علم السموم البيئي Environmental Toxicology

المحاضرة الخامسة

آثار التعرض للمواد الكيميائية

يمكن أن يؤثر التعرض الكبير للمواد الكيميائية على صحة الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال تعطيل النظم البيئية الموجودة في الأنهار والبحيرات والمحيطات والجداول والأراضي الرطبة والغابات والحقول. يمكن أن يكون لإطلاق المواد الكيميائية في البيئة تأثيرات عالمية. ومن الآثار العالمية للتعرض للمواد الكيميائية:-

1. يمكن ان تنتقل المواد الكيميائية في جميع أنحاء الغلاف الجوي ولا تمنعها حدود سياسية، مثلا توجد مادة الـ D. D. T. ومشتقاتها في القطبين الشمالي والجنوبي والتي لم يتم معالجتها هناك.
2. لاتزال النويدات Radionuclides المشعة من إنفجار محطة تشيرنوبيل للطاقة النووية في أوكرانيا عام 1986 تلوث المزارع في بريطانيا ويصل التلوث للمواشي وجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري.
3. ترسيب الأحماض (المطر الحمضي، الثلج، الجسيمات، إلخ) هو نتيجة تلوث الهواء الناتج عن حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط ومركبات أخرى تحتوي على النيتروجين والكبريت. ينتج الترسيب الحمضي من محلول أكاسيد النيتروجين والكبريت لإعطاء مزيج من أحماض النيتروجين والنتريك والكبريت والكبريت.
4. قد يقلل ترسيب الأحماض من الأس الهيدروجيني للبحيرات الأقل من 6، مما يؤدي إلى إطلاق آيونات الألمنيوم التي تقتل الأسماك، أعلى من الأس الهيدروجيني 6، يتزايد الألمنيوم في الماء على شكل هيدروكسيدات غير متاحة بيولوجيًا.
5. منتجات حرق الوقود الأحفوري هي أكاسيد النيتروجين، وأوكسيد الكبريت، والمركبات العضوية المتطايرة، وأكاسيد الكربون (أول أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكربون)، والجسيمات. قد ينتج الضرر البيئي عن أول أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكربون المساهمة في "تأثير الاحتباس الحراري".

6. "تأثير الاحتباس الحراري" هو تسخين البيئة لأن فقدان الحرارة من سطح الأرض عبر الغلاف الجوي ينخفض عن طريق انعكاس الأشعة تحت الحمراء من الغازات والأبخرة مثل ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء.

7. يؤثر تلوث الهواء على صحة الإنسان بشكل مباشر نتيجة تلف الرئة وبشكل غير مباشر من خلال تلف المحاصيل والمباني وتحمض المياه الطبيعية. يتسبب الكبريت وأكاسيد النيتروجين في تفاقم التهاب الشعب الهوائية والربو، مما يضغط على القلب: سابقاً فقد قتل أكثر من 4000 شخص، معظمهم من كبار السن، في لندن عام 1952 كنتيجة مباشرة لهذه الآثار الصحية الضارة.

8. تتفاعل المركبات العضوية المتطايرة في ضوء الشمس مع الأوزون لإنتاج مركبات شديدة التفاعل تهاجم أنسجة الرئة. يقلل أول أوكسيد الكربون من إمتصاص الأوكسجين من خلال الإرتباط بالهيموجلوبين. الجسيمات المستنشقة تقلل من وظائف الرئة.

العوامل التي تساهم بشكل كبير في تلوّث الهواء :

ومن أهمّ العوامل التي تسهم في تلوّث الهواء الخارجي في المدن، وفي البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حد سواء:

1. وسائل النقل المزوّدة بالمحرّكات القديمة أو التي تعمل على الديزل " المازوت ".
2. المصانع الصغيرة والكبيرة القريبة من المدن وخاصة معامل الإسمنت.
3. حرق النفايات بكافة أنواعها.
4. محطات توليد الطاقة.
5. مقالع وكسارات الحجر القريبة من المدن.
6. النشاط الزراعي وذلك من إستخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية المنشأ.
7. النشاط السكاني والذي يتعلق بمخلفات المنازل من المواد الغازية والصلبة والسائلة.

طرق التخلص والوقاية من التلوث الهوائي:

1- إلزام كافة المصانع في(القطاع الخاص والعام) على إقامة وحدات فلترة ومعالجة لمخلافاتها الغازية أو الغبارية أوالصلبة أو السائلة.

2- إستخدام البنزين الخالي من الرصاص والمازوت الخالي من الكبريت.

3- مراقبة كافة وسائل النقل الخاصة والعامة والتأكد من سلامة محركاتها وإحتراق الوقود بشكل سليم.

4- إبعاد كافة المصانع عن المدن وأماكن السكن.

5- معالجة مياه الصرف الصحي بالطرق العلمية الحديثة.

6- إستخدام الطاقة النظيفة بديلا عن الوقود الإحفوري (الفحم والمازوت..).

7- إستخدام المبيدات والأسمدة ذات المصدر العضوي وليس الكيميائي.

8- مراقبة المصانع والفعاليات الإنتاجية ذات التقنيات القديمة والملوثة وتتطويرها.

9- زيادة المساحات المشجرة داخل المدن والتي يجب أن لا تقل عن 40% من مساحة المدينة، بالإضافة إلى زراعة أحزمه خضراء تحيط بها.

10- عدم إعطاء أي ترخيص صناعي جديد لايتقيد بشروط الحفاظ على سلامة صحة الإنسان والبيئة.

أن أي تلوث للهواء ينتج عن سيارة أو أي مركبة أو أي نشاط صناعي أو زراعي هو بالحقيقة مصدرا لنشر السموم والموت والتي سوف تلحق الضرر ليس بالأخرين فقط بل سوف تلحق الضرر بالمسبب بها وبأجياله وبالبيئة وبكافة أشكال الحياة، ويبدو أن عام 2020 سيكون هو الأنقى من حيث تلوث الهواء والبحار والمحيطات والأنهار منذ عشرات السنين بسبب تفشي وباء كورونا، الذي دفع دولا إلى فرض الحجر الصحي على مواطنيها وتقليل الحركة الصناعية والإنتاجية. كشفت صور نشرتها وكالة الفضاء الأوروبية، الاثنين، تراجع تلوث الهواء في كل المدن الأوروبية، إثر الحجر الصحي المفروض لمكافحة انتشار وباء كورونا. وأظهرت الصور الملتقطة عبر القمر الصناعي سنتينل-5، حللها "المركز الأوربي للصحة العامة"، تراجع متوسط مستويات ثاني أكسيد النيتروجين الضار في مدن من بينها بروكسل، وباريس، ومدريد، وميلانو، وفرانكفورت بين 5 و25 مارس الجاري مقارنة مع الفترة ذاتها من العام الماضي. ويتزامن هذا مع الإغلاقات في الكثير من الدول الأوروبية، التي قيدت النقل على الطرق، وهو أكبر مصدر للنيتروجين، وأبطأت انبعاثات غازات المصانع. وتبين الصور أيضا، تغير كثافة ثاني أكسيد النيتروجين، الذي يمكن أن يسبب مشاكل في الجهاز التنفسي والسرطان. هذا ليس في أوروبا فقط، بل في معظم دول العالم، وحتى في الصين، التي يسكنها خمس سكان الأرض.

استنفاد الأوزون في الستراتوسفير Stratosphere

إن استنفاد الأوزون (أي استنزافه) في طبقة الستراتوسفير العليا مشكلة عالمية تتطلب تعاون قادة العالم. الأوزون في الستراتوسفير يحمينا من الآثار الضارة للأشعة فوق البنفسجية الزائدة من الشمس والتي تسبب سرطان الجلد.

بروتوكول مونتريال Montreal Protocol

إن عدداً من المواد الكيميائية الشائعة الإستخدام يضر بشدة بطبقة الأوزون. مركبات الهالوكربونات هي مواد كيميائية ترتبط فيها ذرة كربون أو أكثر بذرة واحدة أو أكثر من الهالوجين (الفلور، الكلور، البروم أو اليود). وعادة ما تكون الهالوكربونات التي تحتوي على البروم أعلى بكثير من إستنفاد الأوزون من تلك التي تحتوي على الكلور. والمواد الكيميائية التي صنعها الإنسان والتي وفرت معظم الكلور والبروم من أجل إستنفاد طبقة الأوزون هي بروميد الميثيل وكلوروفورم الميثيل ورابع كلوريد الكربون وأسر المواد الكيميائية المعروفة بإسم الهالونات ومركبات الكربون الكلورية فلورية ومركبات الهيدروكلوروفلوروكربون. إن الهدف الرئيسي لبروتوكول مونتريال هو حماية طبقة الأوزون من خلال إتخاذ تدابير لمراقبة الإنتاج العالمي وإستهلاك الإجمالي للمواد المستنفدة للاوزون، مع الإبقاء على الهدف النهائي المتمثل في القضاء على هذه المواد عن طريق تطوير المعارف العلمية والتكنولوجية البديلة. كما يتمحور بروتوكول مونتريال حول عدة مجموعات من المواد المستنفدة للأوزون، والتي تم تصنيفها لمجموعات من المواد الكيميائية وفقا للعائلة الكيميائية المدرجة تحتها في مرفقات نص بروتوكول مونتريال الذي يتطلب السيطرة على ما يقرب من مائة من المواد الكيميائية في عدة فئات. وتحدد المعاهدة لكل مجموعة من هذه المواد جدولاً زمنياً للتخلص التدريجي من إنتاجها واستهلاكها، وذلك بهدف القضاء عليها في نهاية المطاف تماما. والجدول الزمني الذي حدده بروتوكول مونتريال ينطبق على إستهلاك المواد المستنفدة للأوزون. ويتم تعريف الإستهلاك بإنه مجموع الكميات المنتجة والمستوردة منقوص منها الكميات التي يتم تصديرها في أي سنة من السنوات من نفس المواد. إضافة الى المواد التي تم التحقق من التخلص منها وتدميرها. كما إن خفض نسبة الإستخدام لمادة معينة متعلق بنسبة إستخدام هذه المادة خلال العام الواحد. فالبروتوكول لا يحظر إستخدام المواد الخاضعة للرقابة المعاد تدويرها أو الموجودة خارج مواعيد التخلص التدريجي.

وهناك بعض الإستثناءات القليلة للاستخدامات الأساسية حيث لم يتم العثور على بدائل مقبولة، على سبيل المثال، في أجهزة الإستنشاق بالجرعات المقننة المستخدمة لعلاج الربو وغيرها من

مشاكل في الجهاز التنفسي أو أجهزة إطفاء الحرائق الناجمة عن التماسات الكهربائية المستخدمة في الغواصات والطائرات وغيرها.

الإحترار العالمي Global Warming

يبدو أن درجة حرارة الأرض ترتفع ببطء وهو ما يسمى بـ (الاحترار العالمي). يُعتقد إن الإحترار العالمي ناتج عن زيادة مستويات ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء في الغلاف الجوي بسبب حرق الوقود الأحفوري على نطاق واسع. يسمح ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء بإشعاع الشمس لتسخين الأرض ولكنه يمنع فقدان الحرارة، على شكل إشعاع بالأشعة تحت الحمراء (تأثير الاحتباس الحراري). ارتفاع درجة حرارة الأرض يغير المناخ وبالتالي البيئة في جميع أنحاء العالم. زيادة درجة الحرارة تزيد من معدل تحول المواد الكيميائية عن طريق الكائنات الحية الدقيقة وتسهل نقل المواد المتطايرة عبر الهواء.

آثار الاحترار العالمي هي التغيرات البيئية والاجتماعية الناجمة بشكل مباشر أو غير مباشر عن الانبعاثات البشرية نتيجة إصدارغازات دفيئة بشرية المنشأ. هناك إجماع علمي على أن تغير المناخ يحدث وأن الأنشطة البشرية هي المحرك الأساسي. وقد لوحظت بالفعل آثار كثيرة لتغير المناخ، بما في ذلك تراجع الأنهار الجليدية والتغيرات في توقيت الأحداث الموسمية (مثلا: إزدهار النباتات سابقا)، والتغيرات في الإنتاجية الزراعية.

وستختلف الآثار المستقبلية لتغير المناخ تبعاً لسياسات تغير المناخ والتنمية الاجتماعية. وتهدف السياسات الرئيسية لمعالجة تغير المناخ إلى الحد من إنبعاثات الغازات الدفيئة البشرية (التخفيف من آثار تغير المناخ) والتكيف مع آثار تغير المناخ. ويمكن لسياسات تغير المناخ على المدى القريب أن تؤثر تأثيرا كبيراً على آثار تغير المناخ على المدى الطويل. وقد تكون سياسات التخفيف الصارمة قادرة على الحد من الإحترار العالمي (في عام 2100) إلى حوالي 2 درجة مئوية أو أقل مقارنة بمستويات ما قبل الصناعة. وبدون التخفيف، قد يؤدي الطلب المتزايد على الطاقة والإستخدام الواسع للوقود الأحفوري إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض بنحو 4 درجات مئوية. كما أن ارتفاع درجة حرارة الاحترار العالمي سيكون أكثر صعوبة للتكيف مع من شأنه أن يزيد من مخاطر الآثار السلبية.