المحاضرة الخامسة اعداد: م. د. عمر ادريس صالح

المركبات الكيميائية واثارها البيئية

Chemical Compounds and their Environmental Effects

بصورة عامة يمكن تقسيم المركبات الملوثة الى ثلاث أصناف هي:

1- المركبات الملوثة للهواء.
2- المركبات الملوثة للماء.
3- المركبات الملوثة للتربة.

المركبات الملوثة للهواء Air Polluting Compounds

يمكن تقسيم ملوثات الهواء الى قسمين: الأول يدعى الملوثات الأولية وهي تلك التي تنفث مباشرة الى الغلاف الجوي مثل الجسيمات الصغيرة وثاني أوكسيد الكبريت واول أوكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين والهيدروكربونات. أما القسم الثاني فيدعى الملوثات الثانوية وهي الملوثات الناتجة من التفاعل بين الملوثات الأولية والمركبات الطبيعية الموجودة في الغلاف الجوي مثل الاوزون الذي يتكون نتيجة للتفاعل بين الملوثات الأولية الموجودة بكميات كبيرة في المناطق الحضرية وبين الغازات الطبيعية وضوء الشمس كما سنرى فيما بعد. ويفهم من ذلك ان الملوثات الأولية هي المسئولة عن مشاكل تلوث الهواء تقريبا حيث ينفث في الغلاف الجوي بلايين الأطنان من هذه الملوثات الأولية بسبب الأنشطة الإنسانية وتمثل كمية أول أوكسيد الكربون نصفها تقريبا. ولو كانت هذه الكميات تتوزع بالتساوي عبر الغلاف الجوي لكان تركيزها وبالتالي ضررها ضئيل جدا و لكن المشكلة تكمن في ان هذه الملوثات تنفث وتتركز في المدن الكبرى أي بالقرب من مصادرها كما تم ذكرها. يمكن تعريف الحد المقبول للملوث tolerance level بأنه أعلى كمية من هذا الملوث يمكن تواجدها في الهواء دون ان تسبب أية أضرار بيئية (هواء نقي) وقد تم إيجاد ما يسمى يعامل التأثير effect factor لكل ملوث حيث اعتبر أول أوكسيد الكربون وهو اقل الملوثات الرئيسية سمية كوحدة ويتم حساب عامل التأثير لأي ملوث عن طريق قسمة الحد المقبول لأول أوكسيد الكربون على الحد المقبول لذلك الملوث وكلما كبر عامل التأثير للملوث كلما زاد تأثيره الضار على البيئة. والجدول ادناه يبين المستويات المقبولة للملوثات في الهواء النقي وعوامل تأثيرها.

النسب المقبولة لبعض ملوثات الهواء وعوامل تأثيرها

الملوث	الحد المقبول ($\mu g / m^3$)	عامل التأثير
اول أوكسيد الكربون	5600	1
أكاسيد النتروجين	250	22.4
الهيدروكربونات	45	124.4
أكاسيد الكبريت	365	15.3
الاوزون	60	93.3
الجسيمات	260	21.5

نستنتج مما سبق ان تقييم الأثر البيئي للملوثات و مصادرها لا يبنى فقط على كمياتها في الغلاف الجوي و إنما أيضا اضرارها، فقد يوجد ملوث ما بكميات صغيرة و لكن هذه الكميات قد تكون ضارة وخطرة و العكس صحيح و نفس الشيء ينطبق على مصادر التلوث حيث ان استهلاك الوقود من المصادر الثابتة يأتي ترتيبه الثاني من حيث كمية الملوثات التي ينفثها إلى الغلاف الجوي ولكنه يأتي في المركز الرابع من حيث تأثير هذه الملوثات التي ينفثها على البيئة ، كما ان الهيدروكربونات تأتي في المركز الأول (72%) من بين الملوثات من حيث التأثير الضار على البيئة بينما لا تمثل سواء 13% من حيث كميتها في الغلاف الجوي و على النقيض من ذلك أول أوكسيد الكربون الذي يمثل 2% من حيث تأثيره على البيئة بينما يمثل 54% من كميته في الغلاف الجوي من بين الملوثات المنفوثة في الغلاف الجوي .

المركبات الملوثة للماء *Water Polluting compounds*

يمكن تصنيف ملوثات المياه الى صنفين هما الملوثات القابلة للتحلل: وهي التي يمكن تكسيرها الى مركبات بسيطة اقل خطرا على البيئة وذلك بمعالجتها بالطرق الكيميائية أو الحيوية او الفيزيائية مثل مياه الصرف الصحي والنفط وبعض أنواع المنظفات، والنوع الثاني الملوثات غير القابلة للتحلل أو التي تتحلل ببطأ: شديد كالمبيدات الحشرية والمواد البلاستيكية وهذا النوع اكثر خطرا. بشكل عام تكون هذه المركبات اما بشكل عضوي مثل المركبات النفطية والزيوت والمبيدات والاسمدة او بشكل غير عضوي مثل الغازات اللاعضوية السامة عندما تصل للماء والمعادن الثقيلة بالإضافة الى مركبات الكبريت والفسفور والنيتروجين غير العضوية مثل الكبريتات SO_4^{-2} والفوسفات PO_4^{-3} والنترات NO_3 والنتريت NO_2 وغيرها.

المركبات الملوثة للتربة Soil Polluting Compounds

تستقبل التربة كميات هائلة من المخلفات والملوثات سنويا فنجد ان معظم كمية ثاني أوكسيد الكبريت المنبعثة من احتراق الوقود الأحفوري تنتهي الى التربة على هيئة كبريتات. كما نلاحظ ان اكاسيد النتروجين تتحول في الغلاف الجوي الى نترات وتنزل مع المطر وتتجمع في التربة. كذلك تمتص التربة أكاسيد النتروجين NO و NO_2 بسهولة حيث تتأكسد هذه الأكاسيد في التربة الى نترات NO_3. ويتحول أول أوكسيد الكربون الى ثاني أوكسيد الكربون أو ربما إلى مواد عضوية وكتل حيوية بواسطة بكتريا وفطريات التربة. وتتواجد جسيمات الرصاص المنبعثة من عوادم السيارات في التربة الواقعة على جوانب الطرق الرئيسية وبجانب مناجم الرصاص. والماء يعد ملوثا إذا أضيف الى التربة بكميات كبيرة حيث يحل محل الهواء ويؤدي نتيجة لذلك الى اختناق جذور النباتات. والسماد المضاف الى التربة لتحسين خصوبتها يعد ملوثا إذا أضيف بكميات غير مناسبة. ويمكن تصنيف الملوثات حسب منشئها الى ملوثات طبيعية وملوثات بشرية كما أشرنا سابقا أو حسب طبيعتها الى ملوثات حيوية وملوثات كيميائية. ونعني بالملوثات الكيميائية المبيدات بأنواعها، والأسمدة الكيميائية إذا لم يحسن استخدامها، والغازات المنبعثة من المصانع والبراكين ووسائل النقل العامة. ومن احتراق الوقود الاحفوري والرصاص والزئبق والعناصر المشعة الناتجة من التفجيرات النووية. وعن استخدام الطاقة الذرية في مختلف المجالات والى اخره من الملوثات الاخرى.

التغيرات الفيزيائية والكيميائية على المحيط الحيوي Physical and Chemical Changes in the Biosphere

تتعرض البيئة لمجموعة واسعة من التغيرات الفيزيائية والكيميائية الناجمة عن الأنشطة البشرية والعمليات الطبيعية، مما يؤثر بشكل كبير على المحيط الحيوي. هذه التغيرات تتراوح من التغيرات في درجة الحرارة والمناخ إلى التلوث الكيميائي والتغيرات في تركيبة التربة والمياه.

التغيرات الفيزيائية:

- **تغير المناخ :**ارتفاع درجة حرارة الأرض، وارتفاع مستوى سطح البحر، وتغيرات في أنماط هطول الأمطار، كلها تغيرات فيزيائية تؤثر على التوزيع الجغرافي للأنواع، ودورة المياه، ودورة العناصر الغذائية.
- **التصحر :**تحويل الأراضي الخصبة إلى أراضٍ قاحلة بسبب الرعي الجائر وإزالة الغابات، مما يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي وتدهور التربة.

- **تآكل التربة :**تآكل الطبقة السطحية من التربة بسبب العوامل الطبيعية مثل الرياح والمياه، والعوامل البشرية مثل الزراعة غير المستدامة، مما يؤدي إلى فقدان الخصوبة وتدهور جودة المياه.
- **تغير التضاريس :**نتيجة للزلازل والبراكين والعمليات الجيولوجية الأخرى، تحدث تغييرات في التضاريس تؤثر على تدفق المياه وتوزيع الكائنات الحية.

التغيرات الكيميائية:

- **التلوث الكيميائي :**إطلاق المواد الكيميائية الضارة في البيئة، مثل المبيدات الحشرية والمعادن الثقيلة والملوثات العضوية الثابتة، مما يؤدي إلى تلوث المياه والتربة والهواء، وتراكم السموم في الكائنات الحية.
- **التحميض :**زيادة حموضة المحيطات نتيجة لزيادة امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، مما يؤثر على الحياة البحرية ويهدد الشعاب المرجانية.
- **تغيرات في تركيبة التربة :**التغيرات في تركيبة التربة نتيجة للإضافة المفرطة للأسمدة والمواد الكيميائية الأخرى، مما يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي وتدهور خصوبة التربة.
- **تغيرات في تركيبة المياه :**تغير تركيبة المياه نتيجة لتسرب المواد الكيميائية من الصناعة والزراعة، مما يؤثر على جودة المياه واستخداماتها.

أهم اثار هذه التغيرات على المحيط الحيوي:

1- **فقدان التنوع البيولوجي :**يؤدي تدهور البيئة إلى انقراض العديد من الأنواع وتقليل التنوع البيولوجي.

2- **تغير في سلاسل الغذاء :**يؤثر التلوث وتغير المناخ على سلاسل الغذاء، مما يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي.

3- **انتشار الأمراض :**يؤدي التلوث وتدهور البيئة إلى انتشار الأمراض المعدية بين الإنسان والحيوان.

4- **تغير في أنماط الهجرة :**يؤثر تغير المناخ على أنماط هجرة الطيور والحيوانات الأخرى.

5- **تأثير على الزراعة والإنتاج الغذائي :**يؤثر تدهور التربة وتغير المناخ على الإنتاج الزراعي وتوافر الغذاء.