محاضرات مادة التلوث البيئي

Ecological pollution

أعداد

د. محمد مصلح العلواني

التلوث البيئي Ecological pollution

لقد خلق الله الانسان وجعله في الارض خليفة ليعمرها ويصونها بعد ان هيا له بيئة متوازنة ونقية ، ولكن الانسان بطبيعته التي فطرها الله عليه وتدخله في مختلف مكونات هذه البيئية سواء كان هذا التدخل بقصد او بغير قصد ادى الى حدوث مشكلة التلوث والتي ارتدت بتاثيراتها السلبية اليه.

ان مشكلة التلوث لم تبدا قبل عشرات السنين كما يعتقد البعض وانما ابتدات منذ ان قام الانسان بقطع الاشجار لاستخدامها في حياته اليومية من بناء المساكن والقوارب والاستخدامات الاخرى ، ونستطيع ان نتلمس بدايتها ايضا منذ ان عرف الانسان النار واستخدمها لاغراضه المختلفة مثل الطهي وصهر المعادن والانارة والتدفئة وما الى ذلك بحيث بدات البيئة المحيطة به تتغير ، ولكن رغم ذلك فان هذا التلوث كان محدودا لا يتعدى المحيط الذي يعيش فيه الانسان اذ سرعان ما تنقي البيئة ذاتها .

لقد بدات ظاهرة التلوث تاخذ ابعاداً بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة خصوصاً بعد الثورة الصناعية الحديثة في اغلب بلدان العالم مدعومة بالتكنولوجيا الحديثة والتي ترافقت في كثير من الاحيان مع تلوث خطير يؤدي عادة الى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على البيئات المحلية والعالمية .

تعريف التلوث البيئي Definition of Ecological pollution :- يختلف علماء البيئة والمهتمين الاخرين مثل علماء المناخ والصحة والكيمياء وغيرها من الاختصاصات الاخرى في تعريف دقيق للتلوث، وفي نظر بعض المهتمين فان التلوث يعني بكافة الطرق التي يتسبب النشاط البشري في الحاق الضرر بالبيئة الطبيعية ، **ويعرف التلوث البيئي** بانه التغير غير المرغوب فيه لبيئتنا عبر تاثيرات مباشرة وغير مباشرة لتحولات من انماط الطاقة ومستويات الاشعاع والقوام الفيزياوي والكيمياوي ووفرة الكائنات الحية .

اما **الملوثات Pollutants فتعرف** بانها المواد او المايكروبات او الطاقة التي تسبب اذى بيئي للانسان او الحيوان او النبات او التي تحدث خللاً في التوازن الموجود في النظام البيئي .

درجات التلوث البيئي Degrees of Ecological pollution

حدد علماء البيئة ثلاث درجات للتلوث البيئي وهي :

1- **التلوث المقبول The acceptable pollution** :- وهي درجة من درجات التلوث التي لايتاثر بها التوازن البيئي ولا يكون مصحوب باي اخطار او مشاكل بيئية رئيسية حيث لا تكاد تخلو منطقة من مناطق الكرة

الارضية من هذه الدرجة من التلوث نظرا لسهولة نقل التلوث بانواعة المختلفة من مكان الى اخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية او البشرية او عوامل اخرى .

2- التلوث الخطر The risk pollution :- وهذه الدرجة من التلوث تعاني منها كثير من الدول الصناعية ويعود بالدرجة الاولى الى التلوث الصناعي وزيادة النشاط التعديني والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة * وهذه المرحلة تعد مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث ان كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد المسموح بها حيث يبدا معه التاثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية كما وتتطلب هذه المرحلة اجراءات سريعة للحد من التاثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كانشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل الى الحد المسموح به دولياً او عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث .

3- التلوث المدمر The devastating pollution :- وتمثل هذه الدرجة المرحلة التي ينهار فيها النظام البيئي ويصبح غير قادر على اعادة التوازن نظراً لاختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري ولعل حادثة تشر نوبل التي وقعت في المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي سابقا خير مثال لهذا النوع من التلوث حيث ان النظام البيئي انهار كليا ويحتاج الى سنوات طويلة لاعادة اتزانة بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهضة .

طبيعة الملوثات The nature of the pollutants - تشمل الملوثات مدى واسع من المواد فقد تكون ملوثات طبيعية كبعض الاشعاعات او قد تكون مواد مصنعة من قبل الانسان في بعض الاحيان وقد تكون ضرورية لحياة الكائنات الحية كالحديد والنحاس والزنك ولكنها قد تكون ذات سمية عالية عند وجودها بكميات عالية و تراكيز عالية ولاجل دراسة هذه المواد والتعرف عليها علينا الاخذ بالاعتبار المواصفات التالية :-

1- **تركيبها الكيمياوي Chemical composition** ويمكن تقسيمها الى نوعين :

ا-مواد عضوية Organic materials مثل المبيدات الحشرية -DDT-والالدرين والكلوردين الغنية بالكلور والملاثيون والبراثيوم الغنية بالفسفور ...الخ

ب- مواد غير عضوية Inorganic materials قد تكون على هيئة ايونات كالفوسفات ،النترات ،النحاس ،الخارصين ، الحديد او على هيئه غير ايونية كالعناصر الثقيلة كالرصاص ،الكادميوم ،الزئبق والزرنيخ والنحاس .

2- درجة تحللها The degree of degradation وتقسم الى نوعين :

أ-مواد قابلة للتحلل Biodegradable materials وهي المواد التي يمكن نحللها في البيئة من قبل المحللات كالبكتريا والفطريات وتكون هذه المواد اقل خطورة في تلوث البيئة حيث ممكن ان تتحلل تحللا كاملاً مما يؤدي الى زوال تاثيرها السلبي .

ب-مواد غير قابلة للتحلل NON-Biodegradable materials وتشمل المواد الكيمياوية والصناعية ذات التاثير التراكمي في البيئة والتي لا يمكن تحللها كالمبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات ومواد البلاستك والنايلون وبعض المنظفات ...الخ ، ذكرت وكالة euro news على صفحتها على الانترنيت عام 2010 -قامت ايطاليا بحضر استخدام اكياس النايلون اعتبارا من 1/ك2/2011 والتي تحتاج الى فترات طويلة للتحلل فضلا عن خطوراته على البيئة حيث ان كل سنة يستخدم كل فرد ايطالي 400 كيس بلاستيكي وان احدى المؤسسات الايطالية المدافعة عن البيئة تقول ان الايطاليين يستخدمون نحو 20 مليار كيس بلاستيكي سنويا كذلك فرضت ايرلندا ضريبة على استخدام اكياس النايلون قدرها 15 سنت في العام 2002 وهو ما خفض استخدام تلك اكياس بنسبة 90 بالمئة .

3- **درجة سميتها The degree of toxicity** : وتتفاوت المواد السمية في تاثيرها على وفق تركيبها الكيميائي وتركيزها المؤثر ويقصد بها هي تلك المواد التي تسبب عرقلة وايقاف الفعاليات الايضية من خلال التاثير المباشر والفعال على الفعاليات الفسيولوجية للكائن الحي وقد تؤدي الى موت الكائن .

الملوثات يمكن ان تنتقل لمسافات بعيدة حيث توجد امثلة كثيرة تشير الى ان العديد من انواع الملوثات يمكن ان تتوزع فوق جميع مناطق الكرة الارضية خلال فترة قصيرة نسبيا كالنشاط الاشعاعي من التجارب النووية الجوية حيث يمكن اكتشافه في كل مكان من العالم ضمن ايام او اسابيع – وهنالك مثال اخر هو التوزيع العالمي للهيدروكاربونات المكلورة مثل مبيد DDT—فهذه الهيدروكاربونات تتنوع بشكل اوسع في كل مكان من انظمة البيئة البحرية -فقد وجدت متبقيات ل DDT في اجسام الدب القطبي في القارة القطبية الجنوبية .

تراكيز الملوثات Concentration of pollution :يعبر عن تراكيز الملوثات في كثير من الاحيان بالاجزاء القصيرة جدا فتركيز جزء من بالمليون1(pmm) يطابق جزء واحد من الملوث في مليون جزء من خليط الغاز او السائل او الصلب الذي يوجد فيه الملوث وعلى ايه حال فتراكيز الملوثات على صغرها تكون ذات تاثير خطير فمثلا جزء واحد بالمليون من الفينول في الماء يكون مميتا لبعض الاحياء المائية ومنها الاسماك و كذلك 0.2 جزء بالمليون من نترات بنزويل في ضبخن Smog يمكن ان يؤدي الى تهيج شديد في عيون الانسان و 0.001 جزء بالمليون من غاز HF يتلف نباتات حساسة مثل الخوخ .

الثبوتية Persistence - تبقى بعض الملوثات خطرة الى الابد كالبريليوم والرصاص اما البعض الاخر فتتجزاء الى مركبات غالبا ما تكون غير مضرة فثبوتية المبيدات تعرف بانها الوقت اللازم لمستوى المبيد لان يختزل الى 25 بالمئة من المستوى الاصلي للمبيد وعلى سبيل المثال تكون هذه الثبوتية للكلوردين 5 سنوات يعني ان الكلوردين يختزل الى 25 بالمئة من مستواه الاصلي خلال 5 سنوات و 4 DDTسنوات و للكلوران سنة ونصف .

في بعض الاحيان يوجد تاخر زمني(Time lag) بين اطلاق الملوثات وبين بداية تاثيرها ومن امثلة على ذلك مركبات الزئبق غير العضوية وخاصة في ترسبات الانهار والبحيرات حيث تحتاج من 10-100سنة لتتحول الى مثيل الزئبق العضوية والتي تعتبر ذات خطورة كبيرة على الاحياء المختلفة .

التركيز الحياتي Biological concentration : من الصفات المهمة للملوثات هي انها يمكن ان تتركز حياتيا بحيث تكون المستويات في جزء من النظام البيئي اكبر بكثير من الاجزاء الاخرى ويحصل ذلك بصورة نموذجية في السلسلة الغذائية بحيث تكون مستويات الملوثات في كائن ما اعلى مما عليه في غذائه مثال –بينت احد الدراسات وجود تراكيز اعلى للمبيد DDT كلما تقدمنا في في السلسلة الغذائية وكانت النتائج كما يلي :

0.014ppm في ترسبات طين بحيرة

0.14ppm في قشريات Crustaceans تتغذى على القعر

3-6 ppm في اسماك البحيرة

اكثر من2400 ppmفي النورس الاكل للسمك

التمييز الحياتي Biological discrimination : ويعني وجود المواد الملوثة بتراكيز اقل كلما تقدمنا في السلسلة الغذائية بسبب وجود الية لتنظيم هذه المواد في داخل اجسام الكائنات الحية تمنعه من زيادة التراكيز اكثر من المستويات الطبيعية وبذلك يبقى الملوث في المحيط بتراكيز اكبر مما هو عليه في جسم الكائن الحي .

مثال :- قد نجد متبقيات مبيد حشري في انسجة النبات اوطأ من التربة التي ينمو عليها كالاتي:

التربة التي تنمو عليها نباتات الجزر والبطاطا والجت تحوي من 0.48ppm الى 8.36ppm من متبقيات الالدرين بينما نباتات الجزر والبطاطا والجت تحتوي من 0.009 ppm الى 0.32ppm من متبقيات الالدرين .

تاثيرات التلوث البيئي The effects of environmental pollution

للملوثات البيئية بمختلف انواعها تاثيرات مهمة على الانسان والحيوان والنبات وكذلك المواد ومن هذه التاثيرات :

1- تاثير الملوثات على البشر The effect of pollutants on Humans

أ-احداث السرطانات Carcinogenicity يمكن ملاحظة ذلك من خلال

- تسجيل معدلات عالية من سرطان المثانة في الاشخاص الساكنين قرب مصانع الاصباغ والادوية والعطور
- تسجيل معدلات عالية من سرطان الرئة قرب معامل الغازات الصناعية وصناعة المنظفات والمطاط الصناعي
- معدلات عالية من سرطان الكبد قرب معامل تصنيع بعض الكيمياويات ومواد التجميل وحبر الطباعة

ج- احداث الطفرات Mutagenicity

ز-احداث التشوهات الخلقية Teratogenicity

ه-امراض نفسية وتنفسية وتسممات مختلفة قد يؤدي بعضها الى الموت

2- تاثير الملوثات على الحيوانات The effect of pollutants on animals

- قد يؤدي بعض الملوثات في الماء ومنها النفط والتلوث الحراري الى موت ملايين الاسماك سنويا .كما ان املاح الرصاص التي تخرج من غازات العادم تسبب تسمما للمواشي والخيول بصورة خاصة وعموما فان الكثير من الحيوانات تتاثر بصورة اسرع من البشر وعلية فانها قد تتحسس لتراكيز واطئة من الملوثات .
- تتاثر الحيوانات المختلفة وخاصة الطيور ببعض الملوثات ومنها المبيدات مما يؤدي الى تقليل تكاثر هذه الاحياء
- تحدث بعض الملوثات تهيجا في عيون بعض الحيوانات فضلا عن صعوبات في التنفس
- تسبب بعض الملوثات مثل الفلوريدات عرجاً وكساحاً في الهيكل العظمي للمواشي في المناطق التي تسقط فيها الفلوريدات . كذلك فان ثاني اوكسيد الكبريت قد يؤدي الى نفوذ الماشية

3- **تاثير الملوثات على النباتات The effect of pollutants on plants** : يؤدي التلوث بصورة عامة

الى اعاقة نمو في النباتات كما يؤدي الى تلوث الهواء بصورة خاصة الى تشويه بعض اجزاء النباتات او تلف الاوراق والثمار /في هذه الحالة تكون الاصابة او التلف جزئية/ كما ان بعض الملوثات لها اثار غير مرئية اذ تتداخل هذه الملوثات مع الوظائف الفسيولوجية للنبات ومن ثم تؤثر في نموه وازهاره واثماره /في هذه الحالة تكون الاصابة للنبات شاملة/ وبذلك يؤدي الى انخفاض الانتاج الزراعي مسببا خسائر اقتصادية كبيرة // علما ان بعض الملوثات قد تساهم في زيادة نمو بعض انواع النباتات مثل الطحالب الضارة.

4- تاثير الملوثات على المواد The effect of pollutants on materials كما يلي :

*- يمكن ان تعجل بعض الملوثات من تلف بعض مواد البناء مثل ثاني اوكسيد كبريت واكاسيد النتروجين

*- تؤثر بعض ملوثات الماء مثل بعض المركبات العضوية في عمل المضخات والمعدات الصناعية

*- التلوث الصوتي الناتج عن الطائرات ممكن ان يتسبب في كسر الزجاج المستخدم لاغراض مختلفة

مصادر التلوث Sources of pollution هنالك مصدرين رئيسين للتلوث البيئي هما :

1- **المصادر الطبيعية Natural sources** / الطبيعة عرضة الى التغير المستمر بسبب العوامل المناخية كالرياح والامطار والسيول وحرائق الغابات وثورات البراكين والزلازل والمد والجزر وما تفرزه من ملوثات اهمها :-

*- الدقائق الصغيرة في الهواء small particles in the air

*- المواد العالقة في الماء suspended matter in the water

*- تعرية التربة soil erosion

*- زيادة تركيز الاملاح في المياه والتربة

*- الغازات السامة المنبعثة من البراكين والعيون المعدنية

2- مصادر التلوث التي تنتج من انشطة الانسان Sources of pollution that result form human activities

وهي مصادر التلوث الاكثر خطورة حيث يزداد تاثيرها يوما بعد يوم كلما ازداد تقدم الانسان العلمي والتكنولوجي ويشمل مجالات متعددة :-

*- المخلفات الصناعية Industrial waste كمخلفات الصناعات الكيماوية كصناعة الاسمدة ،النفط ، المطاط،الورق، صناعة الحديد ، الكبريت، الفوسفات ، اسخراج المعادن.

*- المخلفات المنزلية Household waste وتشمل المخلفات الناجمة عن النشاطات المنزلية والمنظفات ومخلفات الوقود المنزلي

*- المخلفات الزراعية Agricultural waste وتشمل بقايا المحاصيل والمخلفات الحيوانية والاسمدة الكيماوية والمبيدات ومخلفات المجازر .

*- مخلفات المركبات Wastes of vehicles ينتج عن عوادم السيارات ملوثات الرصاص واول اوكسيد الكبريت واكاسيد النتروجين والهيدروكاربونات

*- الضوضاء Noise والتي تؤثر على التركيز الفكري وتجعل الانسان سريع الغضب وقد تؤدي الى الاصابة بالقرحة اما الشديد منه فقد يؤدي الى الصمم

*-المواد المشعة Radioactive materials / كالمواد الناتجة من المفاعلات النووية والانفجارات النووية