تلوث البيئة Environmental Pollution

لقد خلق الله أدم واستخلفه في الأرض ليعمرها وهيأ له بيئة نظيفة خالية من التلوث ولكن أبناء أدم على مر العصور لوثوا البيئة المحيطة بهم عن قصد أو عن غير قصد فمنذ أن عرفوا النار استخدموها لأغراضهم مثل الطهي وصهر المعادن والإنارة والتدفئة وحرق الغابات وما إلى ذلك بدأت البيئة المحيطة بهم تتلوث ولكن هذا التلوث كان محدوداً لا يتعد المحيط الذي يعيشون فيه وسرعان ما تنقي البيئة ذاتها ومع التطور الصناعي و المدنية بدأ التلوث البيئي يشكل خطرا على صحة الإنسان وحياته. وفي حوالي 1960 بدأ الانتباه لظاهرة تلوث البيئة يأخذ طريقاً جدياً. وذلك لوجود أدلة تشير أن تلوث البيئة بدأ يأخذ شكلاً حرجاً يهدد جميع الكائنات على سطح الكره الأرضية.

علم البيئة وصحة البيئة Ecology, Environmental Health

حتى يمكن أن نفهم تلوث البيئة وماذا تعني مشاكل تلوث البيئة ينبغي أن نلقي نظرة على علم البيئة Ecology وهو العلم الذي يدرس الكائنات الحية وعلاقتها بالبيئة المحيطة بهم. وعلم البيئة علم قديم ولكنه لم يظهر للعيان إلا في القرن التاسع عشر وفي النصف الأخير من القرن العشرين حيث تطور بشكل سريع ومفاجئ.

علم البيئة يهتم بالعلاقة المعقدة بين الحياة و اللاحياة . مصطلح biosphere (الغلاف الجوي) يشير إلى العالم الحي ويتكون من عدة انظمه بيئية ecosystems . النظام البيئي ecosystem يوفر أو يهئ الظروف المناسبة للنباتات والحيوانات لتعيش, ويجدد العناصر اللازمة لإبقائهم أحياء (التوازن البيئي) وعلى هذا الأساس تتكون دورة الحياة من أربعة عناصر.

أولاً: يوجد ضوء الشمس, الماء, الأوكسجين, وثاني أكسيد الكربون والمركبات العضوية وبعض مركبات غذائية تحتاجها النباتات للنمو. (العناصر غير الحية) .

ثانياً: النباتات سواء البرية أو المائية والتي بعملية التمثيل الضوئي تحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى كربوهيدرات التي تحتاجها النباتات نفسها أو كائنات حية أخرى في النظام البيئي وعلى هذا فإن النبات كائن منتج.

ثالثاً: المستهلك الذي يعتمد على المنتج (النبات) الحيوانات أكلة الأعشاب Herbivores (مثل البقر والماعز) هي مستهلك أولي لهذه النباتات لأنها تتغذى عليها بصفة رئيسية, الحيوانات أكلة اللحوم Carnivores (مثل الإنسان و الحيوانات الأخرى أكلة اللحوم) هي مستهلك ثانوي لأنها تأكل الحيوانات أكلة الأعشاب.

رابعاً: المحلل أو المكسر decomposer وهي كائنات حية مثل البكتريا والفطريات والحشرات وهي تحلل المنتجات الميتة إلى عناصرها الكيميائية و إعادتها للنظام البيئي ليتم إعادة استخدامها ثانية.

النظام البيئي يتكون من دورة حياة التي يتحول فيها فضلات الحيوانات إلى غذاء للتربة والبكتريا. والبكتريا تنتج مواد غذائية للنبات والحيوانات التي تستهلك النباتات.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الأنظمة البيئية تتكون من دورة حياة معقده ومتفرعة. هذا التعقيد يساعد على حفظ النظام البيئي في حالة كسر الدورة أو تغيير مسارها تنشأ علاقة جديدة لتحافظ عليها.

ومن الجدير بالتذكير أن الحياة المدنية أصبحت تقطع أو تعيق دورة الحياة أنفة الذكر وهو ما يعرف بصناعة الإنسان المواد السامة وإلقاءها في دورة الحياة man-made toxic agents والتي سوف تلوث البيئة وتسممها ويرتد أثرها الضار عليه.

مثال ذلك استخراج الإنسان البترول من الأرض واستخدامه كوقود للسيارات والآلات الأخرى مخلفاً غازات كيميائية سامة أو ملوثة في الهواء وهو ما يعرف بتلوث الهواء.

ومثال آخر استخدم الإنسان الزئبق لأغراض عديدة مثل صناعة الدهانات وبعض الصناعات الصيدلية ، وألقى الزئبق أو فضلاته في البيئة وتنتقل بعدة طرق إلى الهواء والماء والتربة محدثاً أضراراً جسيمة للإنسان عندما يتعرض لهذه البيئة الملوثة .

ويعتقد أن المشاكل البيئية هي خلاصة ثلاث تفاعلات أو تداخلات:-

1- الزيادة في استخدام المنتجات والتقنية التي تولد تلوثاً كثيراً.

2- سوء استخدام الموارد.

3- زيادة معدل النمو السكاني.

صحة البيئة:-

لقد عرفت علاقة الصحة بالبيئة من قديم الزمان عندما ربط الإنسان بين انتشار الأمراض والبيئة. في القرن السابع عشر اكتشفت الكائنات الدقيقة التي تسبب أمراضاً معدية وهذا قاد إلى تفعيل صحة البيئة لتحد من انتشار الأمراض مثل الكوليرا ، التيفوئيد ، الملاريا ، وأمراض معدية أخرى. هذا التفعيل في دور صحة البيئة مثل الإصحاح البيئي انعكس اليوم على هيئة برامج. مثل تأمين مياه شرب نقية، وبسترة الحليب أو اللبن، وتحضير الطعام بطرق صحية، وشبكات الصرف الصحي.

المواد الكيميائية التي تعتبر من خاصية المدنية الحديثة أصبحت مصدراً خطيراً لتلوث البيئة. ما يزيد على مليوني مادة كيميائية عرفت حتى اليوم وفي كل عام ما يزيد على ألف مادة كيميائية تكتشف بواسطة المصانع الكيميائية ومئات من هذه المواد الكيميائية تستخدم تجارياً. ولا يعرف معلومات كافية عن تأثير معظم هذه المواد الكيميائية على الصحة.

يوجد قائمة بالأمراض التي يشك أو يعتقد في أنها نتيجة لوجود المواد الكيميائية في البيئة. وعلى ذلك مشاكل الرئة وانتفاخها emphysema لها علاقة بتلوث الهواء، التسمم بالرصاص له علاقة بالرصاص الموجود في الدهانات أو المضاف إلى البنزين، أمراض القلب وأول أكسيد الكربون، تلف الأعصاب الدائم والزئبق ، والكثير من الكيماويات التي من المحتمل لها علاقة بالسرطان . وهناك علاقة مثلاً

بين نوع من سرطان الرئة mesothelioma وغبار الاسبستوس asbestos . نوع من سرطان الكبد وجد له علاقة بالعمال الذين يعملون في تحويل Vinyl chloride إلى Polyvinyl chloride (مادة بلاستيكية لصناعة الملابس، وأغلفة الأطعمة، الألعاب، الدهانات، outo seatcovers ، وغيرها) .

من تلك المليوني مادة كيميائية حوالي 6000 فحصت للسرطان وحوالي 1000 مادة كيميائية ثبت أنها تسبب أمراضاً في الحيوانات وفقط 200 مادة كيميائية التي ثبت أنها تسبب سرطان الإنسان. مما سبق يتضح أن العالم الصناعي أدخل مواد كيميائية كثيرة ووجدت طريقها إلى البيئة لتحدث التلوث الذي يضر بالإنسان.

مقدمة

تلوث الهواء:- Air Pollution

قبل الخوض في موضوع تلوث الهواء يجدر أن نلقي نظرة سريعة على الغلاف الجوي أو ما يسمى بالهواء وتتكون من عدة مئات من الكيلومترات فوق سطح الأرض ويتكون الغلاف الجوي من ثلاث طبقات:

1- التربوسفير Troposphere وهي الطبقة التي تحدث فيها معظم التغيرات الجوية وهي التي فوق سطح الأرض وتتركز أنشطة الإنسان أو الحياة فيها.

2- الاستراتوسفير Stratosphere وهي الطبقة التي فوق التربوسفير وتمتد من ارتفاع 20 إلى 80 كم ولا توجد تقلبات جوية في هذه الطبقة وبها طبقة الأوزون التي تحمي سطح الأرض من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية.

3- الأيونوسفير Ionosphere وهي الطبقة التي فوق الاستراتوسفير وتمتد من ارتفاع 80 إلى 360 كم وتتميز هذه الطبقة بخفة غازاتها ويتركز فيها الهيدروجين والهليوم.

إن الهواء الجوي الجاف النقي الغير ملوث يتكون من 78 % نيتروجين 21% أكسجين وحوالي 0.9% غاز أرجون والبقية عبارة عن تراكيز شحيحة من ثاني أكسيد الكربون والنيون و الهليوم والهيدروجين وغيرها بالإضافة إلى ذلك يحتوي على بخار الماء. إن الهواء يحتفظ بمكوناته في الظروف الطبيعية وحسب دورة الحياة في النظام البيئي السابق ذكره فإن النبات مثلاً يأخذ ثاني أكسيد الكربون من الجو ويحتفظ بالكربون ويطلق الأوكسجين وتتنفس الكائنات الحية الأوكسجين وإذا زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو فإن الفائض يذوب في البحار والمحيطات ويتفاعل مع أملاح الكالسيوم مكوناً كربونات الكالسيوم (الأحجار الجيرية) . وبذلك تحفظ الطبيعة ذاتها.

ما هو تلوث الهواء :-

تلوث الهواء هو وجود مواد في الهواء بتركيزات مختلفة تكون ضارة بصحة الإنسان أو الحيوان أو النبات أو التربة أو البيئة.

مصادر تلوث الهواء :

هناك مصدرين لتلوث الهواء :-

1-مصادر طبيعية.	2- مصادر غير طبيعية .

أولاً: مصادر طبيعية:-

وهذه لا دخل للإنسان بها أي أنه لم يتسبب في حدوثها ويصعب التحكم بها وهي تلك الغازات الناتجة من البراكين وحرائق الغابات والأتربة الناتجة من العواصف وهذه المصادر عادة تكون محدودة في مناطق معينة ومواسم معينة وأضرارها ليست جسيمة إذا ما قورنت بالأخرى. ومن الأمثلة لهذه الملوثات الطبيعية :

1- غازات ثاني أكسيد الكبريت ، فلوريد الإيدروجين ، وكلوريد الإيدروجين ، المتصاعدة من البراكين المضطربة .

2- أكاسيد النيتروجين الناتجة عن التفريغ الكهربي للسحب الرعدية.

3- كبريتيد الهيدروجين الناتج من انتزاع الغاز الطبيعي من جوف الأرض أو بسبب البراكين أو تواجد البكترية الكبريتية.

4- غاز الأوزون المتخلق ضوئياً في الهواء الجوي أو بسبب التفريغ الكهربي في السحب.

5- تساقط الأتربة المتخلفة عن الشهب والنيازك إلى طبقات الجو السطحية.

6- الأملاح التي تنتشر في الهواء بفعل الرياح والعواصف وتلك التي تحملها المنخفضات والجيهات الجوية وتيارات الحمل الحرارية من التربات العارية.

7- حبيبات لقاح النباتات .

8- الفطريات والبكتريا والميكروبات المختلفة التي تنتشر في الهواء سواء أكان مصدرها التربة أو نتيجة لتعفن الحيوانات والطيور الميتة والفضلات الآدمية .

9- المواد ذات النشاط الإشعاعي كتلك الموجودة في بعض تربات وصخور القشرة الأرضية وكذلك الناتجة عن تأين بعض الغازات بفعل الأشعة الكونية.

ثانياً: المصادر الغير طبيعية:

وهي التي يحدثها أو يتسبب في حدوثها الإنسان وهي أخطر من السابقة وتثير القلق والاهتمام حيث أن مكوناتها أصبحت متعددة ومتنوعة وأحدثت خللاً في تركيبة الهواء الطبيعي وكذلك في التوازن البيئي. و بالإمكان تخفيض الضرر الناتج عنها ولهم تلك المصادر

1- استخدام الوقود في الصناعة.

2- وسائل النقل البرى والبحري والجوى.

3- النشاط الإشعاعي.

أثار تلوث الهواء:

تختلف تلوث الهواء من مكان لأخر حسب سرعة الرياح والظروف الجوية فمثلاً تتفاعل أكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس تحت ظروف جوية خاصة غالباً ما تكون في فصل الصيف لتنتج مواد كيميائية سامة مثل رباعي الأستيل بيروكسين وغاز الأوزون. وتؤدي هذه مع بعض المكونات الأخرى إلى ما يعرف بالضباب الدخاني (غالباً ما يكون لونه مائل للبني) ويحدث الضباب الدخاني في المدن المزدحمة بالسيارات مثل لوس انجلوس ونيويورك ولندن ونيو مكسيكو وغيرها من اشهر هذه الفترات تلك التي حدثت في لندن عام 1952 وراح ضحيتها 4000 شخص.

وفي الدول النامية تعتبر مدينة سيوؤل , القاهرة , وبانكوك وبومباي وكراتشي وجاكرتا ومانيلا من أكثر المناطق الحضرية تلوثاً في العالم طبقاً لمسح حالة الهواء قبل عام 1990.

أضرار تلوث الهواء على الإنسان:-

(1) غاز أول أكسيد الكربون	(2)غاز ثاني أكسيد الكربون	(3) غاز كبريتيد الهيدروجين
(4) غاز ثاني أكسيد الكبريت	(5) غاز ثاني أكسيد النتروجين	(6) الرصاص
(7) مركبات الكلورو فلورو كربون	(8) بعض الشوائب والمواد العالقة	(9) الكائنات الدقيقة أو الميكروبات

(1) غاز أول أكسيد الكربون :

هو غاز ليس له لون ولا رائحة ومصدرة عملية الاحتراق الغير كامل للوقود. ويصدر من عوادم السيارات ومن أحترق الفحم أو الحطب في المدافئ . وهو أخطر أنواع تلوث الهواء وأشدها سمية على الإنسان و الحيوان.يتحد أول أكسيد الكربون مع الهيموجلوبين مكوناً كربوكسي- هيموجلوبين وبذلك يمنع الأكسجين من الاتحاد مع الهيموجلوبين وفي هذه الحالة يحرم الجسم من الحصول على الأوكسجين. وتعتمد سمية أول اوكسيد الكربون علي تركيزه في الهواء المستنشق فتركيز 0,01% من أول أكسيد الكربون يعادل 20% من كربوكسى هيموجلوبين ويؤدي إلى :

1- شعور بالتعب

2- صعوبة التنفس dyspnoea .

3- طنين في الأذن Noises in the ears

4- في حين تركيز 0.1% من أول أكسيد الكربون يعادل 50% من كربوكسي هيموجلوبين ويؤدي إلى :

1- ضعف في القوة , ارتخاء في عضلات الجسم وبذلك لا يستطيع المصاب المشي خارج المكان .

2- ضعف في السمع Impaired hearing

3- نقص في الروية Dimness of vision

4- غثيان وقيء .

5- انخفاض ضغط الدم .

6- انخفاض في الحرارة .

7- ازدياد النبض مع ضعف في إحساسه Rapid, weak pulse

8- أخيراً الإغماء والوفاة خلال ساعتين .

إذن النتيجة النهائية الوفاة لمن يتسمم بهذا الغاز ولذلك تتضح خطورته.

(2) غاز ثاني أكسيد الكربون :

زيادته تؤدي إلى صعوبة في التنفس والشعور بالاحتقان مع تهيج للأغشية المخاطية والتهاب القصبات الهوائية وتهيج الحلق.

يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون من احتراق المواد العضوية كالورق والحطب والفحم وزيت البترول . ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من الوقود من أهم الملوثات التي أدخلها الإنسان على الهواء. أن عملية الاتزان البيئي التي تذيب غاز ثاني أكسيد الكربون الزائد في مياه البحار والمحيطات مكوناً حمضياً ضعيفاً يعرف باسم حمض الكربونيك ويتفاعل مع بعض الرواسب مكوناً بيكربونات وكربونات الكالسيوم . وتساهم النباتات أيضاً في استخدام جزء كبير منه في عملية التمثيل الضوئي .

وتجدر الإشارة الى أن الإسراف في استخدام الوقود وقطع الغابات أو التقليل من الساحات الخضراء ساهم في ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو والذي قد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض وهو ما يعرف بالاحتباس الحراري .

أضرار تلوث الهواء على الإنسان

---

(3) غاز كبريتيد الهيدروجين :

هو غاز ذو رائحة تشبه البيض الفاسد ويتكون من تحلل المواد العضوية مثل مياه الصرف الصحي sewage . وهو غاز سام وقاتل ولا يختلف عن أول أكسيد الكربون أو سيانيد الهيدروجين حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم محدثاً نقصاً في الأكسجين الذي يصل الى الأنسجة والأعضاء الأخرى من الجسم . وله التأثيرات التالية :

1- يؤثر هذا الغاز على الجهاز العصبي المركزي .

2- يثبط عملية الأكسدة الخمائرية مما يؤدي إلى حدوث اضطراب وصعوبة في التنفس .

3- يسبب خمول في القدرة على التفكير .

4- يهيج ويخشن الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي وملتحمة العين.

(4) غاز ثاني أكسيد الكبريت:

غاز ثاني أكسيد الكبريت هو غـاز حمضي- يعتـبر مـن أخطـر ملوثـات الهـواء فـوق المـدن والمنشـآت الصناعية. ويتكون من احتراق أنواع الوقود كالفحم وزيت البترول وأيضـاً بعـض البراكـين تطلـق هـذا الغاز .

ويعتبر غاز ثـاني أكسـيد الكبريـت أحـد عنـاصر مكونـات الأمطـار عـلى سـطح الأرض فيلـوث التربـة والنباتات والأنهار والبحيرات والمجاري المائية, وبذلك يسبب إخلالا بالتوازن البيئي.

ويختلط بالضباب الدخاني فوق المدن محدثاً أضرار بالغة كما أشرنا إلى ذلك.

أضرار غاز ثاني أكسيد الكبريت:

1- يؤثر على الجهاز التنفسي للإنسان محدثاً الآم في الصدر .

2- التهاب القصبات الهوائية وضيق التنفس .

3- التركيز العالية تسبب تشنج الحبال الصوتية وقد تؤدي إلى تشنج مفاجئ واختناق .

4- التعرض الطويل للغاز يؤثر على حاسة التذوق والشم وإلى التصلب الرئوي .

5- يسبب تهيج العيون وكذلك الجلد .

6- يسبب الأمطار الحمضية .