الممرضة فالمركبات العضوية القابلة للتحلل بيولوجيا تعد من مصادر الكربون للكائنات الحية الدقيقة الممرضة وغير الممرضة مما قد يسبب تلوثا بيولوجيا للبيئة المائية الموجود فيها الملوثات الكيميائية .

- ان التلوث البيولوجي قد يضيف الي البيئة المائية سموما كيميائية وعناصر ضارة منتجة بالكائنات الحية الدقيقة مثل بعض انواع الطحالب والتي يؤدي تراكمها وزيادتها الي انتاج عناصر غريبة تحدث خلال بيئيا للبيئة المائية .

- التلوث الكيميائي قد يقلل من عمليات التنقية الذاتية للمسطحات المائية مما قد يؤدي الي تراكم بعض الملوثات والتي قد تزيد من معدلات نمو بعض الكائنات المائية بدرجة قد تسبب تلوثا بيولوجيا واضحا بتلك البيئات .

محاضرة ٣/ ثقافة جامعية/تلوث/ ثانى غابات

أسباب التلوث

١ ـ الصناعة

حيث ينتج عن معظم الصناعات في العالم كميات ضخمة من المواد الكيميائية الى أن كميات ضخمة من تلك المواد الخطيرة ما زالت تجد طريقها للبيئة دون معالجة وبالتالي تتسبب في حدوث خلل بيئي واضح.

صناعة البتروكيماويات:

قامت صناعة البتروكيماويات على تكرير النفط واستغلال الغاز الطبيعى وينتج عن تكرير النفط سائل يطلق عليه اسم (النفتا) يستخدم لإنتاج العديد من المنتجات المفيدة مثل مبيدات الافات الزراعية – البلاستك – الالياف الصناعية للملابس – الأدوية –المركبات الكيميائية والمطهرات – السوائل الخاص للطلاء والاصباغ . وفيما يلي بعض الامثلة على الصناعات البتروكيماوية :

أولاً ـ صناعة بوليمرات البلاستيك

توجد مصانع كيماوية عديدة الا انه بسبب التقدم الذى طرأ على تكنولوجيا صناعة البوليمرات والبلاستيك الذى حل محل العديد من المعادن في مجال الصناعة فقد برزت صناعة لدائن البلاستيك ولعل المصانع تقوم بتزويد مصانع البلاستيك بمعظم إنتاجه ليتم تحويله إلى منتجات بلاستيكية مثل الانابيب والمعدات الصناعية ولعل من أهم المخلفات الناتجة عن هذه المصانع هو المياه المسترجعة إلى البحر سواء مياه عمليات التصنيع أو مياه التبريد .

ثانيا : صناعة الأسمدة الكيماوية :

تقوم الشركات بإنتاج الامونيا ومركب سماد اليوريا ويصاحب عملية الإنتاج مشكلة تصاعد غبار اليوريا الذى يعد أحد المشاكل البيئية الا أن الشركات تعمل على وضع نظام حد من انبعاث المخلفات وتزويد ذلك النظام بفلاتر يتم صيانتها دوريا.

ثالثا : صناعة الملح والكلورين :

مصانع ملح الكلوريد والتى تتسبب بارتفاع التلوث بالزئبق في الرواسب القاعية من انتاج الكلور ويعتبر الزئبق المعدن الوحيد في الطبيعة الذى يوجد في حالة سيولة عند درجات الحرارة العادية ويتبخر عند درجات الحرارة العالية مما يلوث الهواء بصورة بخار الزئبق ونظراً للتلوث الذى حدث في البيئة البحرية والدراسات التي أقيمت بهذا الصدد فقد تمت التوصية بتغيير نظام التصنيع .

٢ـ الزراعة:

أدى الاستخدام المتزايد للمبيدات الحشرية والعشبية والأسمدة الكيميائية المختلفة، إلى تلويث مساحات شاسعة من تلك الأراضي التي تنتج غذاء وقوت الإنسان .

وتستطيع بعض تلك المبيدات الكيميائية البقاء في التربة دون تحلل لمدة طويلة جدا، مما يزيد من احتمال انتقالها إلى الإنسان ، كذلك الأمر بالنسبة للأسمدة الكيميائية التي يمكن أن تتسرب من التربة إلى المياه الجوفية والى مياه النهار والجداول وبالتالي تتسبب في حدوث خلل في النظام البيئي يتجلى في القضاء على بعض الكائنات الحية، أو زيادة نمو بعض أنواع الطحالب و الأعشاب الضارة.

٣-المدن

أدى التوسع العمراني وزيادة أعداد السكان وارتفاع مستوى معيشة الأفراد، إلى الاعتماد المطلق على طائفة كبيرة من المركبات الكيميائية في حياتنا اليومية، كالمنظفات المنزلية والمبيدات والعطور ومواد التجميل ومساحيق غسيل الملابس واواني الطهي. هذه المواد تعتبر في الحقيقة مواد خطرة بسبب خصائصها السامة وقدرتها على القضاء على الكائنات الحية في حال ارتفاع تركيزها في المياه وفي التربة، كما أنها تتراكم لسنوات طويلة في الطبيعة.

٤-وسائط النقل

ينجم عن وسائط النقل انطلاق غازات ضارة ملوثة للبيئة، كدخان السيارات الذي يحتوي على بعض اكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين، كذلك المركبات الهيدروكربونية غير المحترقة. اضافة إلى أن بعض وسائط النقل تطلق بعض المركبات والعناصر الثقيلة السامة كالرصاص وغيره.

تأثير الملوثات الكيميائية على صحة الإنسان

مما لاشك فيه أن جسم الإنسان يتسمم بالملوثات الكيميائية اذا تعرض لها ، والتسمم عبارة عن حدوث هدم في التركيب البيولوجي لبعض أعضاء الجسم ويحدث التسمم الحاد نتيجة للتعرض للغازات السامة لمدة أربعة وعشرين ساعة أما التسمم المزمن فيحدث نتيجة للتعرض للملوثات لمدة طويلة على فترات متقطعة . ويستطيع الانسان التحكم في الملوثات الكيميائية الصلبة أو السائلة لسهولة التعرف عليها وتجمعها والتخلص منها في أماكن بعيدة، أما الملوثات الكيميائية الغازية فهي سريعة الانتشار ولا يمكن رؤية بعضها مما يصعب تجميعها اذا انتشرت وهناك ثلاث طرق يحدث بواسطتها دخول الملوثات الغازية إلى جسم الإنسان وهى :

- عن طريق الجهاز التنفسي عند التنفس .
- عن طريق الجهاز الهضمي عند تناول الأطعمة والمشروبات
- عن طريق الجلد خاصة في المناطق المجروحة .

ومن أهم أعضاء الجسم تأثرا بالملوثات السامة هى الكليتين والكبد حيث تتراكم فيهما الملوثات كما أن حساسية الجلد والعين هما اشارة إلى وجود مواد ذات تأثير غير صحى في الجو، والتخوف من تأثير الملوثات الكيميائية على صحة الإنسان لا يقتصر على الملوثات المحيطة إنما يصل إلى التخوف من

استخدام المواد الكيميائية في المنتجات المختلفة التي يستخدمها الإنسان يوميا والتى تدخل في أصناف الطعام والشراب مثل المواد الحافظة والنكهات المضافة إلى الاغذية وتقوم منظمة الصحة العالمية بإصدار القوائم بتلك المواد الإيقاف استخدام في صناعة الأغذية في دول العالم .

تأثير الملوثات الكيميائية على البيئة

تؤثر الملوثات الكيميائية الناتجة عن الأنشطة المختلفة التي يزاولها الإنسان على الحياة الطبيعية في البيئة من نبات أو حيوان كما تؤثر على مكونات البيئة من تربة وماء وهواء وتعتبر الغازات السامة أكبر ملوث كيميائي للبيئة حيث تسبب تكون الامطار الحامضية واخلال في طبقة الاوزون كالتالي :

اولاً: الامطار الحامضية :

تعد الامطار الحامضية من الاثار المدمرة لتلوث الهواء حيث تنتج هذه الامطار من ذوبان الغازات الحامضية التي تتصاعد من الدخان الصاعد في بخار الماء الموجود في الجو. كما يعد السبب الرئيسى في تكوين الامطار الحامضية هو محطات القوى والمراكز الصناعة الضخمة التي تحرق كميات من الوقود، وتدفع الهواء يوميا بكميات هائلة من الغازات الحمضية مثل : ثانى أكسيد الكبريت، وكبريتيد الهيدروجين، وأكسيد النيتروجين وتشترك أكاسيد النيتروجين والناتجة من احتراق الوقود في المصانع والات الاحتراق الداخلي مع اكاسيد كبرى في تكوين الامطار الحامضية وتتحول الاكاسيد النيتروجينية في وجود الأكسجين الجو و الأشعة فوق البنفسجية إلى حمض النتريك والذى يبقى معلقا بالهواء الساكن وينزل مع مياه الأمطار مثل الحمض الكبريتيك مكونا المطار الحامضية . كما تكمن خطورة الامطار الحمضية في أنها تساعد على تفتيت الكثير من الصخور عند تساقطها على الارض ، كما تؤدى الامطار الحمضية إلى العديد من الأضرار الأخرى نجمل أهمها فيما يلى :

- تؤدى إلى اذابة بعض الفلزات الثقيلة من التربة وتحملها إلى البحيرات مما يؤدى إلى ضرر في الكائنات الحية التي تعيش في هذه المياه .
- تكمن خطورتها في عدم اقتصار سقوطها على المدن المزدحمة التي تتكدس بها المصانع أن وسائل المواصلات و السكان . وانما امتدت إلى الكثير من المناطق الريفية الجميلة و المناطق المنعزلة وبهذا أصبحت تشكل عالمية خطيرة .

ثانيا : التأثير على طبقة الأوزون :

يتكون الأوزون عندما يتعرض أوكسجين الهواء الجوي لتأثير الاشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس ، فينحل بعض جزيئات بتأثير هذه الأشعة إلى ذرات نشيطة ، يتحد بعضها مرة اخرى مع جزيئات الأكسجين مكونة الأوزون . بناء عليه تتم في هذه العملية امتصاص قدر كبير من الاشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس . فال يصل منها إلى سطح الارض الا قدر معتدل لا يؤثر على حياة الكائنات الحية. وبذلك تمثل طبقة الأوزون والتي تتكون في الطبقات العليا من الجو، درعا واقيا يحمى الكائنات الحية التي تعيش على

سطح الارض من عوامل هذه الاشعة المدمرة. وتتمثل أسباب حدوث فجوة الأوزون في طبقات الجو بصفة عامة وفوق القطبين الشمالي والجنوبي في الأنشطة المتعددة المدنية والعسكرية والتي يكون نصيب الاسد فيها الدول المتقدمة دون الدول النامية إلى حد كبير وتتمثل تلك الأسباب فيما يلى المرذوذات الضارة (الرذاذ)- الطيران النفاث – إطلاق الصواريخ إلى الفضاء . وبناءا عليه لم يكن هناك أدنى شك في وجود علاقة أساسية بين مجموعة الملوثات والبالونات واستنفاذ الأوزون .

وفيما يتعلق بالتلوث الكيميائي فيمكن تقسيم مصادرة إلى **سبعة قطاعات** مختلفة كالاتي :
قطاع النفط – قطاع الصناعة – قطاع الطاقة – قطاع المخلفات – قطاع النقل – قطاع الزراعة – قطاع الحروب وفيما يلى شرح موجز لكل منها .

قطاع النفط

لقد كان لظهور النفط اثره الواضح في تطوير وتنمية نواحى الحياة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية ويعود ذلك إلى العائدات المالية الضخمة التي ترتبت على تصدير النفط، فتطورات الخدمات الصحية والتعليمية والإسكانية وغيرها . والنفط الخام هو خليط من عدة مئات من السوائل والفلزات المذابة ويعرف بإسم (الذهب االسود) لاهميته في حضارة العالم المعاصرة وبتكرير النفط نحصل على الغاز الطبيعي والبنزين والكيروسين والديزل وزيت الوقود وزيت التشحيم والقار.

قطاع الصناعة

يعتبر قطاع الصناعة من أكبر القطاعات ذات تلوث كيميائي بعد قطاع النفط ويعتبر هذا القطاع بالغ الأهمية في بناء الاقتصاد للبلاد الا أن الملوثات الناتجة عن الأنشطة الصناعية تشكل خطرا كبيرا على صحة الإنسان والبيئة .

قطاع الطاقة

يزود هذا القطاع الحيوي العراق بما تحتاجه من الطاقة الكهربائية وامدادات المياه العذبة المقطرة وذلك بواسطة محطات القوى الرئيسية ثنائية الوظيفة بمعنى أنها تقوم بإنتاج الكهرباء والماء باستخدام التبخر الحرارى لمياه البحر المالحة .

قطاع الطاقة و تلوث البيئة كيميائياً

أولاً : تأثير البيئة البحرية :

أهمية استخدام مياه البحر في جميع هذه المحطات لغرضين وهما تبخير المياه والتبريد فإن جميع المحطات مقامة في مناطق ساحلية .حيث تمتد مآخذ المياه إلى داخل البحر وبعد استخدام المياه ومعالجتها يتم ضخ المتبقي منها إلى البحر عبر مخارج خاصة مما يؤثر بشكل مباشر على البيئة البحرية نتيجة التلوث الكيميائي لاحتواء تلك المياه على بعض المواد الكيميائية بالإضافة إلى التلوث الحرارى الناتج عن ارتفاع درجات حرارة مياه التبريد الا أنه هناك رقابة مستمر ة على عمليات التدوير هذه والتأكد من مقاييس السلامة المتبعة لضمان

تقليل أو منع وقوع أخطاء تشغيلية تؤدى إلى انطلاق كميات غير معالجة غير مطابقة للمواصفات البيئية القياسية إلى البحر.

ثانيا : التأثير على جودة الهواء:

تستخدم محطات القوى خليطا من زيوت الوقود المنتجة من قبل مصافى تكرير البترول المحلية وهى عبارة عن الغاز الطبيعي – زيت الوقود الثقيل – النفط الخام – زيت الغاز .

انواع الملوثات الكيمائية

- – أول اكسيد الكربون CO
- – ثاني أكسيد الكربون CO2
- – ثاني أكسيد الكبريت So2
- – أكاسيد النيتروجين NO، NO2
- – الهيدروكربونات
- – الأوزون O3
- – مركبات الرصاص
- – ملوثات أخرى

الاثار السلبية للتلوث الكيميائي

يُسبب التلوث الكيميائي عددًا من الآثار بغض النظر عن مصادره المتنوعة ، منها الآتي:

١- الإصابة بعدد كبير من المشاكل في الجهاز الهضمي كالتسمم، الذي قد يؤدي أحيانًا إلى الموت.

٢- استنشاق الهواء الملوث يُسبب العديد من المشاكل الصحية في الرئة.

٣- تأثر النظم البيئية بأكملها نتيجة تراكم الملوثات الكيميائية، فالعديد من البحار والمحيطات بشكل خاص تحتوي على نسبة كبيرة من الملوثات الكيميائية نتيجة تراكمها عبر الزمن، الأمر الذي أدى إلى تسمم العديد من الأسماك والكائنات البحرية التي لا زالت تعاني إلى الآن نتيجة لسوء الاستخدام البشري.

حلول ومعالجات التلوث الكيميائي

بات التلوث الكيميائي والتحكم به هدفًا أساسيًّا من أهداف العديد من الدول في العالم، من خلال تعزيز الاستخدام السليم للمنتجات والمواد الكيميائية وغيرها وتُمثل النقاط التالية أهم الحلول من أجل الحد من التلوث الكيميائي في معظم مناطق العالم:

١- توعية الناس حول أهمية شراء المنتجات المعاد تدويرها.

٢- استخدام المواد الكيميائية والمنتجات المنزلية قبل تاريخ انتهاء صلاحيتها.

٣- تجنب صب المواد الكيميائية السائلة في البلوعة أو رميها في التربة أو مياه البحار.
٤- تقليل استخدام السيارات، واستخدام الدراجة أو وسائل النقل العام للذهاب إلى الأماكن القريبة.
٥- صيانة أنابيب الصرف الصحي والتأكد من عدم التسرب في خزان الصرف.
٦- استخدام مخلفات المواد الغذائية كالفواكه والخضراوات كسماد طبيعي عوضًا عن السماد الكيميائي.
٧- استخدام مبيدات الحشرات والأعشاب غير الكيميائية.

محاضرة ٤/ ثقافة جامعية ـ تلوث/ ثانى علوم غابات

مقدمة عن الاحتباس الحراري Global Warming

بداية الاحتباس الحراري منذ ظهور الإنسان على كوكب الأرض قبل مليوني عام وحتى القرن الخامس عشر لم يتغير الكثير على مناخ الأرض الذي حافظ على درجات حرارته بسبب عدم تأثير الإنسان الكبير خلال تلك المرحلة ، ولكن مع تطّور عقل الإنسان وبداية عصر الاختراعات منذ القرن الخامس عشر وحتى الآن وظهور الثورة الصناعية في أوروبا، بدأ مناخ العالم بالتغير تدريجياً ليظهر ما يعرف بالاحتباس الحراري

ما هو الاحتباس الحراري

يعرف الاحتباس الحراري أو الاحترار العالمي **بالمفهوم العام** بأنه ارتفاع حرارة كوكب الأرض والذي يشمل اليابسة والماء، **ويعرف الاحتباس الحراري** global warming **بحسب الموسوعة البريطانية** على أنه ظاهرة زيادة معدل حرارة الهواء القريب من سطح الأرض والتي بدأت بالظهور قبل قرن أو قرنين من الزمان نتيجة للنشاط الإنساني الذي ظهر مع بداية الثورة الصناعية.

نشأة مفهوم الاحتباس الحراري

يعد العالم السويدي الحائز على جائزة نوبل سفانتي أرينيوس (Svante Arrhenius) ، أول من تحدث عن ظاهرة الاحتباس الحراري، وكان ذلك قبل أكثر من ١٠٠ عام ، فقد أشار إلى أن الغازات في الجو تحبس حرارة الشمس وتمنعها من النفاد إلى الفضاء، كما قدم ورقة علمية في عام ١٨٩٥ أكد فيها أن التغيير البسيط في انبعاث الغازات قد يؤدي إلى حبس كمية كبيرة من الحرارة. ، وقد بدأت ظاهرة الاحتباس الحراري في النصف الشمالي من الكرة الأرضية والمحيطات الاستوائية، أما النصف الجنوبي فقد ظهر الاحتباس الحراري فيه متأخرًا بسبب التوسع الكبير للمحيطات الذي يسحب الحرارة لطبقات أكثر عمقاً .

أسباب الاحتباس الحراري

تمر أرضنا بظاهرة طبيعية ، وهي تأثير الاحتباس الحراري، والتي من خلالها تعكس الحرارة من الأرض إلى الغلاف الجوي. ومع ذلك ، يتم الآن امتصاص الحرارة المنعكسة مرة أخرى في الأرض بسبب العديد من الأنشطة البشرية التي تؤدي إلى تغير المناخ والاحتباس الحراري. إذن ما هي هذه الأنشطة التي ساهمت في الاحتباس الحراري ، سنستعرضها بصورة سريعة

١ـ استخدام الوقود الأحفوري

يعد حرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي ، أحد أهم أسباب الاحتباس الحراري . عندما يتم حرق هذا الوقود الأحفوري ، فإنه يطلق ثاني أكسيد الكربون وكذلك أكسيد النيتروز في بعض الحالات في الغلاف الجوي ، وهو أحد الغازات الدفيئة التي تزيد من درجة حرارة الأرض.

٢ـ التخلص من النفايات السامة

الطريقة التي نتخلص بها من النفايات لها تأثير قوي على بيئتنا وكوكبنا. تُطلق النفايات التي تُملأ في مكبات النفايات أو تُحرق في المحارق كميات هائلة من غازات الدفيئة مثل الميثان التي تساهم بشكل مباشر في ظاهرة الاحتباس الحراري.

٣ـ إزالة الغابات

تعتبر الأشجار من أكبر الهيئات المنظمة لثاني أكسيد الكربون. تمتص الأشجار ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتطلق الأكسجين. بهذه الطريقة ، يمكن أن تقلل بشكل كبير من كمية ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي للأرض. ومع ذلك ، مع زيادة إزالة الغابات ، يتم فقدان هذا الانخفاض في النسبة المئوية لثاني أكسيد الكربون. هذا يؤدي مرة أخرى إلى زيادة كبيرة في ثاني أكسيد الكربون ، وبالتالي زيادة في الاحتباس الحراري.

٤ـ استخدام الأسمدة

منذ عدة عقود ، استخدم الناس الأسمدة الطبيعية للزراعة التي لا تضر التربة وكذلك الغذاء المنتج. ومع ذلك ، مع ممارسات الزراعة المكثفة الجديدة التي انتشرت بسرعة في العقود القليلة الماضية ، استخدمنا الأسمدة الكيماوية. تنتج هذه الأسمدة أكسيد النيتروز ، وهو أيضًا مساهم كبير في غازات الاحتباس الحراري.

٥ـ الإفراط في استغلال الموارد الطبيعية

كل هذه السنوات ، كنا نأخذ الموارد الطبيعية المتاحة كأمر مسلم به. من الوقود والمعادن إلى الماء الذي نشربه ، كنا نستخدمها بتهور. والآن أصبح هذا الإجراء بالذات سببًا للاحتباس الحراري. وقد ساهم الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية إما في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو تثبيط العوامل المحايدة لغازات الاحتباس الحراري. في كلتا الحالتين ، فقد أصبح أحد الأسباب الرئيسية لزيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

نتائج الاحتباس الحراري

يؤدّي زيادة تراكيز غازات الدفيئة عن الحد الطبيعي في الغلاف الجوي، مثل: ثاني أكسيد الكربون(CO_2) ، وأكسيد النيتروجين(N_2O) ، والميثان (CH_4) الناتجة عن حرق الفحم، والغاز الطبيعي، والنفط إلى الاحتباس الحراري أو الاحترار العالمي أو ما يسمى بظاهرة الدفيئة، فهي تمتص الطاقة الحرارية المُنبعثة من سطح الأرض وتُعيد بثّها نحو الأرض مرّةً أخرى، فهي شبيهة بنوافذ البيت الزجاجي التي تسمح بدخول الضوء إلى داخله وتمنع الحرارة من الخروج منه، وكلّما زادت تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي أصبحت احتماليّة احتباس الحرارة أكبر ممّا يجعل مناخ الأرض أكثر دفئاً.

نتائج الاحتباس الحراري على الطبيعة

من نتائج ظاهرة الاحتباس الحراري على الطبيعة ما يأتي :

١- ارتفاع درجات الحرارة: تُقلّل زيادة غازات الدفيئة نسبة الأشعة تحت الحمراء التي تخرج من الأرض، ولاستعادة التوازن بين الأشعة الخارجة والداخلة إلى الأرض يسخن سطح الأرض والهواء المحيط به للتخلّص من الطاقة الزائدة، وقد أظهرت الدراسات أنّ درجة حرارة الأرض ستزداد بمقدار ١,٤ درجة مئوية إلى ٥,٨ درجة مئوية بحلول نهاية عام ٢١٠٠م .

٢- الإخلال بدورة المياه الطبيعية: يُسبّب الاحتباس الحراريّ تغيّر أنماط الهطول المطريّ، فبعض المناطق قد يتساقط عليها المزيد من الأمطار، في حين أنّ بعض المناطق الأخرى قد يتساقط عليها كميّات قليلة من الأمطار، كما أنّ ارتفاع درجات الحرارة يؤدّي إلى زيادة التبخّر ممّا يؤدّي إلى تغيّر الضغط الجويّ في دورة المياه .

٣- ارتفاع مستوى سطح البحار: يُسبّب ذوبان الجليد والثلج والتمدّد الحراري لمياه البحر ارتفاع مستوى سطح البحر، لذلك تُصبح المناطق الساحليّة مهددةً بخطر الغرق والفيضانات، وقد تسمح زيادة المياه الراكدة بانتشار الأمراض التي تنتشر عن طريق الحشرات .

٤- التأثير على أنماط الطقس: يُسبّب الاحتباس الحراريّ والمناخ الدافئ حدوث المزيد من موجات الحر، والأمطار الغزيرة، وزيادة عدد العواصف وشدّتها.

وهناك تأثيرات أخرى للاحتباس الحراري على الطبيعة مثل : تناقص المياه وزيادة خطر حرائق الغابات، بسبب الجفاف الشديد، وذوبان الأنهار الجليدية، وذوبان الثلوج المُبكّر. يلحق الضرر بالزراعة، بسبب ظهور آفات جديدة، وموجات حر، وأمطار غزيرة، وزيادة الفيضانات. انقراض العديد من الأنواع النباتية والحيوانية بسبب اختلال توازن المواطن التي تعيش فيها، مثل ما حدث للكثير من الشعاب المرجانية حول العالم ومروج جبال الألب.

نتائج الاحتباس الحراري على الإنسان من نتائج ظاهرة الدفيئة <u>على الإنسان</u> ما يأتي:

١- **التأثيرات على الاقتصاد:** يُسبّب ارتفاع مستوى سطح البحر تراجع المياه الجوفية العذبة لمسافة كبيرة إلى الداخل بعيداً عن الشاطئ، وبما أنّ أكثر من نصف السكّان يعيشون على بعد ١٠٠ كيلومتر من البحر في المناطق الحضريّة ، فهذا يؤثّر في اقتصاد المناطق الساحلية والجزر المنخفضة.

٢- **التأثيرات على الزراعة**: أثبتت الدراسات أنّه على الرغم من أنّ زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجوّ يجعل نموّ النباتات أسرع، لكنّه في نفس الوقت يؤثّر على الدورة العامّة للغلاف الجويّ وقد يُغيّر من أنماط الهطول المطريّ، كما يُغيّر محتويات التربة الرطبة في مختلف القارات .

٣- **تفشّي الأمراض المعدية والحساسيّة**: وذلك بسبب زيادة نمو النباتات المنتجة لحبوب اللقاح، وارتفاع مستويات تلوث الهواء، والظروف الجوية التي تؤدّي إلى انتشار مُسببات الأمراض والبعوض.

٤- **كذلك يوثر الاحتباس الحراري على صحة الانسان والكائنات الحية** ، ومثال ذلك كما يأتي : تفشّي الالتهابات الضارّة ووباء الكوليرا الحاد في بعض أنواع المأكولات البحريّة، بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه السطحيّة كالمحيطات. تدنّي قدرة الأجسام على مقاومة الفيروسات والالتهابات المعدية بسبب فشل المحاصيل الزراعيّة وانتشار المجاعات. انتشار مرض حصى الكلى الناتج عن الجفاف وقد بيّنت الدراسات ارتفاع معدلات الإصابة بهذا المرض منذ عام ١٩٩٤م، بعد أن كان المعدّل إصابة شخص واحد من أصل ٢٠ شخصاً أصبح الآن المعدّل هو شخص واحد من أصل ١١ شخصاً، وفي حال استمرار ارتفاع درجة الحرارة للكرة الأرضيّة من المتوقع زيادة عدد الإصابات به. ارتفاع درجة حرارة الصيف وإطالة مدّته يؤدّي إلى انتشار العديد من الأمراض التي يسببها البعوض، ومنها الإصابة بفيروس غرب النيل.

حلول مقترحة للتخلص من الاحتباس الحراري

من الواضح أن البشر يلعبون دورًا رئيسيًا في ظاهرة الاحتباس الحراري ، ولهذا يمكننا القيام بالكثير من الأشياء لتقليله. وفيما يلي بعض الحلول الأساسية للاحتباس الحراري:

١- اعتماد تقنيات موفرة للطاقة

لقد وصلنا إلى وضع لا يمكننا فيه تخيل حياتنا بدون قوة. ومع ذلك ، يمكننا تقليل استهلاك الموارد الطبيعية لتوليد الطاقة. عندما نستخدم تقنيات موفرة للطاقة للحصول على نفس مستوى الراحة ، يمكننا القيام بدورنا في خفض توليد المزيد من غازات الاحتباس الحراري.

٢- التوجه نحو الطاقة المتجددة

نظرًا لأن الوقود الأحفوري هو سبب رئيسي للاحترار العالمي ، يمكننا التخلي عن استخدام هذه الطاقة والانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة .طاقة متجددة يمكن أن تكون في شكل طاقة شمسية أو طاقة الرياح أو طاقة حرارية أرضية أو طاقة حيوية. لديها إمكانية هائلة للتوقف عن إلحاق المزيد من الضرر بالكوكب. أيضًا ، إنها فعالة من حيث التكلفة ولا تسبب التلوث ، وبالتالي فهي حالة مربحة للجميع!

٣- تفضيل المنتجات الكربونية المحايدة أو السلبية الكربونية

تجري العديد من الأبحاث في مجال تطوير تقنيات ومنتجات منخفضة الكربون أو خالية من الكربون. مفهوم محايد الكربون أو سالب الكربون آخذ في الارتفاع بسرعة الآن. عندما تصبح محايدًا للكربون ، فإن الدولة أو الشركة يجب ان تشجع المنتج يولد انبعاثات كربونية صفرية. الكربون السلبي هو مفهوم آخر تتقدم فيه الشركة أو الدولة خطوة إلى الأعلى وتقليل نسبة الكربون في الغلاف الجوي عما كانت عليه في السابق.

٤- اختيار وسائل نقل صديقة للبيئة

يساهم قطاع النقل بشكل كبير في انبعاث غازات الاحتباس الحراري. يمكنك التبديل إلى استخدام الحلول الموفرة للطاقة مثل الوقود منخفض الكربون أو المركبات الكهربائية. إذا لم يكن الأمر كذلك ، فيمكنك على الأقل تقليل كمية الوقود التي تستهلكها والتحول إلى استخدام السيارات المشتركة والمشي وركوب الدراجات واستخدام وسائل النقل العام أكثر من المرور بسيارتك الفردية.

محاضرة ٥ /ثقافة جامعية/تلوث/ ثانى غابات

تلوث الهواء والآثار الصحية له

يقصد بتلوث الهواء انطلاق الغازات المختلفة، والمواد الصلبة الدقيقة، والسوائل المتناثرة إلى الغلاف الجوي بمعدلات عالية تتجاوز قدرة البيئة على تبديدها، أو تخفيفها أو امتصاصها، وقد تسبب تراكيز هذه المواد في الهواء العديد من المشاكل الصحية، والاقتصادية، وبعض المشاكل الجمالية غير المرغوب فيها .

الهواء ضروري للحياة دونه لا يمكننا البقاء سوى بضع دقائق وهو خليط من مجموعة غازات مختلفة مثل النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون و كميات ضئيلة من بخار الماء وبعض المواد الصلبة العالقة فيه . ينقسم الغلاف الجوي إلى أربع مناطق متميزة وهى: التروبوسفير و الستراتوسفير والميزوسفير و الثيرموسفير .

١- التروبوسفير: وهى طبقة الهواء المباشرة لسطح الأرض، تحدث فيها جميع أنشطة الحياة، وتحتوي على بخار الماء والغازات والغبار .
٢- الستراتوسفير: وهى الطبقة التالية بعد التروبوسفير، و درجة حرارة فيها مستقرة، و تحتوي على اثنين من المكونات الهامة وهى المياه والأوزون. يحمي الأوزون الحياة على سطح الأرض عن طريق امتصاص معظم الإشعاع الشمسي فوق البنفسجي .
٣- الميزوسفير: وهي الطبقة الوسطى .
٤- الثيرموسفير: وهى تتكون من الغازات المؤينة ودرجات الحرارة مرتفعة جدا .

مصادر تلوث الهواء

تشمل مصادر تلوث الهواء المصادر الطبيعية ، والمصادر التي من صنع الإنسان، وهي كالآتي **:**

المصادر البشرية

تُعدّ أكبر مساهمة في تلوث الهواء في وقتنا الحاضر هي التي تأتي عن طريق تأثير الإنسان، ومنها انبعاثات الوقود الأحفوري يُعدّ انبعاثات الوقود الأحفوري أحد المصادر البشريّة الرئيسية لتلوث الهواء، ونذكر فيما يلي بعض من مظاهر حدوثها:

** **الانبعاثات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري :** مثل النفط، والفحم، وغيرها من المواد القابلة للاحتراق، والتي تستخدم عادة في محطات توليد الطاقة، والمصانع، والأفران، ومحارق النفايات، وأجهزة التدفئة التي تحتاج إلى حرق الوقود كي تعمل.

انبعاثات الغازات الدفيئة التي تنتج من الصناعة : حيثُ إنَّها تُمثِّل ما نسبته ٢١٪ من إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الولايات المتحدة .

** **انبعاثات الغازات الدفيئة الناتجة من توليد الكهرباء**: إذ إنَّها تُمثِّل ما نسبته ٣١٪ من إجمالي تلك الانبعاثات، وذلك وفقاً لاتحاد العلماء المهتمين .

****الانبعاثات الناتجة عن المركبات التي تعمل بالبنزين** :مثل ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وبخار الماء، والجسيمات المادية، التي تُعد أيضًا مصدراً رئيسيًا لتلوث الهواء.

الزراعة وتربية الماشية

تنتج الغازات الدفيئة من الزراعة وتربية المواشي بسبب عدة عوامل أحدها إنتاج غاز الميثان من الماشية، والآخر من إزالة الغابات، وهما سببان مرتبطان ببعضهما البعض، حيث تتطلب الحاجة إلى المراعي إزالة الأشجار التي تستهلك الكربون وتنظف الهواء، وبالاعتماد على تقرير اللجنة الدولية للتغيرات المناخية تُمثل الزراعة ٢٤٪ من الانبعاثات السنوية للغازات الدفيئة، وهذا التقدير لا يشمل غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تزيله الأنظمة البيئية من الغلاف الجوي .

النفايات

تُعدّ النفايات من المصادر الأكثر شيوعاً لتلوث الهواء وذلك لعدّة أسباب أهمها ما يأتي:

****تُطلق مكبات النفايات غاز الميثان الذي يُعدّ من الغازات الدفيئة الرئيسية، كمّا أنَّه يُعدّ مادة قابلة للاشتعال بدرجةٍ كبيرةٍ، وقد تُسبِّب الاختناق أيضاً.

****يرتبط النموّ السُّكانيّ بعلاقة تناسبيَّة مع كمية إنتاج النفايات، إذ إنَّ الزيادة في كمية النفايات تتناسب طردياً مع النموّ السُّكانيّ المتزايد، الأمر الذي يتطلب زيادة في أماكن الدفن البعيدة عن البيئات الحضرية.

المصادر الطبيعية

قد يحتوي الهواء الجوي على بعض الجزيئات الدقيقة العالقة الناتجة من المصادر الطبيعية كما أشارت لها المراجعة المنشورة في مجلّة (Breathe) عام ٢٠٠٤ ونذكر منها ما يأتي:

****الغبار الموجود على سطح الكرة الأرضية كالغبار وحبوب اللقاح، والأبواغ التي تحملها الرياح.

****الجسيمات العالقة في هواء الغلاف الجويّ الناتجة عن عمليات التعرية بواسطة الرياح.

****أملاح البحار الموجود في المناطق الساحلية.

****بقايا الكائنات الحيوانية والنباتية.

**المواد الدقيقة التي تنتج بكمياتٍ كبيرة من حرائق الغابات التي تحدُّث في المناطق الريفية بشكل دوريّ، وتطلق بكمياتٍ كبيرةٍ إلى الجو.

**كميات كبيرة من أكاسيد النيتروجين (NOx) التي تنتجها الصواعق.

**كبريتيد الهيدروجين (H2S) التي تطلق من الطحالب على سطح المحيطات.

**غاز الميثان (CH4) الذي يُساهم في اطلاقه البيئات الرطبة.

**الانبعاثات البركانيَّة التي تُطلِّق كميات كبيرة من الغازات والجزئيات الضارة إلى الغلاف الجوي

أنواع الملوثات

تقسم ملوثات الهواء الخارجي إلى نوعين، هما:

الملوثات الاولية :

١- **ثاني أكسيد الكبريت** : وهي يعد مشكلة خطيرة في تلوث الهواء منذ بداية الصناعة وأيضا خلال فترة النمو الاقتصادي السريع في للجهاز التنفسي ومنها انقباض القصبة الهوائية ويؤدى ذلك إلى صعوبات كثير من البلدان، و هو يسبب أضرارا التنفس . ثاني أكسيد الكبريت والكبريتات هي الأنواع الكيميائية الرئيسية التي تسبب الأمطار الحمضية ويمكن نقلها لمسافات طويلة في الغلاف الجوي بعيدا عن مصدرها وتؤدي إلى ارتفاع نسبة الحموضة للمياه والتربة .

٢- **ثاني أوكسيد النيتروجين** : ينتج ثاني أكسيد النيتروجين عن طريق أكسدة أكسيد النيتريك تحت أشعة الشمس أو ارتفاع درجات حرارة في محطات توليد الكهرباء ، وتؤدى هذه الأكاسيد إلى زيادة أمراض الجهاز التنفسي

٣- **الجسيمات العالقة :** تؤدى الجسيمات العالقة في الهواء إلى ارتفاع خطر الوفيات وخاصة بين مرضى الربو والمسنين ، وتنتج من المواقد ودخان التبغ ومواقد الفحم والديزل وعوادم السيارات، وغيرها من مصادر الاحتراق

٤- **الرصاص** : هو مادة شديدة السمية تسبب تلف الأعصاب وأيضا صعوبات التعلم والمشاكل العصبية السلوكية في الأطفال . ٨٠ -٩٠ ٪ من الرصاص في الهواء المحيط ناتج من احتراق البنزين المحتوي على الرصاص، ونظراً لآثاره الضارة على سلوك الأطفال وقدراتهم التعليمية حتى في مستويات التعرض المنخفضة فإن الجهود المبذولة في جميع أنحاء العالم موجهة نحو إزالة الرصاص من البنزين

٥- **الأسبستوس** : هو ألياف تستخدم في العزل و بطانيات إطفاء الحرائق في المباني ، وقد تم حظر العديد من منتجات الأسبستوس واستخدامه محدود الآن . ولكن في المباني القديمة لا يزال موجود و يسبب التعرض له إلى تشوهات وسرطان الرئة .

الملوثات الثانوية :

تُعرف الملوثات الثانوية بأنّها الملوثات التي لا تنبعث بشكل مباشر إلى الجو، ولكنها تتشكل عندما تتفاعل الملوثات الأولية في الغلاف الجوي، من أهمها:

**الجسيمات المتكونة من الملوثات الأولية الغازيّة والمركبات الموجودة في الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي، إذ يتكون الضباب الدخاني العادي من مزيج من ثاني أكسيد الكبريت والضباب الناتج عن حرق الفحم، أمّا الضباب الدخاني Smog الحديث فينتج من المركبات والانبعاثات الصناعية التي تتفاعل في الغلاف الجوي بواسطة أشعة الشمس لتكون الملوثات الثانوية، وعندما تتحد مع الملوثات الأولية يتكون الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي.

**طبقة الأوزون الأرضي: والتي تتشكل من أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة، ويُعدّ الأوزون المكون الأساسي في طبقة التروبوسفير، كما أنّه مكون مهم في طبقة الستراتوسفير والمعروفة باسم طبقة الأوزون، وتقود التفاعلات الكيميائية، والتفاعلات الكيميائية الضوئية المصاحبة لها العديد من العمليات الكيميائية التي تحدث في الغلاف الجوي خلال الليل والنهار.

**نترات بيروكسي أسيتيل: والتي تتشكل أيضاً من أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة.

اضرار تلوث الهواء

✓ تلوث الهواء بيئيا يشكل خطرا رئيسيا على الصحة .

✓ يعرف تلوث الهواء بأنه هو وجود مواد غير مرغوب فيها بتركيزات معينة يمكن أن تنتج عنها آثارا ضارة على الإنسان والبيئة . **وتشمل هذه المواد** : الغازات أكاسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون الخ(الجسيمات) الدخان والغبار والأبخرة (والمواد المشعة وغيرها)

✓ يؤدى التركيزات العالية لتلوث الهواء أو التعرض المستمر إلى أضرار صحية ومنها :

١- تهيج العينين والأنف والحنجرة
٢- السعال وضيق الصدر وصعوبات التنفس
٣- مشاكل الرئة والقلب
٤- الإصابة بالأزمات القلبية
٥- خلل فى الأنظمة المناعية والعصبية
٦- خلل فى الجهاز التنفسي و الجهاز التناسلي
٧- التعرض المستمر للملوثات قد يؤدى إلى سرطان وقد يسبب الوفاة .

تلوث الهواء في الأماكن المغلقة

وهو التلوث الناتج من أنشطة المعيشة والعمل فى البيئة الداخلية ، مثل: التدخين و أحتراق الفحم و المبيدات و غيرها

تلوث الهواء في الأماكن المفتوحة

وهو التلوث الناتج من الأنشطة المجتمعية المتعددة في البيئة الخارجية مثل : عوادم السيارات والصناعات و غيرها .

**** بعض الطرق التي يمكن من خلالها الحد من تلوث الهواء**

١- وضع أنظمة صارمة لنوعية الهواء للتحكم في التلوث الناتج من المصانع
٢- الحد من استهلاك الطاقة من خلال استخدام أجهزة منزلية أكثر كفاءة و أقل استهلاك للطاقة
٣- استخدام المركبات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة
٤- فحص السيارة بصفة منتظمة للتأكد من استهلاك الوقود بشكل منتظم وسليم
٥- استخدام الغاز الطبيعي بدلا من الفحم للحد من التلوث الناتج عنه
٦- استخدام الطاقة النظيفة كالطاقة الشمسية للحد من التلوث الناتج عن الأنواع الأخرى
٧- انتاج الكهرباء الخضراء المولدة من الطاقات المتجددة مثل الطاقة الكهرومائية والرياح أو الطاقة الشمسية .
٨- استخدام وسائل النقل العامة أو النشطة كالمشي أو ركوب الدراجات
٩- استخدام المنتجات القابلة لإعادة التدوير لأنها تأخذ طاقة أقل لتحويلها إلى منتجات أخرى
١٠- شراء البطاريات القابلة لإعادة الشحن .
١١- الإقلاع عن التدخين وتشجيع الآخرين على ذلك
١٢- زراعة الحدائق يساعد على تنقية وتجديد الهواء
١٣- تناول نظام غذائي صحي يحتوي على الفواكه والخضروات الغنية بمضادات الأكسدة

محاضرة ٦ /ثقافة جامعية/تلوث/ ثانى غابات

التلوث الإشعاعي Radioactive Contamination

بأنّه أحد أشكال التلوث الناتجة عن انبعاث مواد مشعة في البيئة عن طريق الصدفة، أو بفعل الطبيعة ، أو نتيجة الحروب، مما يعرّض الناس للخطر ويلوث محيطهم وممتلكاتهم الشخصية. ويحدث التلوث الإشعاعي عندما تكون المواد المشعة موجودة على سطح الأجسام أو داخلها، وتُصبح جميع عناصر البيئة كالهواء، والماء، والتربة، والنباتات، والأسطح بشكل عام، والمباني، والأشخاص، وحتى الحيوانات ملوثة إذا ما تعرضت للمواد المشعة، وظهرت على سطحها أو داخلها. يختلف التعرض للإشعاع عن التلوث الإشعاعي، ويُعرَّف الإشعاع أو المواد المشعة على أنّها أحد أشكال الطاقة التي تنتقل عبر الموجات أو الجسيمات، والتعرض للإشعاع يعني اختراق هذه الطاقة أو المواد للجسم والمرور من خلاله، ولا تبقى على سطح الجسم أو داخله، وهذا يعني أنّه ليس شرطاً أن يكون مَن تعرض للإشعاع ملوثاً. ويكون الشخص غير الملوث معرضاً للخطر أو عرضة للتلوث في حال تواجد بالقرب من مواد مشعة أو أشخاص، أو أماكن ملوثة، أمّا الشخص الملوث إشعاعياً فهو الذي يحتوي جسمه على المواد المشعة، أو قد تكون على سطح جسمه.

مصادر للتلوث الإشعاعي

وفيما يأتي أبرز مصادر التلوث الإشعاعي :

١- **المصادر الطبيعية :** هناك العديد من المصادر الطبيعية للتلوث الإشعاعي، يُمكن تلخيصها بالشكل الآتي:

***الإشعاع الكوني :** إذ يُطلِق الفضاء الخارجي بما فيه من مجرات مجموعة من الأشعة، بعضها تنفُذ إلى الغلاف الجوي للأرض وتتفاعل مع مكوناته ، ويضمّ الإشعاع الكوني أيضاً الأشعة الشمسية التي من الممكن أن يُحدث بعضها تغيّرات واضحة على سطح الأرض.

***البيئة الأرضيَّة :** حيث توجد بعض العناصر المشعة مثل اليورانيوم والثوريوم في القشرة الأرضية.

* **المواد المشعة في الماء :** إذ يتفاوت تركيز المواد المشعة في الماء بناءً على مصدر المياه، فالمياه الجوفية مثلاً عندما تمر بين بالصخور الغنية باليورانيوم تتأثر به وتتلوث بنسب مرتفعة جداً.

***الغازات المشعة :** حيث توجد هذه الغازات بالقرب من سطح الأرض، وقد تتشكل نتيجة تحلل بعض العناصر الأرضية المشعة، كالثورون الناتج من تحلل عنصر الثوريوم في الأرض.

٢- المصادر الصناعية : هناك مجموعة من مصادر التلوث الإشعاعي أوجدها الإنسان لأغراض متعددة، ومن هذه المصادر ما يأتي:

***الانفجارات النووية** يُعدّ الوسط البيئي الذي يتمّ اختياره لإحداث الانفجارات النووية فيه عاملاً محدِّداً لخطورة وشدة التفجير، فالتفجير الجوي أشد ضرراً من التفجير تحت الماء أو بالقرب من سطح الأرض، نظراً إلى قدرته على نشر مخلفاته الذرية المُلوثة إلى كافة عناصر البيئة الحيوية.

* **المفاعلات النووية** يُمكن الحد من تأثير التلوث الإشعاعي الناتج عن المفاعلات النووية من خلال مراعاة اختيار أماكن بعيدة قدر المُستطاع عن التجمعات السكانية، والمصادر الغذائية والمائية المعتمِدة عليها.
***مصادر الإشعاع الطبية** قد تُستخدَم بعض أنواع الأشعة لأهداف طبية، كالأشعة السينية المُستخدَمة في تشخيص الحالات أو الأمراض.

أنواع التلوث الإشعاعي

ينقسم التلوث الإشعاعي من حيث تكرار حدوثه إلى ثلاثة أنواع، وهي كالآتي:

***التلوث الإشعاعي المستمر**: يحدث هذا النوع من التلوث بشكل مستمر ودائم في أماكن وجود المواد المُشعة، مثل مناجم اليورانيوم، والمفاعلات النووية، ومختبرات التجارب.

***التلوث الإشعاعي اللحظي** : ويحدث في وقت أو ظرف معين، مثلاً عند القيام بالتجارب النووية والتجارب التجريبية للمواد المشعة.

***التلوث الإشعاعي العرضي** يحدث هذا النوع من التلوث عندما تفشل التجارب على المواد الخطرة، أو عندما يتمّ فقد السيطرة على المواد المُستخدَمة في التجربة.

طرق التعرض للتلوث الإشعاعي

يتمّ التعرض للتلوث الإشعاعي بطريقتين ، وهما:

التلوث الداخلي : ويحدث عندما تدخل المواد المشعة إلى داخل الجسم من خلال بلع أو تنفس المواد المشعة، أو عن طريق دخولها عبر جرح مفتوح، أو أن يتمّ امتصاصها من خلال الجلد، ويُمكن أن تستقر بعض هذه المواد في أعضاء الجسم المختلفة بشكل دائم، أو يُمكن التخلص منها عبر الدم، والتعرق، والبول، والبراز.

التلوث الخارجي : وهو ما يحدث عند استقرار المواد المُشعة الموجودة على شكل غبار، أو مسحوق، أو سائل على السطح الخارجي للجلد، أو الشعر، أو الملابس، ومن الممكن أن يصبح التلوث الخارجي داخلياً إذا ما تمّ دخول المواد المُشعة إلى داخل أجسادهم .

المخاطر الصحية الناجمة عن التلوث الإشعاعي

وفيما يأتي أبرز المخاطر الصحية الناجمة عن التلوث الإشعاعي:

متلازمة الإشعاع الحادة :

متلازمة الإشعاع الحادة أو مرض الإشعاع أو التسمم الإشعاعي أو اختصاراً(ARS) ، هو مرض خطير يصيب الأشخاص عند التعرض لمستوى عالٍ من الإشعاع خلال فترة زمنية قصيرة، وتحدث فقط عند :

*التعرض لجرعة عالية من الإشعاع .

*في حال اختراق الإشعاع للجسم والوصول إلى الأعضاء الداخلية.

* تعرّض كامل الجسم أو غالبيته للإشعاع .

*التعرض للإشعاع خلال فترة زمنية قصيرة، أيّ عدة دقائق .

ويظهر على الشخص المصاب بمتلازمة الإشعاع الحاد مجموعة من الأعراض: وهي: **الغثيان ، التقيؤ، الصداع ، الإسهال** . تختلف المدة التي يستغرقها الجسم لتظهر عليه الأعراض، إذ قد تبدأ بعد دقائق من التعرض للإشعاع أو بعد أيام، وقد تستمر أيضاً لبضع دقائق أو عدة أيام، وقد تظهر وتختفي بسرعة، وفي حال ظهور هذه الأعراض يجب التوجه إلى مركز الطوارئ الخاصة بالإشعاع من أجل الحصول على المساعدة الطبية اللازمة بعد أن يقرر المسؤولون أنّه من الآمن القيام بالعلاج .

عادة ما يشعر الشخص باستقرار حالته لفترة من الزمن بعد ظهور الأعراض الأولية، لكن الأعراض ستعود بشكل مختلف وبشدة مختلفة تبعاً لجرعة الإشعاع التي تلقاها، فقد تظهر عليه نفس الأعراض السابقة، بالإضافة إلى التعب، والحمى، وفقدان الشهية، وبعض الحالات تتعرض إلى نوبات صرع وغيبوبة، وتستمر هذه الحالة المرضية إلى فترة تمتد من بضع ساعات وحتى عدة أشهر.

يُمكن أن يُعاني الأشخاص الذين تعرضوا لجرعات كبيرة من الإشعاع إلى مشاكل جلدية تشابه أعراض حروق الشمس السيئة، وقد تؤدي إلى تلفه، وتبدأ هذه المشاكل بالظهور بعد عدة ساعات من التعرض للإشعاع، أو قد تظهر بعد عدة أيام، منها: التورم، والحكة، واحمرار الجلد، وفي بعض الحالات الشديدة يظهر على الجلد تقرحات وبثور .

وتختلف الأضرار ومدة الشفاء للجلد تبعاً لجرعة الإشعاع التي تلقاها الشخص، إذ قد يبدأ الجلد بالشفاء بعد فترة قصيرة، ثمّ يعود إلى حالة التورم، والحكة، والاحمرار بعد عدة أيام أو أسابيع، حيث إنّ عملية تماثل الجلد للشفاء التام قد تستغرق مدة تتراوح بين عدة أسابيع وبضعة أعوام، كما قد يُعاني الأشخاص الذين تعرضوا لجرعات عالية من الإشعاع إلى تساقط الشعر لفترة مؤقتة، ويعود الشعر للنمو بعد عدة أسابيع تقريباً.

الحرق الإشعاعي

يحدث الحرق الإشعاعي اختصاراً (CRI) عند تعرض الجلد لجرعات كبيرة من الإشعاع ، ويتمّ الاشتباه بحدوثه عن ظهور الحروق على شخص لم يتعرض لمصدر حراري أو كهربائي أو كيميائي، والفئات الآتية تكون معرضة لحدوث الحرق الإشعاعي:

*الأشخاص الذين يتعرضون لمواد مشعة تنبعث منها جزيئات بيتا، أو أشعة جاما، أو الأشعة السينية ذات الطاقة المنخفضة.

*الأشخاص الذين يُعانون من متلازمة الإشعاع الحادة ، ولا يعني بالضرورة أن يكون كل من يعاني من الحرق الإشعاعي أنّه سيصاب بمتلازمة الإشعاع الحادة.

يُعاني المصابون بالحرق الإشعاعي من مجموعة من الأعراض التي قد تظهر عليهم بعد عدة ساعات من التعرض للإشعاع أو بعد عدة أيام، كما يُمكن أن تتطور إلى شكل آخر تبعاً لمنطقة الإصابة وجرعة الإشعاع التي امتصها الجلد، ومن الأعراض التي تظهر على الأشخاص المصابين ما يأتي:

*الحكة.

*الإحساس بالتنميل.

*احمرار الجلد.

*حدوث الوذمة الناجمة عن احتباس السوائل وحدوث التورم .

زيادة خطر الإصابة بالسرطان

يُعدّ الأشخاص الذين تعرضوا لجرعات كبيرة من الإشعاع أكثر عُرضة للإصابة بالسرطان مع التقدم بالسن، لذلك يجب الأخذ بتعليمات وتوجيهات مسؤولي الطوارئ لتجنب التعرض للإشعاعات، وفي حالة التعرض للإشعاع ومراجعة مركز الطوارئ سيتمّ مراقبة الحالة من قِبَل الكادر الصحي من أجل تتبع آثاره على المدى الطويل. وتكون نسبة الإصابة بالسرطان ضئيلة إذا كان التعرض للإشعاع بجرعات صغيرة، بحيث تكون نسبة حدوث السرطان مشابهة لنسبة حدوثه بسبب عامل الوراثة، أو التدخين، أو النظام الغذائي، أو التعرض للمواد الكيميائية، وفي حال الإصابة بالسرطان فإنّه لا يُمكن تمييز سببه سواء أكان بسبب الإشعاع أم التدخين أم أيّ عامل آخر.

تلف خلايا الجسم

يُعدّ الأطفال والأجنة أكثر الفئات تضرراً من الإشعاع، إذ إنّ عملية انقسام الخلايا في أجسادهم تكون سريعة للغاية، ما يجعل فرصة تأثرها بالإشعاع أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى تعطيل عمليات الانقسام وتتلف الخلايا.

المخاطر البيئية الناتجة عن التلوث الإشعاعي

يؤثر الإشعاع على البيئة بشكل كبير ومعقد، حيث تنتج الممارسات النوويّة نويدات مشعة (ذرات عناصر) تصل إلى البيئة وتلوّثها ، لذا تمّ استحداث نظام علمي خاص يتعامل مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها،

ويدرس أثرها على الأنظمة البيئة المتعددة والمعقدة، **فأولاً** يتمّ دراسة سلوك هذه النويدات المشعة. **وثانياً** النتائج النهائية لها، وتتمثّل في دمج النويدات مع بعضها ونقلها إلى البيئة، مما يسبب تلوث الماء، والهواء، والتربة، وحتى الإنسان والنبات.

ومن العوامل التي تؤثر على سلوك النويدات المشعة ما يأتي:

*إطلاق النويدات المشعة بشكل وفير من مصدرها إلى البيئة.

*الخصائص الكيميائية للنويدات المشعة.

*الحدود التي يُمكن السيطرة عليها لإطلاق النويدات المشعة.

*نوع ومدى انتشار النويدات المشعة.

*المسارات الحرجة، من ماء، أو تربة، أو هواء، وغيرها التي تسير فيها النويدات المشعة.

*الخصائص الفيزيائية للنظام البيئي المعرَّض للتلوث.

*الأثر الممتد للنويدات المشعة على البيئة.

*انتقال النويدات المشعة من نظام بيئي إلى آخر.

*قدرة النظام البيئي على تخفيف تركيز النويدات المشعة وتبديدها.

*الطريقة التي تنتقل فيها النويدات المشعة إلى النباتات.

*طرق الهضم والإخراج لدى الحيوانات.

*تغيّر أنماط دورة الماء، والهواء، والتربة، والنبات، والإنسان في الطبيعة.

*الاستهلاك الغذائي، والعادات الغذائية المتبعة لدى الأفراد.

*نسبة وعدد الأفراد المعرضون للإشعاع.

التعامل مع المناطق الملوَّثة بالإشعاع

من السهل التعامل مع المناطق الصغيرة ذات التلوث المحدود بالإشعاع من خلال إزالة الطبقة العلوية الملوَّثة من التربة أو إزالة المواد الملوَّثة منها، ولكن في حال كانت المنطقة الملوَّثة كبيرة الحجم وكانت مستويات التلوث فيها عالية، فيجب إجراء بعض التدابير للتعامل مع المنطقة وإزالة التلوث ، كما يجب فحص التربة للتأكد من أنّها تصلح للعيش ، أو أنّها مناسبة للقيام ببعض الأنشطة البشرية عليها أم لا. ومن الطرق المُتبعة للتعامل مع المنطقة الملوَّثة بالإشعاع:

* فرض قيود على الأشخاص الذين يرغبون في الوصول إلى المنطقة الملوَّثة.

*منع استخدام المنطقة الملوَّثة بمخلفات التعدين بأيّ شكل من الأشكال، كالبناء عليها، لأنّ نسبة غاز الرادون الناتج عن التعدين تكون عالية جداً.

*استخدام المعالجة الكيميائية لمنع انتقال الملوّثات من التربة إلى الحيوانات من خلال استخدام مادة (أزرق بروسيا) وهي مادة كيميائية يتمّ إضافتها إلى التربة الملوثة بالإشعاع، حيث تمنع من اختلاط عنصر السيزيوم في حليب ولحوم الأبقار، وتزيد من إفرازه خارج الجسم.

*إضافة عنصر البوتاسيوم في التربة الملوَّثة بالإشعاع لمنع التربة من امتصاص عنصر السيزيوم.

كيفية التصرف في حال حدوث تلوث إشعاعي

لا يحتوي الإشعاع على أيّ خصائص تُمكِّن الأشخاص من رؤيته، أو الشعور به، أو تذوقه، فلا يعلم الأشخاص عند التعرض لحادث معين ما إذا تمّ حدوث تلوث بفعل المواد المشعة، أم لا، لكن يُمكن أخذ التدابير والاحتياطات الآتية للحد من حدوث التلوث:

*الخروج من محيط الحادث لحماية النفس من الإشعاعات والتوجه إلى أقرب مبنى آمن حسب توجيهات المسؤولين والكوادر الطبية.

*التخلص من الملابس الخارجية، فهذا الإجراء سيقلل من إمكانية حدوث أيّ تلوث خارجي أو داخلي في حال وجود مواد مشعة على الملابس، كما سيقلل من وقت التعرض للإشعاع.

*وضع الملابس داخل كيس بلاستيكي وإبقاؤه في مكان بعيد عن الناس، حتى لا يتعرضون للإشعاع، حيث يُمكن وضعه في زاوية الغرفة، كما يجب تغطية الجروح قبل الإقدام على لمس العناصر الملوثة لمنع دخول المواد المشعة إليها.

* غسل الأجزاء المكشوفة من الجسم بالكثير من الماء الفاتر والصابون للتخلص من التلوث، مع تجنب لمس المناطق غير الملوثة والتي كانت مغطاة بالملابس لمنع انتشار التلوث فيها.

*في حال قامت السلطات المسؤولة عن الحادث بتحديد احتمالية تعرض الأشخاص الموجودين في المكان إلى تلوث داخلي، يُمكن للأشخاص تناول الدواء لمحاولة التقليل من وجود المواد المشعة داخل الجسم.

محاضرة ٧/ ثقافة جامعية/تلوث/ ثانى غابات

التلوث الغذائي

الغذاء ..... يطلق عملياً على جميع ما يتناوله الإنسان من المواد الجافة من طعام نباتي أوحيواني عضوي أو خلافه ، أو المواد السائلة المختلفة المتمثلة بالماء والمشروبات الأخرى

يقصد بالتلوث الغذائي أو تلوث الأغذية وصول الكائنات الحية الدقيقة أو أي أجسام غريبة غير مرغوب بوجودها في المادة الغذائية ، حيث يعتبر الغذاء ملوثاً إذا احتوى على جراثيم ممرضه أو تلوث بالمواد المشعة أو اختلط بمواد كيمائية السامة، وتسبب ذلك في حدوث ما يسمى التسمم الغذائي ، لهذا فان التلوث الغذائي يا خد أشكالاً عدة. مما يعجل في ظهور علامات الفساد عليها وبالتالي جعلها غير مرغوبة أو غير صالحة للاستهلاك البشري.

انواع التلوث

التلوث الغذائي يحدث بصورة مختلفة تبعاً لنوع المتسبب في هذا التلوث، فهو قد يكون تلوثاً ميكروبياً أو تلوثاً كيميائياً أو تلوث بالأشعة الذرية .

١-التلوث الغذائـــــــي الميكروبـــــــي (الجرثومي):

يحدث هذا النوع من التلوث الغذائي عن طريق الأحياء الدقيقة والتي عادة ما توجد في البيئة المحيطة بالمادة الغذائية كالتربة والهواء والماء، إضافة إلى الإنسان والحيوان، تحدث الإصابة بالمرض عن طريق تناول غذاء يحتوي على أعداد كبيرة من الميكروبات وعندما تصل هذه الميكروبات إلى الأمعاء الدقيقة للإنسان فإنها تتكاثر وتنتج سموم وبالتالي تظهر أعراض المرض . وقد تفرز السموم في الطعام قبل تناوله (مع زيادة عدد الميكروبات) .

ومن أمثلة هذا النوع التسمم بميكروب الكلوستريديم بيرفرنجز ، وهو منتشر في التربة ، ويمكن عزله من التربة وبراز الإنسان ، ولذلك فمن الممكن تلوث اللحوم والدجاج وكذلك الخضار والتوابل ، وأيضاً يحدث التلوث بالميكروب بعد طهي الغذاء حيث أن خطورة هذا الميكروب تكمن في تجرثمه عند تعرضه لظروف

٢-التلوث الغذائـــــــي الكيمـــــــــــاوي :

يحدث هذا النوع من التلوث الغذائي عند وصول أي مادة كيميائية خطرة أو سامة إلى المادة الغذائية، مما يجعلها ضارة وغير صالحة للاستهلاك البشري، وقد يؤدي استهلاكها للإصابة بتسمم غذائي. كما أن تلوث الغذاء بالكيماويات يؤدي إلى ما يعرف بالتسمم الغذائي الكيماوي وهو ينتج كنتيجة لتعرض الغذاء للمواد الكيماوية مثل المبيدات الحشرية التي تستخدم لمكافحة الآفات الزراعية وعند رشها بكمية كبيرة يؤدي إلى تعرض المنتجات الزراعية إلى التلوث إضافة إلى ذلك يمكن أن يتعرض الغذاء من الخضار والفواكة إلى التلوث الكيميائي عن طريق الأسمدة الكيميائية. والتلوث الكيميائي للأغذية يحدث بطرق

ووسائل متعددة، فهو قد يحدث عن طريق الخطأ والإهمال، أو عن طريق الاستخدام الخاطئ وغير السليم للمواد الكيميائية المختلفة.

* **التسمم بالمبيدات الحشرية :** ويحدث نتيجة تناول خضروات أو فاكهة بعد رشها بالمبيدات مباشرة لعدم الغسيل الجيد لها ، ويحدث أيضاً التسمم بالمبيدات الحشرية المنزلية نتيجة إساءة الاستخدام وبالرغم من ضرورة استخدامها للمحافظة على المنتجات الزراعية، فإنها قد تكون إحدى الملوثات الكيميائية الخطيرة للمنتجات الزراعية عندما ترش رشاً جائراً وبنسب عالية عن الحدود المنصوص عليها دولياً، إضافة إلى أن الاستعجال في قطف هذه المنتجات الزراعية من قبل المزارعين وعدم تركها فترة زمنية كافية للتخلص من بقايا هذه المبيدات يزيد من تفاقم هذه المشكلة.

* **كما أن الأغذية المحفوظة** تتعرض للتلوث الكيميائي بواسطة المواد الحافظة التي تضاف إليها مثل النيترات إضافة إلى بعض المعادن الثقيلة التي قد تحث بفعل المواد الحافظة آو تحلل الأوعية الحافظة أو نتيجة لانتقال مثل هذه المعادن في الهواء إلى الغذاء المكشوف.

* **كما أن تخزين المواد الغذائية** قريبة من المواد الكيميائية قد يكون أحد الأسباب في تلوث المادة الغذائية كيميائياً، مما قد يتسبب في حدوث أخطار صحية جسيمة على صحة وحياة المستهلك. وهنا يجب الإشارة إلى أنه قد يحدث هذا النوع من التلوث في المنازل نتيجة الإهمال أو الخطأ، وذلك عند تخزين المنظفات والمبيدات الحشرية المنزلية، خاصة التي توجد في صورة مساحيق مع المواد المستخدمة في إعداد الوجبات الغذائية كالتوابل والملح في خزانة واحدة، حيث إنه قد تضاف هذه المساحيق إلى المادة الغذائية عن طريق الخطأ أو السهو، مما سيترتب عليه أمور بالغة الخطورة على أفراد العائلة، كذلك فإن استخدام أواني الطهي المصنعة من مواد تحتوي على مركبات أو معادن ضارة كالرصاص، قد يكون لها دور في تلوث الأغذية بهذه المركبات أثناء الطهي

* **أما الأحياء البحرية كالأسماك والقشريات،** فكثيراً ما يتم تلوثها بالمواد الكيميائية بسبب تصريف مخلفات المصانع المختلفة والتي عادة ما تحتوي على مواد ومركبات كيميائية خطرة في المسطحات المائية كالبحار والأنهار، إضافة إلى ما ترميه السفن العابرة وناقلات البترول من مخلفاتها في البيئة المائية، وبالتالي تصبح هذه الأحياء البحرية مواد غذائية استهلاكية ملوثة كيميائياً.

* **إضافة لما سبق فهناك ملوثات كيميائية** أخرى قد تصل للمادة الغذائية بطرق مختلفة كبقايا العقاقير البيطرية في منتجات اللحوم والألبان عند استخدامها في علاج الحيوانات والمعادن الثقيلة والمضافات الغذائية غير المصرح باستخدامها دولياً وغيرها.

٣-التلوث الغذائـــــي الإشعاعـــــــي

يحدث التلوث الغذائي بالإشعاع نتيجة لتعرض الغذاء أو المنتجات الغذائية الزراعية للمواد المشعة في حالات تساقط الغبار الذري على النباتات والتربة الزراعية أو نتيجة لتلوث الهواء والماء بمخلفات التجارب

أو النشاطات النووية أو الذرية. فقد كثرت في أيامنا هذه التجارب النووية في مناطق مختلفة من العالم ومنها ما لم يكن كتجربة أو بالأحرى كان تجربة على الانسان نفسه كما حدث في الحرب العالمية الأخيرة ، والتي شكلت بداية لتجارب لا نعرف حدودها وكثيرا ما اعترضت منظمات البيئة على هذه التجارب ومخاطرها ولكن كثيرا ما كانت تلك المحاولات دون جدوى .

والتلوث الاشعاعي لا يقتصر على الانسان نفسه بل إن الغبار الذري والأشعة النووية المنتشرة تسبب تغيرات وطفرات جينية في كل ما هو حي في طريقها وتودي بالتالي الى أمراض غير مألوفة والى تغيرات جذرية في القوانين الأساسية للتوازن البيئي، وإلحاق أضرار بالسلسلة الغذائية التي تشكل أحد أهم مقومات الحياة البشرية .

٤- التلوث البكتيرى :

يعتبر هذا النوع من التلوث من أقدم أنواع التلوث التي عرفها الانسان وأكثرها انتشاراً. والطعام الملوث بالبكتيريا الضارة (الحمى الراجعة) والدوسنتاريا Dosentaria ، وقد تقوم البكتيريا كذلك بإفراز سموم بالطعام ينتج عنها أعراضاً مرضية مثل الإسهال والقيء وآلام البطن. وهذه الأعراض قد تكون خطيرة تؤدى إلى الوفاة مثل التسمم البوتيوليني الذى تسببه المعلبات والأسماك المملحة الفاسدة. إن تكاثر البكتيريا وزيادة معدل إنتاجها للسموم بالغذاء قد يكون قبل أو بعد تناول الغذاء، وعادة يكون تأثير الطعام الملوث أسرع وأشد إذا ما كان الطعام ملوثاً قبل إعداده للاستهلاك.

أما الأغذية الأكثر عرضة للتلوث بالبكتيريا الضارة فهي: اللحوم ومنتجاتها والدواجن والأسماك والألبان ومنتجاتها، وكذلك الأغذية المصنعة والمطهية والمعلبات الفاسدة والوجبات السريعة مثل: الكشري والباذنجان المقلي , والفول..... الخ.

مصادر تلوث الاغذية

الاغذية اما ان تكون ذات مصدر نباتي او حيواني وكلا النوعين معرض في الطبيعة لمختلف مصادر التلوث حيث ان بيئة الماء والهواء والتربة مليئة بالاحياء المجهرية ويضيف الانسان خلال عمليات الانتاج والنقل والتصنيع والتخزين والتسويق اعداد اخرى من الاحياء المجهرية . علما ان الانسجة الداخلية لكل من الحيوان والنبات خالية تماما من جميع الاحياء المجهرية عدا الحيوانات والنباتات المصابة بالامراض تكون حاملة للمكروبات المرضية المسببة لها .كما تحمل الحيوانات والنباتات على سطحها الخارجي انواع من الاحياء المجهرية كمات حوي احشائها على بعض الميكروبات الممرضة وغير الممرضة تطرحها مع الفضلات.

ويمكن تقسيم المصادر الى مايلي :

اولا – مصادر طبيعية:

١- **النباتات :** تختلف انواع واعداد الاحياء المجهرية من نبات الى اخر واكثرها شيوعا- Lactobacillus و Micrococcus و Streptococcus و Flavobacterium و Pseudomonas و Alcaligenes و Achromobacter و . Clostridium , Bacillus بالاضافة لبكتريا وفطريات مصدرها التربة والاسمدة. تفرز النباتات بعض المواد التي تساعد على التصاق الاحياء المجهرية عليها كما انها لا تعتبر مصدر لتلوث الاغذية بالبكتريا الممرضة الا انها مصدر للتلوث بالكثير من الاعفان.

٢- **الحيوانات :** تنتقل الاحياء المجهرية الموجودة في التربة الهواء الماء وغذاء الحيوان وروثه الى جلد الحيوان ومنه تنتشر مرة اخرى في الهواء وعلى ايدي العاملين الملابس ثم الى الغذاء واكثر الاحياء المجهرية تواجدا في هذا المصدر Micrococcus و Streptococcus و Flavobacterium و Pseudomonas و Alcaligenes و Staphylococcus و Clostridium وAerobacter و Escherichia . ويعد الحيوان مصدر انتقال البكتريا الممرضة الى الانسان لذلك وجب تشديد الرقابة الصحية على حقول تربية الحيوانات.

٣- **التلوث من المياه والمجاري** : تحتوي مياه المجاري على اعداد هائلة من الجراثيم التي تتراوح بين نصف مليون الى ٢٠ مليون في المليلتر الواحد وتكون هذه الجراثيم من النوع الذي يحلل البروتين والدهون فتسبب تلف الغذاء عند التلوث بها وان استخدام مياه مجاري غير معاملة في ري وتسميد المحاصيل الزراعية يؤدي الى انتشار البكتريا الممرضة كما ان وصول هذه المياه الى الانهار يسبب تلوث مياه الانهار والاسماك والحيوانات والنباتات المائية واهم المايكروبات المتواجدة Lactobacillusو Micrococcus و Staphylococcus و Pseudomonas و Aerobacte و Clostridium , Escherichia ,Salmonella, Shigella, Proteus, Bacillus Protozoa, و Viruses, Yeasts. .

يعد الماء مصدر مهم لتلوث الاغذية حيث تتنوع مصادره من مياه سطحية وجوفية لذلك وجب ان يكون الماء المستخدم في التصنيع الغذائي صالحا للشرب خاليا من المايكروبات الممرضة وغير الممرضة التي من الممكن ان تغير صفات الاغذية.

تصل بكتريا القولون الى الحليب من خزانات ماء التبريد كما تتلوث الاغذية المعلبة اثناء تبريدها بالماء بعد تعقيمها في حالات الخلل باللحام او عيب صناعي للعلبة.

٤- **التلوث من التربة والاسمدة** : تعتبر التربة مصدر لسبورات البكتريا والاعفان التي تبقى سنوات فيها لحين توفر ظروف النمو المناسبة . يختلف المحتوى المايكروبي من تربة لاخرى حسب نوعها ورطوبتها ومحتواها العضوي والتهوية , وعند اضافة الاسمدة للتربة يزداد الحمل المايكروبي وبالتالي يكون مصدر لتلوث الحيوانات والعاملين والمحاصيل الغذائية والمياه ويمكن التقليل من مصدر التلوث بالتربة من خلال بعض الاجراءات مثل تخصيص ارض اسمنتية او سطح نظيف يجمع عليها الثمار من الحقل وزرع مصدات رياح لترشيح الهواء من الغبار المحمل بالجراثيم وطمر فضلات الحيوانات في السواقي . اهم البكتريا الموجودة Pseudomonas و Clostridium, Escherichia, Proteus, Bacillus Protozoa, Viruses, Yeasts. وStreptococcus.

٥- **التلوث من الهواء :** يعد الهواء بيئة غير مناسبة لنمو الاحياء المجهرية لكونه خالي من العناصر الغذائية الكافية للنمو وتعرضه لعوامل فيزيائية وجوية تؤثر على نمو الاحياء المجهرية لذلك يكون دوره كناقل لها

من خلال دقائق الغبار العالقة فيه . يحمل الهواء دقائق تحوي على سبورات الفطريات مثل Aspergillus Penicillium ,وبكتريا مثل Clostridium, Bacillus كما تنتقل من الانسان بكتريا ممرضة من خلال العطاس مثل بكتريا السل وذات الرئة وايضا فايروس الانفلونزا وتتساقط الدقائق العلقة على سطح الغذاء او اسطح اعداده وبالتالي تنتقل اليه لذلك فان مصانع الاغذية تعامل الغذاء قبل دخوله الى المصانع مثل استخدام المرشحات والحرارة والاشعاع والمعاملات الكيميائية ومصابيح الاشعة فوق البنفسجية ويفضل استعمال مكيفات الهواء بدل المبردات.
من الصعوبة الكشف عن التلوث في الهواء لذلك اعتمدت طريقة استخدام بكتريا تعيش طبيعيا في الجهاز التنفسي واعتبارها كدليل على تلوث الهواء عند تواجدها بكميات متفق عليها مثل بكتريا Streptococcus salivarius الموجودة طبيعيا في لعاب الانسان . توجد طرق طبيعية للتقليل من تلوث الهواء منها ضوء الشمس والامطار والاشجار.

ثانيا : تلوث الاغذية اثناء التداول والتصنيع

يدخل هنا الانسان كعامل مهم وخطر في تلوث الغذاء اثناء الانتاج والتصنيع والتخزين والتسويق , وبنفس الوقت يستطيع الانسان السيطرة على التلوث ففي حالة الاغذية النباتية تبدا السيطرة في الحقل عن طريق جني الثمار وتجميعها في اماكن نظيفة واستخدام سلال وصناديق واكياس نظيفة وعدم جمع ونقل الثمار التالفة مع السليمة بل يجب ان تحرق وغسل الثمار بمطهرات او تبريدها ومنع احتكاكها مع الماء الملوث وفضلات الحيوانات وعدم تعريضها للتلف الميكانيكي الذي يزيد احتمال دخول الجراثيم اليها وفسادها.
اما الاغذية الحيوانية تبدا السيطرة في حقل الانتاج بمنع وجود الحشرات والقوارض او فضلات حيوانية والسيطرة على مياه الشرب الخاصة بالحيوانات وعلى عملية انتاج البيض والحليب وتعقيم عربات النقل وادوات الذبح وغرف التخزين.

يبدا التلوث الغذائي اثناء التصنيع بالمواد الخام الغذائية الداخلة للمعمل اذ يجب عزل الاجزاء التالفة عن السليمة خارج المعمل لكي لا تتطاير السبورات وتلوث هواء المعمل مثل سبورات Bacillus التي لاتنفع معها المعاملات الحرارية في حين تستعمل بعض المصانع المحلية المواد الخام التالفة والرديئة لرخص ثمنها . ويجب السيطرة على الظروف التي تشجه نمو الجراثيم مثل الرطوبة ودرجة الحرارة اثناء الانتاج وادوات ومكائن الانتاج وارضية وهواء والمرافق الصحية للمعمل , من الضروري تعقيم المياه التي تلوث الغذاء المبرد بالبكتريا المحبة للبرودة واستعمال الكمامات واغطية الراس واجراء فحص دوري صحي للعاملين ومنع ادخال الادوات الشخصية مع وضع رقابة صحية صارمة وتوفير مختبرات لفحص العينات الغذائية.

اجراءات للحد من التلوث الغذائي

- إختيار الأطعمة والمشروبات الطازجة والابتعاد عن الأغذية المحفوظة بقدر الإمكان.
- غسل الأيدى جيداً قبل تناول أي طعام.
- تنظيف أوانى المطبخ قبل استعمالها تنظيفاً جيداً
- إبعاد الحيوانات الاليفة عن أماكن الطعام.
- منع الأشخاص المصابين بالأمراض المعدية من إعداد الطعام أو الاقتراب منه.
- حفظ الخضروات والفواكه وبقايا الطعام بشكل جيد وغير مكشوف، واستخدام الثلاجة لذلك.
- تعقيم الخضراوات والفواكه و غسلها بالماء والصابون قبل الاستعمال
- غلي الحليب بشكل جيد وغلي بعض أنواع الجبن ، وحفظها بالثلاجة عند الانتهاء.
- استخدام فلتر عند الشك بعدم نظافة المياه أو غليها، وتصفيتها ثم شربها.
- رمى النفايات وفضلات الطعام المتبقية يومياً في المكان المخصص، بعد وضعها في أكياس محكمة الإغلاق

التلوث بالنفايات البلاستيكية

أضرار البلاستيك على البيئة والإنسان

يُسبب التلوّث الناتج عن المواد البلاستيكية المتنوعة أضراراً عديدة في جميع الأنظمة البيئية ومكوناتها، وتشمل المواد البلاستيكية: المُخلفات والقمامة الناتجة عن الأنشطة البشرية والمنزلية التي يتمّ إلقاؤها في المسطحات المائية، وجسيمات البلاستيك الدقيقة الملقاة في المحيطات، بالإضافة إلى شبكات الصيد البلاستيكية، وغيرها.

أضرار البلاستيك على اليابسة

تُطلِق المواد البلاستيكية المكلَّورة مواد كيميائية ضارة بالتربة المُحيطة بها، والتي من الممكن أن تتسرَّب إلى المياه الجوفية والمسطحات المائية القريبة منها، مما يُلحق الضرر بالكائنات الحية عند شربها لهذه المياه، لكن الأثر الكبير يظهر جلياً في أراضي مكبات النفايات المُكدّسة بالعديد من المُنتجات البلاستيكية .

ويتمثّل ذلك في أنّ هذه الأراضي يوجد فيها العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي تسرّع عملية التَحلّل البيولوجي للبلاستيك، مما يؤدي إلى إنتاج غاز الميثان الذي يُعدّ أحد أهمّ غازات الدفيئة المُساهِمة في زيادة تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري، وتقوم بعض الدول بتركيب أجهزة لتجميع غاز الميثان من مكبات النفايات واستخدامه في إنتاج الطاقة، إلّا أنّ ذلك لا يتمّ تطبيقه في كافة مكبات النفايات في العالم، ما يجعل المشكلة قائمة حتى الآن .

أضرار البلاستيك على البحر

تقوم المنتجات البلاستيكة بتلوّيث المسطحات المائية عن طريق الجريان السطحي لمياه الأمطار، حيث تتدّفق إلى البحار والمحيطات، وتدخل ضِمن السلاسل الغذائية للكائنات الحية، الأمر الذي ينتج عنه الإصابة بالعديد من الأمراض على المدى البعيد لكل من الأسماك، والحيوانات، والإنسان، بسبب انبعاث العديد من العناصر والمركبات الكيميائية من المنتجات البلاستيكية، مثل: الرصاص، والزئبق، والكادميوم وغيرها ، علاوة على ذلك تتعرض المُحيطات للتلوّث الناجم عن المواد البلاستيكية، حيث تُشير التقديرات عام ٢٠١٢م إلى أنّ حوالي ١٥٦ مليون طن من مُخلفات المواد البلاستيكية الملوَّثة موجودة في محيطات العالم، وتشمل: الأكياس البلاستيكية، وأوعية الأطعمة، إلى جانب البوليسترين، وحُبيبات البلاستيك الدقيقة واللّتان تُعدّان من أكثر أنواع الملوِّثات البلاستيكية شيوعاً في المحيطات.

وتتعرّض مياه المحيطات إلى التلوّث بحُبيبات البلاستيك الدقيقة بكميات كبيرة جراء انسكابها من السفن أثناء عمليات الشحن، حيث تُستخدَم هذه الحبيبات في إنتاج وتصنيع المُنتجات البلاستيكية، وتُشير التقديرات إلى أنّ حُبيبات البلاستيك الدقيقة تُمثّل ما نسبته ١٠٪ من نفايات الشواطئ في العالم ، وعلى الرغم من أنّ المواد البلاستيكية تتحلَّل في المحيطات في غضون عام ، إلّا أنّ عملية التحلّل تُنتِج مواد كيميائية سامّة مثل بيسفنيول والبوليسترين .

أضرار البلاستيك على الحيوانات

تتعرّض الحيوانات لأخطار عديدة ناجمة عن المُخلفات البلاستيكية التي تُهدّد حياتها، حيث تُشير الإحصائيات إلى أنّ هناك ما يزيد على ٤٠٠,٠٠٠ كائن من الثدييّات البحرية يموتون بسبب تلوّث المحيطات بالمواد البلاستيكية، ويتمثّل خطر المواد البلاستيكية في ابتلاع الحيوانات لها، أو تعلقها وتتشابكها فيها، وتُشير الدراسات إلى أنّ هناك أكثر من ٢٦٠ نوعاً من الحيوانات الفقارية واللافقارية يتعرضون لخطر التغذي على المواد البلاستيكية والتشابك فيها، لكن يُشكل ابتلاع مُعظم الحيوانات البحرية لها الخطر الأكبر، ومثال ذلك السلاحف البحرية، والأنواع الأخرى التي تتغذى بشكل رئيسي على قنديل البحر، لأنّها لا تستطيع التمييز بينه وبين الأكياس البلاستيكية.

كما يحدث ذلك مع العديد من الطيور البحرية التي يختلط عليها الأمر أيضاً بين أسماك الحبار التي تُمثّل فريستها الطبيعية وجزئيات البلاستيك، وتشير إحصائيات أخرى إلى أنّ طيور النورس في بحر الشمال تحتوي معدتها ما مُعدّله ٣٠ قطعة من البلاستيك، ويتسبب ابتلاع الحيوانات للمواد البلاستيكية في انسداد القناة الهضمية لها وتلفها، مما يؤدي بها إلى تضوّرها جوعاً، فضلاً عن إصابتها بسوء التغذية، وبالتالي ينتهي بها الأمر إلى الوفاة.

إلى جانب ذلك تعلق الحيوانات البحرية في الشباك البلاستيكية المفقودة والمهملة، وتتشابك مع بعض المنتجات الأخرى، الأمر الذي يُسبب لها ضرراً كبيراً، لأنّه عندما تتشابك مع البلاستيك تقل حركتها بشكل كبير، مما يجعل العثور على الطعام أمراً صعباً للغاية، إلى جانب ذلك فإنّه يُسبب لها الإصابة بالتمزقات والتقرّحات الشديدة والحادة في أجسادها.

كما يُساهم أيضاً في تقليل قدرتها على الهروب من الحيوانات المُفترسة، بالإضافة إلى الوقوع في خطر الغرق والاختناق، فجميع هذه الظروف تؤدي إلى الوفاة، وفيما يأتي جدول يوضح تأثيرات العديد من أنواع المنتجات البلاستيكية المختلفة على الحيوانات

نوع الحيوان	الأمثلة عليه	نوع المخلفات البلاستيكية	الآثار
الطيور البحرية	جلُم الماء الكبير بطريق ماجلان	أغطية القوارير البلاستيكية فتات البلاستيك والخيوط، والقش	الجوع بسبب انسداد القناة الهضمية ثقب المعدة
السلاحف البحرية	السلحفاة البحرية الخضراء سلحفاة المحيط جلدية الظهر	الأكياس البلاستيكية والمُخلفات الأخرى الأكياس البلاستيكية والمُخلفات الأخرى	*إعاقة عملية تفقيس البيوض على الشواطئ والتعرّض للحيوانات المُفترسة *انسداد وجرح مذرق السلحفاة
الأسماك	سمك التونة كبيرة العين سمك الأرز والميداكاس يرقات سمك الفرخ الأوروبي	بقايا الخيوط البلاستيكية جسيمات البلاستيك الدقيقة جزئيات البلاستيك صغيرة الحجم	*ابتلاع بقايا الخيوط البلاستيكية *إجهاد الكبد الناتج عن التعرّض للتلوّث البلاستيكي *انخفاض معدّل النموّ، وتغيّر في السلوك، وإعاقة عملية تفقيس البيض
الثدييّات البحرية	فقمة الفراء حوت العنبر أسد البحر الأسترالي	حُبيبات البلاستيك ، أكياس البلاستيك والمُخلفات معدات الصيد البلاستيكية	*التراكم البيولوجي لجزئيات البلاستيك بسبب اصطياد الفرائس تمزُّق المعدة وتسبب الجوع *التشابك مع المواد البلاستيكية مما يؤدي إلى الغرق .
اللافقاريات	يرقات قُنفذ البحر بلح البحر ، المحار جراد البحر النرويجي	حُبيبات البلاستيك من البولي إثيلين جسيمات البلاستيك الدقيقة حبيبات البلاستيك والخيوط البلاستيكية	تتسبب عصارة البلاستيك في نموّ البطن *تراكم حبيبات البلاستيك في الدورة الدموية *تداخل عمليتي امتصاص الطاقة والتكاثر *ابتلاع حبيبات البلاستيك في الأمعاء وتراكمها

أضرار البلاستيك على الإنسان

تسبب المواد البلاستيكية العديد من الأضرار على صحة البشر، والاقتصاد بشكل عام، وفيما يأتي توضيح لأهمّ هذه الأضرار:

الأضرار الصحية

تتعدى آثار وأضرار التلوّث الناتج عن المُخلفات البلاستيكية لتصل إلى صحة الإنسان، وتمّ اكتشاف العواقب السلبية للعديد من المُنتجات البلاستيكية التي تُهدّد صحة البشر والمُستخدَمة في صناعة أوعية الأطعمة، فعند تسخينها في الميكروويف يُمكن أن تتسرّب هذه المواد الكيميائية إلى الطعام وتنتقل إلى الإنسان، وأظهرت العديد من الدراسات وجود ارتباط بين مستوى بعض المواد الكيميائية المُستخدَمة في صناعة البلاستيك وارتفاع خطر الإصابة بالعديد من المشاكل الصحية.

ومن هذه المواد مادة بيسفنيول الكيميائية الموجودة في العبوات والمنتجات البلاستيكية وكما أوضحت الدراسات التي أجرَتها مجموعة (مايو كلينك) الطبية والبحثية أنّ هذه المواد لها تأثيرات سلبية على الدماغ وتسبب ارتفاعاً في ضغط الدم، لذا لا يُنصح بتسخين الطعام في العبوات البلاستيكية التي تمتلك رموز إعادة تدوير ٥ و٧ .

أمّا بالنسبة للمواد الأخرى الموجودة في البلاستيك، ومنها الفثالات التي يُشار إليها باسم المُلدّنات فتُستخدَم لزيادة مرونة البلاستيك، وفي تغليف المنتجات، مثل: الألعاب، والأغطية، وعلب تخرين عينات الدم، وغيرها.

وحسب بعض الدراسات لا يوجد لمادة الفثالات آثار مثبتة على جسم الإنسان، إلى جانب ذلك أشارت دراسات أخرى إلى أنّ هناك ارتباطاً واضحاً بين الفثالات وارتفاع ضغط الدم، والسمنة في مرحلة الطفولة، لذا يجب استبدال العديد من المنتجات غير الضارة بالمُنتجات البلاستيكية التي تُسبب آثار صحية مخفية للبشر.

الأضرار الاقتصادية

تؤدي المُخلفات البلاستيكية وخاصة في المسطحات المائية إلى حدوث آثار بالغة وكبيرة على النشاط الاقتصادي، مما يؤدي إلى خسارة الكثير من الأموال والعائدات من مختلف القطاعات الاقتصادية، ومن أضرار التلوّث الناتج عن المخلفات البلاستيكية على الأنشطة الاقتصادية ما يأتي:

السياحة:

تُعدّ المخلفات والقمامة البلاستيكة أمراً غير مرغوب به وغير مُرحب به بالنسبة إلى الأشخاص الذين يرتادون الشواطئ، مما يَنتج عنه خسارة الإيرادات الناتجة من السياحة، حيث يصل الأمر في بعض الحالات إلى إغلاقها، بسبب كثرة المخلفات المُلقاة عليها، كما تتطلب عملية إزالة هذه المُخلفات من الشواطئ والتخلّص منها وقتاً طويلاً، بالإضافة إلى تكلفتها العالية.

الصيد:

يُعاني قطاع صيد الأسماك من تأثيرات اقتصادية كبيرة ناتجة عن المُخلفات البلاستيكية البحرية، حيث تتأثر مصائد الأسماك عندما تعلق الأسماك والمحار في شبكات الصيد المفقودة أو غيرها من المعدات، الأمر الذي ينجم عنه خسارة واضحة وفورية في المخزون الدائم من المأكولات البحرية المُتاحة بسبب قلة وقوعها في المصائد، بالإضافة إلى انخفاض استدامة المخزون على المدى البعيد، بسبب الآثار السلبية على قدرة الأسماك على التكاثر، كما من المُمكن أن يلحق الضرر بنشاط الصيد عندما تعلق المواد البلاستيكية في معدات الصيد من الشبكات والسفن، وبالتالي يؤدي ذلك إلى التوقف عن العمل لفترة زمنية قد تكون طويلة، إضافة إلى التكلفة العالية لإعادة إصلاح معدات الصيد.

الملاحة:

تُمثّل المخلفات البلاستيكية خطراً على الملاحة البحرية، إذ تتشابك المُخلفات وتدخل إلى مراوح القوارب، مما يُغلِق صمّام سحب المياه، وبالتالي التسبب بخسائر مالية كبيرة نسبياً، لأنّ إعادة إصلاح القوارب التي تضررت يحتاج وقتاً طويلاً وتكلفته مرتفعة.

لماذا حظيت آثار البلاستيك باهتمام واسع؟

يُعدّ البلاستيك مادة مُتعددة الاستخدامات، ويمتاز بأنّه قوي ومتين وينتج مما سبق نوع من التلوث يُطلق عليه اسم **التلوث البلاستيكي** ويقصد به تراكم المواد البلاستيكية في البيئة بدرجة كبيرة ، مما يؤذي حياة الكائنات الحية ومواطنها والبشر، فمنذ اختراع مادة الباكيليت عام ١٩٠٧م حدثت ثورة في إدخال الرانتجات المصنوعة من البلاستيك في حركة التجارة العالمية.

ومع نهاية القرن العشرين تمّ التصريح بأنّ البلاستيك هو ملوّث مُستمر ودائم في جميع الأنظمة البيئية بدءاً من قمم الجبال وحتى قيعان المسطحات المائية، لذلك حظيت آثار وأضرار البلاستيك باهتمام واسع ومُتزايد باعتباره ملوّثاً واسع النطاق .

دور الأفراد في حماية البيئة من البلاستيك

يعد البلاستيك من أخطر المواد وأكثرها تسببًا في دمار الحياة على سطح الأرض، ولا يُعد هذه الأمر مُفاجئًا نظرًا لكمية البلاستيك الهائلة التي يستعملها البشر، إذ يقدر أنه خلال ٣١ سنة سوف يحتوي المحيط على

البلاستيك أكثر من احتوائه على الأسماك ، فهناك نحو ٥١٣ مليون طن من البلاستيك ينتهي مسارها إلى المحيط . ويندرج فيما يأتي دور الأفراد في حماية البيئة من البلاستيك :

- **استخدام الأكياس القماشية عند التسوق**

من حلول التلوث البلاستيكي التي يمكن أن يتبعها الأفراد، تقليل كمية البلاستيك المُستهلكة يوميًا، من خلال عدم وضع المُشتريات في أكياس بلاستيكية، ويكون ذلك عن طريق أخذ الأكياس القماشية القابلة لإعادة الاستخدام عند التسوق ووضع المستلزمات بها .

- **تجنب شراء المواد البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد**

هناك ما يقرب من ٩٠٪ من المواد البلاستيكية المُستهلكة يوميًا في حياة الفرد تُستخدم لمرة واحدة فقط، ويمكن الاستعاضة عن هذه المواد بمواد قابلة لإعادة الاستخدام،

- **إعادة تدوير المواد البلاستيكية أطول فترة ممكنة**

يجب الحرص على زيادة معدلات إعادة تدوير المواد البلاستيكية، إذ إن هذه العملية لا تزال قليلة حتى في دول العالم الكبرى، إذ إن ١٨٪ فقط من البلاستيك عالميًا يتم إعادة تدويره، كما أنه ليست كل أنواع البلاستيك قابلة لإعادة التدوير، إذ يجب الانتباه إلى الملاحظات المكتوبة على العبوات البلاستيكية المختلفة قبل شرائها، والتي تدل على نوع البلاستيك المُستخدم في صناعة العبوة. فمثلًا: عبوات المياه والمشروبات المختلفة يُكتب عليها أنها مصنوعة من(PET) ، وهي قابلة لإعادة التدوير بسهولة، بينما عبوات الحليب والمنظفات وعبوات شامبو الاستحمام مصنوعة من(HDPE) ، وهي أثقل من (PET) عند إعادة التدوير، لكنها لا تشكل مشكلة، أما (PP) فهي أصعب في إعادة التدوير من الأنواع السابقة، ولا يمكن إعادة تدويرها دائمًا، وتستخدم لعبوات الحليب والكريمة والأكواب البلاستيكية.

- **تقليل شراء عبوات الماء البلاستيكية**

بدأت العديد من الدول بحظر تداول عبوات المياه البلاستيكية، ومع ذلك يُقدر عدد العبوات البلاستيكية المُستخدمة للماء والعصائر التي يتم تداولها في الدقيقة الواحدة حول العالم، بما يقارب مليون عبوة بلاستيكية، وهنا يكمن دور الفرد في الحد من انتشارها، إذ يمكن للأشخاص استعمال العبوات الزجاجية بدلًا من البلاستيكية، كما يمكن استخدام العبوات القابلة لإعادة التعبئة، وهناك العديد من العبوات التي تحتوي على فلتر لضمان تنقية المياه وجودتها عند إعادة التعبئة.

توضيح للرموز التي تكتب اسفل العبوات البلاستيكية :

١- يشير ان المنتج البلاستك امن و قابل للتدوير

٢- يشير ان المنتج امن وقابل لتدوير وهذا الرقم يشير الى ان المادة المكونة للمنتج البلاستيك امنه جدا من اكثر الانواع امن وينصح باستخدامها وخاصة الشفاف منه.

٣- يشير الى ان المنتج ضار و سام ولا ينصح باستخدامه لفترات طويلة وعادة نجد بجانبة احرف PVC وللأسف يستخدم هذا النوع في لعب الاطفال احيانا فعلينا حماية طفلك منه ولكن عادة يتم استخدامه في انابيب السباكة وستائر الحمام وهو من اضر وارخص انواع البلاستك .

٤- يشير الى ان المنتج امن نسبيا و قابل للتدوير

٥- ان لاحظت وجود الرقم ٥ على المنتج البلاستيك فعليك استخدامه فورا فهو من امن انواع البلاستيك هو امن جدا ولا يسبب اي ضرر ولا يوجد عدد من المرات لاستخدامه وقابل لتدوير وهو يناسب حظ جميع السوائل واذا كان لديك طفل فعليك استخدام جميع المستلزمات البلاستيكية التي تحتوي على رقم ٥

٦- هذا الرقم يشير الى ان المنتج خطر وغير امن ويفضل عدم استخدامه كما ان المادة البلاستيكية التي تستخدم في البلاستيك الذي يحمل رقم ٦ تعتبر سبب من اسباب نقص طبقة الأوزون لأنها مصنعه باستخدام غازCFC (الكلوروفلوروكربون) .

٧ - هذا الرقم يقع حوله جدل كبير حيث انه لم يصنف ضرره او نفعه الى الان ولكن هناك معلومات ان الشركات التي تقوم بانتاج منتجات للاطفال تبتعد عنه تماما مثل شركة TOYS R US ولكن للحماية عليك تجنبها وخاصة اذا كانت تحتوي على احرفBPA .

محاضرة ٩ /ثقافة جامعية/تلوث/ ثاني غابات

العواصف الغبارية : مفهومها - أسبابها – حلولها

مفهوم العواصف الغبارية

تعرف بأنها رياح قوية تحمل كميات ضخمة من الغبار والغرين ، وهي ظاهرة مناخية شائعة الحدوث في المناطق الجافة وشبه الجافة ، إذ ترتفع العواصف الغبارية عندما تهب الريح لتعصف بحبيبات الغبار والتي تنساق لمسافات طويلة جدا . وتعرف أيضاً بأنها ذرات ناعمة من الرمال الدقيقة تتراوح حجومها وأقطار ذراتها بحسب سرعة الرياح وقدرتها الحملية وطبيعة الأراضي التي تمر عليها تلك الرياح.

أما تعريفها من وجهة نظر الجغرافيا: إنها غيمة تتصاعد فيها كميات من الأتربة والرمال إلى الأعلى ولبضع مئات من الأمتار عمقاً وبذلك تتردى الرؤيا بصورة حادة إذ لا تتجاوز قرب مركز العاصفة بضعة امتار ، . وتحدث العواصف الغبارية متأثرة في تكوينها بالمنخفضات الجوية. ومن هذه المنخفضات الجوية المنخفض الموسمي الهندي والمنخفض الإستوائي الإفريقي (السوداني)، واللتان تظهران تأثير تلك المنخفضات وشدة تأثيرها في تزايد الإضطرابات الجوية ومنها العواصف الغبارية ، فضلاً عن تأثير الصحراء التي تعد المصدر الرئيس للعواصف الغبارية خصوصاً منخفض Bodele والتي تغطي ملتقى موريتانيا ومالي والجزائر.

ومن أمثلتها رياح (الخماسين، السموم، القبلي، السيروكو، الهارمتان، بركفيلدر، الفوهن، الشنوك، سانتا آنا) .إذ تنشأ العواصف الغبارية نتيجة جبهات باردة مرافقة للمنخفضات الجوية ، التي تمر على المناطق الرخوة كالصحاري والهضاب المفتوحة ، محركة حبيبات الرمل التي تتراوح أقطارها بين (١-٢٩) ملم . والتي تعمل على إثارة ذرات غبار أصغر منها والتي تتراوح أقطارها بين (٣٠) ميكروميتر إلى (٥٠) ميكروميتر . وتعمل سرعة الرياح المتزايدة من (٧/م/ثا -١٤/م/ثا) في اقل تقدير بحمل ذرات الغبار الناعمة بشكل دوامات ترابية ورملية ، هذا نظريا أما عملياً فإن المناطق تتاثر في فصلي الصيف والربيع حيث تزايد العواصف الغبارية فيها بوجود ضغط عال فوق الاراضي الجبلية في تركيا تقابلها منطقة ضغط واطئ متمركز فوق الخليج، مما يجعل من العراق ممراً منتظماً نسبياً لمرور الرياح الشمالية الغربية، خلال فصلي الصيف والربيع. مما يؤدي إلى تكون العواصف الغبارية في فصل الصيف، بسبب حرارة الرياح وجفافها، فضلاً عن جفاف التربة، ويتزامن مع ذلك تعرية التربة وتحريك الطبقة السطحية .

وقد صنفت الدراسات والأبحاث المواد التي تحملها الرياح أثناء العواصف الغبارية وفقاً لأحجامها على صنفين هما:

١- **ذرات الغبار (Dust)** : تتكون من مواد رملية أو ترابية صغيرة الأحجام تتراوح أقطارها بين (١٠٠- ٥٠٠) مايكرو متر . (المايكرو متر يساوي ٠,٠٠١ مليمتر) . ولا تبقى تلك الذرات طويلاً في الغلاف الجوي إذ غالباً ما تترسب على سطح الأرض تحت تأثير وزنها والجاذبية الأرضية بعد ساعات من هدوء الرياح وسكونها . وقد تبقى الذرات الصغيرة جداً (١٠٠ ميكروميتر) منها بين (١-٥) أيام معلقة بالهواء .

٢- **الجسيمات أو الذريرات المادية** تتباين أحجام الجسيمات كثيراً فتتراوح أطوال أقطارها بين ٠,٠٠٠١ وعدة عشرات من الميكرومترات ويناهز بعضها (١٠٠ ميكروميتر) . والحقيقة لا يبقى منها معلقاً في الغلاف الجوي لمدة معتبرة إلا ما قلت أطوال أقطارها عن (٣٠ ميكروميتر) . تظل بعض الجسيمات مدة طويلة معلقة في الهواء تتراوح بين عدة أيام وشهور وعدة سنين من الجسيمات ما يعود في أصوله إلى العمليات الطبيعية ومنها

ما يعود إلى النشاطات الإنسانية ومنها ما تحافظ على خصائصها الكيميائية وتعرف **بالجسيمات الأولية**، ومنها ما تتشكل في الغلاف الجوي نفسه أو تتعدل خصائصها الكيميائية بواسطة تفاعلات كيميائية وضوئية كيميائية تجري بين الغازات الموجودة فيه أو بوساطة تخثر الجسيمات الصغيرة على بعضها البعض خاصة عند وجود رطوبة جوية عالية وتعرف حينئذ **بالجسيمات الثانوية**. كما ينتج الكثير منها عن تأكسد المركبات العضوية.

وتصنف الجسيمات وفقاً لأطوال أقطارها إلى ما يأتي :

١- جسيمات كبيرة Large Particulates Matter : تزيد اطوال أقطارها كثيراً عن (١٠ ميكروميتر) ، وقد تكون جسيمات أولية أو ثانوية ، تتواجد بكميات كبيرة في الغلاف الجوي أثناء العواصف الغبارية وبعدها . وعند أنفجار البراكين وإحتراق الغابات ومن رذاذ مياه البحر والمحيطات أو قرب مصادر التلوث البشرية في المدن والمواقع الصناعية ومواقع البناء والأراضي المحروثة الزراعية ، وأثناء حركة المركبات على الطرق المبلطة وغير المبلطة وإحتراق الوقود الأحفوري وغيرها من النشاطات الطبيعية والبشرية

٢- الجسيمات الخشنة Coarse Particulates Matter : تتراوح أطوال أقطار هذه الجسيمات بين (٢,٥ - ١٠ميكروميتر) ، وتتشكل بنفس العمليات التي تتكون فيها الجسيمات الكبيرة .

٣- الجسيمات الناعمة Fine Particulates Matter : تتراوح أطوال أقطار هذه الجسيمات بين (١ – ٢,٥ ميكروميتر) ، وهذه الجسيمات دقيقة جداً لا ترى إلا بواسطة المجهر الإلكتروني ، وتنجم عادة عن عمليات الإحراق في محركات المركبات ومنشآت توليد الطاقة والتدفئة المنزلية وإحتراق الغابات والمخلفات الزراعية وبعض المشاريع الصناعية كحال صناعة الإسمنت و الطابوق والبتروكيميائيات . ويقدر تركيز الجسيمات الخشنة والناعمة بمعدل وسطي بنحو (١٠٠٠٠) جسيمة في كل (سم٣) .

٤- الجسيمات فوق الناعمة Ultra Fine Particulates Matter : تقل أطوال أقطار هذه الجسيمات عن (٠,١ميكروميتر) ، ويناهز عددها نحو (١٥٠) ألف جسيمة بكل (سم٣) في هواء الأرياف ، وقد يصل إلى أكثر من (٤) ملايين جسيمة في كل (سم٣) في هواء المدن الكبيرة والصناعية .

العوامل الطبيعية

وتتمثل بما يأتي:

اولاً : الموقع الجغرافي : يمثل الموقع الجغرافي مرتكزاً مهماً للغاية في واقع المتغيرات الجغرافية، إذ تلقي خصائص الموقع الجغرافي بضلالها، على جميع تلك المتغيرات على حد سواء.

ثانياً: المتغيرات المناخية

بالنظر لطبيعة موقع العراق البعيد عن المؤثرات البحرية وإحاطته بالمرتفعات الجبلية من جهتي الشمال والشمال الغربي، فقد ألقى ذلك الموقع بضلاله على طبيعة مناخ العراق وخصائصه. لذا يمكن القول إن تسمية مناخ العراق بالمناخ القاري Continental Climate ، من حيث الأمطار ، وبالمناخ شبه المداري Sub-Tropical Climate، من حيث درجات الحرارة ، هو الأقرب للواقع ويتناغم مع تصنيف كوين المشهور. وسيتم في هذه الفقرة تناول **أهم المتغيرات المناخية التي تؤثر في واقع العواصف الغبارية، وكما يأتي** :

١- درجات الحرارة : لدرجات الحرارة تأثيراً بالغ الأهمية في واقع العواصف الغبارية، سواء في حال الإرتفاع أو في حال الانخفاض ، فضلاً عن ذلك هناك تأثير للمدى الحراري والذي ينجم عن إتساعه، شدة تأثيره تزايد حدة العواصف الغبارية ، فضلاً عن إمكانية إتساع المنخفض أو المرتفع الجوي ، وتبين بعض الدراسات المناخية ودلائلها، إلى حصول تغير في معدلات زيادة درجات الحرارة تراوح ما بين (١,٤-٣,٨م) خلال المائة عام التي مضت . مما يعني هناك تغير حاصل لا محالة في المنظومة البيئية ومكوناتها، سوف ينجم عنه التأثير في التربة وتماسكها وواقع الغطاء النباتي .

٢- الأمطار : تعد الامطار عنصراً مهماً في التأثير على مستوى وشدة العواصف الغبارية وبالنظر لموقع العراق الذي تم الإشارة إليها، فإنّ بعض المحافظات فيه تقع ضمن حدود الجافة التي تقل فيها الأمطار بالمعدل العام عن (١٠٠) ملم سنوياً، مما يسمح بتفكك الطبقة الخارجية غير المتماسكة للتربة، فضلاً عن ذلك فإن قلة الأمطار ساهم بنشاط التعرية الريحية، أي التعرية الفيزيائية (الميكانيكية) ، ومنها تبرز ظاهرة التذرية Defilation ، مما يعمق من شدتها، بسبب تزويد تلك الظاهرة للعواصف الغبارية بمادة المنطقة الغبار .

٣- الرياح واتجاهاتها : تساعد الرياح في حدوث العواصف الترابية المحلية وتصاعد غبارها بفعل اتجاهات الرياح المحلية .

٤- طبيعة سطح الأرض للمنطقة : مما لاشك فيه إن لطبيعة السطح سواء شدة التضرس أو تنوع الأشكال، دوراً مهماً للغاية في التأثير على طبيعة العواصف الغبارية ، من حيث **شدتها ومدة بقائها وطبيعة حمولتها،** وهذه، الخصائص الثلاث هي التي توضح حجم أو خطورة العاصفة الغبارية .

وسنتناول هنا بعض الفعاليات المؤثرة في زيادة العواصف الغبارية والترابية

الفعاليات البشرية، وتتمثل بالآتي :

أولا : الرعي الجائر: نظراً لإنحسار الأمطار وتذبذبها لفترات زمنية طويلة، وعدم مساهمة الحكومات المتعاقبة على تهيأة السبل الكفيلة لمساعدة الرعاة في المناطق الحدية، التي تستلم (٣٠٠-٢٠٠) ملم سنوياً من الأمطار. فقد أدى ذلك إلى قيام الرعاة بالرعي الجائر Over Grazing ، وغير المنظم وغير المرشد. الذي نتج عنه بالمحصلة النهائية إلى تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وتفكك الطبقة الخارجية للتربة ، مما جعلها مهيأة للرياح القريبة من سطح الأرض إلى نقل تلك الذرات إلى الأعلى .

ثانياً : النشاط التعديني والتحجير: نظراً لطبيعة التكوينات الجيولوجية لبعض محافظات العراق الكلسية والجبسية في أجزائها كافة بإستثناء الأجزاء الشرقية ذات طبيعة تكويناتها الرسوبية ، فإنها أصبحت من أهم مناطق إستخراج الرمل والحصى وصناعة الجص ، وأحجار الكلس والجبس والسبيس والجلمود وغيرها ، فضلاً عن حفر ونقل التراب من المناطق الشرقية ، كلها عواملاً ساعدت على تفكيك الطبقة الخارجية للأرض والتربة مما هيأ وساعد على سهولة نقل الرياح القادمة من الجهات كافة وخصوصاً الغربية والجنوبية الغربية على حمل الذرات الناعمة والمتوسطة ونقلها في الهواء كغبار عالق وعواصف غبارية إلى مناطق أخرى وأبعد

ثالثاً : التوسع الحضري غير المخطط : شهدت السنوات الأخيرة نمواً وتوسعاً بالمشيدات الحضرية بشكل واسع النطاق وغير مدروس، وغير مسيطر عليه ، خصوصاً باتجاه الاراضي الزراعية ومناطق الترشيح (Infiltration Area) ، التي يمكن أن تستثمر للأغراض الزراعي ، ومنها بشكل خاص الاراضي المروية والتي تناقصت من (٢٥) % من مجموع الاراضي سنة ٢٠٠١م ، إلى أقل من (١٢) % سنة ٢٠١٠ . هذا الواقع فرض نفسه على تزايد سرعة الرياح، نتيجة لقطع أشجار النخيل والأشجار الأخرى العالية ، مما نتج

عنه تزايد القدرات الحملية للرياح وتزايد حالات العواصف الغبارية ، فضلا عن بقاء الذرات المحمولة مددا زمنية أطول .

انعكاسات العواصف الغبارية ومخاطرها

تعد ظاهرة العواصف الغبارية من الظواهر الجوية المألوفة في العراق وبالأخص المناطق الجنوبية والوسطى والغربية منه ، إلا إن هذه الظاهرة بدأت تتزايد عاماً بعد آخر مما نجم منه جملة من الأضرار والآثار، في ما يأتي إستعراضاً لأهم تلك الإنعكاسات والمخاطر بالإتجاهات والقطاعات الآتية :

أولا : القطاع الزراعي : تؤثر العواصف الغبارية تأثيراً مباشراً وغير مباشر في العمليات الزراعية والإنتاج الزراعي وتتضح بالنقاط الاتية :

١- تعرض ثمار التمر إلى الإصابة بمرض العنكبوت والبياض والبق الدقيقي
٢- إصابة محصول الطماطة بحشرة (التوتا أسبيلوتا) الفتاكة والمشهورة بضراوتها وقدرتها التدميرية
٣- تعمل على منع عقد الثمار لمحاصيل الفواكه ومنها الكرمة والمشمش والأجاص والخوخ وغيرها.
٤- تعمل على تعطيل اللقاح للعديد من الخضراوات ومنها بالخصوص (الكوسة ، الخيار) .
٥- تعمل على غلق الثغور في أوراق العديد من المزروعات ومنها الحمضيات ، مما يؤدي إلى صعوبة النمو والقيام بعملية التمثيل الضوئي Photosynthesis المهمة في إنتاج الغذاء وتوليد الطاقة اللازمة للمزروعات للقيام بالفعاليات الفسيولوجية وغيرها.

ثانياً : المراعي الطبيعية : مما لاشك فيه ، تلك الأهمية الكبرى للمراعي الطبيعية ، كونها البيئة المناسبة لرعي الحيوانات الداجنة والمستأنسة ، كالأغنام والماعز والجمال والحمير وغيرها من الحيوانات الأخرى البرية عن دورها في الحفاظ على قوة تماسك الطبقة الخارجية للتربة، والعمل على منع حدوث التعرية والتذرية لطبقتها الخارجية. وقد تعرضت تلك المراعي الطبيعية في المنطقة ، للعديد من المخاطر بسبب العواصف الغبارية ، تتمثل بالآتي :

١- زوال العديد من النباتات البرية المهمة للرعي ، وفقدان تلك المراعي لقدراتها الحملية ، أو ما يعرف بالوحدة الحيوانية ، إذ تباينت من (١) وحدة حيوانية للدونم الواحد سنة ١٩٧١ ، إلى (١,٥) وحدة حيوانية للدونم الواحد سنة ١٩٨٠ ، لتصبح سنة ٢٠١٠ (٠,٥) وحدة حيوانية للدونم الواحد .
٢- تأثيرها الشديد على السكان البدو، سواء في تنقلهم وراحتهم، فضلاً عن قلة المياه والتوجه نحو حفر الآبار وزيادة كلف المعيشة.

ثالثاً : الصحة العامة : يعد السكان الأكثر تعرضاً وتأثراً من العواصف الغبارية كونهم الأقل قدرة على مواجهتها لذا يتعرض أغلب السكان لمخاطرها ، وتتجسد بالآتي :

١- الإصابة بالربو وضيق التنفس ، إذ وصل عدد المصابين بالربو وضيق التنفس خلال الأعوام السابقة ، إلى ما يزيد عن (١٠٠٠٠٠٠) مواطناً . مما يدلل على حجم مخاطر تلك العواصف الغبارية.
٢- تؤدي أحيانا إلى حدوث ذبحة قلبية، وتتمكن الجسيمات (١,٠) ميكروميتر التي تعد أكثر ضرراً للأوعية القلبية، من اختراق أغشية الخلايا والوصول إلى أجهزة أخرى مثل الدماغ مسببة أضراراً له ، وتعد أحد أسباب الإصابة بمرض فقدان الذاكرة (Alzheimer) ، وقد تؤدي للموت المبكر وزيادة في عدد الوفيات

مع ازدياد تركيزها في الهواء. وفي حال كانت هذه الجسيمات مكونة من السخام (Soot) ، فمن الممكن أن تسبب أمراض السرطان بما تحمله من مركبات مسرطنة مثل البنزوبايرن .
٣- التعرض لإمراض الأنف والحنجرة والعيون وحساسيتها المفرطة .
٤- تقليل ساعات العمل ولمختلف المهن ، والشعور بعدم الراحة ، وبالتالي خفض الإنتاجية عن المعدل الصحيح .
٥- زيادة إستهلاك الطاقة الكهربائية، على إختلاف أنواعها ومصادرها، ذلك لمواجهة تلك التغيرات، والتزام المساكن تجنباً لتأثيرات تلك العواصف الغبارية .
٦- إضافة أعباء إضافية لمنظمات المجتمع المدني (.N.G.O) ، ومنها الهلال الأحمر، من خلال أعمال الإغاثة والطوارئ وغيرها .

رابعاً : طرق النقل والمرور والطاقة : أثرت العواصف الغبارية كثيراً على طرق النقل وحركة المرور ، من الاعتيادي ، وأحياناً التوقف عن العمل من خلال الآتي :

١- حجب الرؤيا وتزايد حالات الحوادث المرورية خصوصاً الطرق الخارجية، التي تمر بالمناطق الصحراوية.
٢- تعطل سيارات النقل وناقلات النفط والغاز وغيرها وسيارات نقل البضائع وتأخرها بسب ضعف الرؤيا
٣- غلق الطرق الصحراوية جراء تراكم الرمال بعد انتهاء العواصف الغبارية وترسب حمولاتها .
٤- التأثير على عمل المطارات وحركة النقل الجوي مسبباً توقفاً للعديد من الرحلات الجوية مما يسبب في عرقلة وإرباك مواعيدها ، فضلاً عن تزاحم المسافرين في المطارات .
٥- تأثيرها الواسع في عمل خلايا الطاقة الشمسية، المولدة للطاقة الكهربائية، فضلاً عن ارتفاع تكاليف صيانتها وإعادة تشغيلها.

خامساً : قطاع السياحية والآثار : يرتبط مفهوم السياحة والآثار، بتحقيق الراحة والترويح وقضاء الوقت لغرض تغير الجو العام والإستقرار النفسي والجسدي ، وإن حدوث تكرار العواصف الغبارية يعني بالضرورة ، تراجع مستوى كفاءة عمل هذا القطاع الحيوي ، إذ تعد من أبرز المناطق السياحية في العراق سواء السياحة الدينية أو الآثارية والبيئية، وتؤثر العواصف الغبارية في هذا القطاع من خلال الآتي:

١- انخفاض عدد السياح
٢- إختصار المدة الزمنية للرحلة السياحية
٣- تراجع المردودات السياحية ، ومنها بشكل خاص الأموال
٤- تراجع وتدهور السياحة البيئية Bio-Tourism ، والتي تعد من أهم السياحات كونها تحقق التنمية .

بعض الحلول والمقترحات لتقليل ضرر العواصف الترابية

لا بد من القول إن تلك الآليات التي سوف يتم التطرق إليها الان ، للحد من تأثيرات العواصف الغبارية وليس العمل على إيقاف حدوث تلك الظاهرة الطبيعية ، التي تنشأ في أحيان كثيرة من مناطق خارج حدود العراق ، من جراء إمتداد المنخفض الموسمي الآسيوي فوق المحيط الهندي، فضلاً عن تأثير الصحراء العربية فوق شبه الجزيرة العربية والصحراء الأفريقية الكبرى (كلهاري)، لذا فإن هذه الآليات هي للحد من شدة التأثير، والعمل مستقبلا للوصل إلى أقل الأضرار . وتتمثل تلك الخطط بالمرحلتين الآتيتين:

أولاً : القصيرة والمتوسطة الأمد :

١- ينبغي التوقف الفوري عن العمل غير المرخص لمقالع الرمل والحصى والتراب والسبيس وغيرها، التي أدت إلى إحداث تشوهات هائلة بالطبقة الخارجية للأرض، وتفكيكها مما ساعد على سهولة نقل ذراتها المتفككة، وإنكشاف الصخور التي تحتها، وتدهور قابليتها الإنتاجية .

٢- العمل على توزيع مساحات تتراوح بين (١٠ – ٢٠ دونم)، من الأراضي المتصحرة القريبة من المدينة للمهندسين الزراعيين لغرض إستثمارها ، مع منحهم المبالغ (القروض) المناسبة والميسرة لتمكينهم من بناء الدور السكنية، وشراء المعدات الزراعية وبناء المخازن، واستخدام تقنات الري الحديثة، إلى غير ذلك للحد من أتساع وتمدد ظاهرة التصحر وإيقافه كمرحلة أولى .

٣- التوجه سريعاً نحو زراعة المحاصيل الحقلية كالحنطة والشعير والذرة ، وبحسب قابلية التربة ونوعيتها ، إعتماداً على وسائل الري الحديثة ومنها بشكل خاص الري بالرش ذو الكفاءة الإروائية العالية .

ثانياً : الطويلة الأمد :

١- إقامة المناطق الخضراء، والتوسع في إقامة المحميات الطبيعية، وتشجيع السياحة البيئة، فضلا عن إقامة مصدات الرياح الصناعية كالسواتر الترابية والكتل الكونكريتية.

٢- تنظيم مناطق الرعي وتحديدها ، والكف عن الرعي الجائر .

٣- التوجه نحو آليات الحصاد المائي واقامة السدود الصغيرة والمتوسطة في بطون الأودية، ذلك لجمع المياه ومن ثم إستخدامها في فصل الصيف ، لديمومة المشاريع الزراعية .

٤- التوجه نحو الحفاظ على الواحات وتطويرها واستثمارها ، وإقامة المحميات الطبيعية واستثمارها في السياحة البيئية .

٥- تثبيت الكثبان الرملية وطمرها بالترب الطينية ومخلفات المجاري ، لغرض تجفيف منابع الذرات الناعمة المتطايرة ، فضلاً عن إستخدام المواد الكيميائية المثبتة للتربة ، وإقامة السواتر الترابية .

٦- التوجه نحو الإستثمار الزراعي خصوصاً الزراعة المحمية ، وزراعة الأشجار المعمرة مثل اليوكالبتوس والزيتون والسدر . وبإستخدام طرائق الري الحديثة ، كونها ذات كفاءة عالية.

٧- التوجه ضمن خطط وبرامج الإسكان نحو السكن العمودي (٣ – ٥) طبقات، في النطاقات المواجهة للرياح السائدة للإفادة منها في تحيد سرعة الرياح والتقليل من قابليتها الحملية ، خصوصاً الرياح القريبة من سطح الأرض .