تلوث الغلاف الجوي

المقدمـــــــــــة

إن قضية التلوث ، تعتبر اليوم في مقدمة القضايا التي استحوذت على قسط وافر من اهتمامات الحكومات في العالم وشعوبها ، فالتلوث لا يعترف بالحدود السياسية للدول وبالاعتبارات الجغرافية ، الإقليمية أو المحلية وذلك لانتشارها السريع وتفاقمها المدمر نتيجة أنشطة التنمية الاقتصادية التي يقوم بها الإنسان مثل التصنيع المكثف المتنامي والاستخدام الجائر للموارد الطبيعية غير المتجددة ، الأمر الذي أدى إلى تلوث الهواء والماء والتربة أي إفساد النظام البيئي والحياة على الأرض بمعدل لم يستطع الإنسان عبر القرون أن يعالجه أو يقاومه أو يخفف منه .

وقضية التلوث ليست وليدة اليوم ولم تظهر على حين غرة ، بل أن التلوث كان ملازماً للإنسان منذ الخليقة ، وأي نشاط بشري جديد حدث ويحدث في تجمعات كبيرة لا بد أن ينتج عنه تلوث إضافي . وحين ظهر الإنسان على ظهر الأرض وحتى القرن الرابع عشر كان التلوث ظاهرة محلية ، فحرائق الغابات وثورات البراكين ، وهبوب العواصف كانت محصورة في أماكن صغيرة حتى تم اكتشاف استخدام الفحم في نهاية القرن الرابع عشر الميلادي وعرف ما له من طاقة حرارية عالية ، لكنه أصبح بعد مصدراً مزعجاً للروائح الكبريتية الكريهة والدخان والسناج مما أدى إلى قيام الاحتجاجات الشعبية المتكررة في بريطانيا مطالبة بتنظيم استخدام الفحم وتقنيته ، فصدرت بعد ذلك بفترة طويلة التشريعات التي تمنع حرق بعض أنواع الفحم التني تحتوي على نسب عالية من المواد الكبريتية .

لكن المعاناة الكبرى للتلوث بدأت تظهر منذ العقد الثاني للقرن العشرين وزادت أهوالها بنهاية الحرب العالمية الثانية إثر قيام الصناعات الضخمة الكثيرة واختراق باطن الأرض للبحث عن الوقود والمعادن بمعدل سريع جداً فاق ما شهده العالم منذ مئات السنين ، وذلك في محاولة الإنسان لتحسين مستواه المعيشي . ولكنه – أي الإنسان – لم يتوقف عند ذلك ، بل أندفع دون تريث أو تبصر يرمي بنفاياته البشرية والصناعية السامة والنفطية والغازية الناتجة عن آليات النقل ومداخن عشرات آلاف المصانع . أدى ذلك إلى انتشار النفايات السامة والسحب السوداء في كل مكان . أصبحت البحيرات والأنهار تموت وتكون غير صالحة للاستخدام الآدمي ، وغابات ومزارع تهطل عليها أمطاراً حمضية فتجف أشجارها وتتلف ثمارها يصاحب ذلك زيادة في حرارة الأرض ، تصحر وفيضانات ، وتأكل طبقة الأوزون مما أدى إلى اضطراب في الغلاف بين الإنسان وبيئته ، فظهرت آثار التلوث الناجم على المكونات الحية للنظام البيئي ، ابتداءً من البكتيريا وانتهاءً بالإنسان الذي بدأ يعاني من أمراض لم يعهدها من قبل ، إضافة إلى تفاقم انتشار أمراض كثيرة مثل الكوليرا والتيفود والملاريا وأمراض القلب والحساسية والسرطان .

والملاحظة أنه كلما زادت معدلات النمو الصناعي والأنشطة المختلفة للإنسان كلما زاد الإقبال على المواد الخام الأولية وبالتالي زاد التلوث وظهرت آثاره بارزة وواضحة.

مفهـوم التـلـوث

يعرف ا لتلوث بانه إطلاق عناصر أو مركبات كيميائية سائلة أو صلبة أو غازية الى محيط البيئة (الهواء والماء والتربة) مما يقلل من نقائها ، أو بمعنى آخر فان التلوث يعني عدم قدرة الإنسان على التحكم في النفايات المختلفة وعدم تصريفها بطريقة سليمة مما يؤدي الى تراكمها في محيط البيئة وبالتالي تلويثها .

1-2- المحـيـط الهـوائي

الهواء عبارة عن مخلوط من عدة غازات أهمها الأكسجين بنسبة 20% والنتروجين بنسبة 78% من وزن الهواء بالاضافه الى غازات أخرى توجد بنسب اقل مثل ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0.04 % وبعض الغازات الخاملة مثل الهليوم والنيون والأرجوان (1) .

1-3- طبقات الغلاف الجوي

يمكن تقسيم طبقات الغلاف الجوي إلى أربع طبقات :

-1طبقة التروبو سفير: - وهي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي والتي نعيش فيها وتمتد من سطح الأرض الى إرتفاع 12 كم تقريبا ، وتحتوي على 75% من كتلة الهواء الجوي ، ومكوناتها الغازية ، غاز النتروجين (78.08%) والأكسجين (20.95%) وكذلك غاز ثاني أكسيد الكربون (0.0325%) ومزيج من الغازات الأخرى بنسب بسيطة ، وتقع فيها كل التقلبات المناخية المألوفة من رياح وأمطار وعواصف وغيوم المؤثرة على الحياة .

-2طبقة الستراتوسفير :- وهي الطبقة الثانية من طبقات الغلاف الجوي وتمتد من إرتفاع 12 كم حتى 50 كم فوق سطح البحر وهي أدفا من طبقة التروبوسفير وتحتوي على معظم غاز الأوزون (91%) بين أرتفاع 22-30 كم وتبلغ أقصى كثافة للأوزون عند أرتفاع 22 كم ، لذا فأنه يطلق عليها طبقة الأوزون .

-3طبقة الميزو سفير :- وهذه هي الطبقة الثالثة من طبقات الغلاف الجوي ، وتمتد من سقف الستراتوسفير أي من 50 وحتى ارتفاع 80 كم . ومكوناتها الغازية (الهيليوم والهيدروجين) وهي شديدة التخلخل وخفيفة وتتناقص درجات الحرارة حتى تصل 120-130م تحت الصفر .

-4طبقة الثرموسفير:- وتعرف هذه بالطبقة الحرارية وترتفع من ارتفاع 80كم حتى 500كم . وتتكون مكوناتها الغازية من الأوكسجين (الذري و الغازي) والنتروجين والهيليوم ولاتحتوي على بخار الماء أو الأوزون، ولكنها تحتوي على الكترونات حرة أو أيونات (تعرف أيضا بالطبقة المتأينة) نتيجة للتفاعلات الكيموضوئية التي تحدث فيها وترتفع درجة الحرارة في هذه المنطقة الى حوالي 1000 درجة مئوية (2) .

تاريخ تلوث الهواء

ترجع بداية التلوث بسبب النشاط البشرى إلى اكتشاف الإنسان لمصادر الطاقة وأولها هي بدء استخدام الخشب للوقود. ثم ازدادت ظاهرة تلوث هواء المدن بالذات عندما بدأ الفحم محل الخشب كمادة رئسيـــه للوقود .حتى أن الملك أدوارد الأول ملك انجلترا أصدر في 1273 أول قانون يهدف الى مقاومة التلوث عن طريق وضع قيود على حرق الفحم ، وفي سنة 1306 أصدرت حكومة انجلترا قانونا آخر لمقاومة التلوث ومقتضاه حظر حرق الفحم أثناء انعقاد جلسات البرلمان .

وقد كتب جون إيفيلين في سنة 1661 أول كتاب عن التلوث وفيه أرجع السبب في تكوين الدخان الضبابي Smog فوق لندن إلى حرق الفحم في مصانع بكميات أكثر من اللازم ، وفي سنة 1873 بدأت المقالات تنتشر في المجلات لتحذر من الغبار العضوي الذي كان قد بدأ يلوث المدن الأمريكية . ويشكل

التلوث الهوائي في الوقت الحاضر مشكلة في كل العالم وتقدر كميات الملوثات التي تطلق الى الجو بنحو 200 مليون طن سنويا ، ويقدر أن هذه الكمية ستتضاعف في سنة 2000 لتصل الى أكثر من 400 مليون طن . ويقدر أن الأمريكيين يطلقون في الهواء حوالي 150 مليون طن من الملوثات سنويا وهو ما يعادل 2/3 ملوثات العالم .وربما يكون معظم التلوث الهوائي الأمريكي موجودا في مدن الولايات المتحدة ولكن نفس هذه المشكلة موجودة في دول أخرى.

ولا يزال التلوث يتزايد بسرعة على مستوى العالم. ففي جنوب أفريقيا أغلقت صناعات كثيرة بلغت تكاليفها ملايين الدولارات نتيجة لشكوى السكان من انعدام النوم والغثيان والقيء بسبب الدخان الذي تطلقه هذه المصانع. وقد اشتهرت مدينة كوبي اليابانية باسم المدينة المدخنة بسبب شدة تلوث هوائها . وقد تبين من الدراسة عينات من هواء جزر هواي آن كميات الملوثات بها تتزايد وأنها قد تكون أتيه في الأصل من أماكن تبعد عن هذه الجزر بآلاف الميال مثل اليابان (3) .

1-5- تعريف التلوث الهوائي

يتلوث الهواء عندما تتواجد فيه مادة غريبة أو يحدث تغير هام في نسب المواد المكونة له يترتب عليها حدوث نتائج ضارة(2) .

1-6- مصادر التلوث الهوائي :

تنقسم مصادر التلوث الهوائي إلى :

1-6-1**مصادر طبيعية:** وهي المصادر التي لا يكون للإنسان أي دخل فيها

مثل حدوث العواصف و تطاير الرمال والأتربة ، حرائق الغابات ، رذاذ البحر ، التحلل العضوي للنبات أو الحيوان ،البراكين .

1-6-2**مصادر غير طبيعية**: وهي مصادر لها دخل بسبب النشاط البشري و تنقسم إلى قسمين :-

أ) مصادر متحركة :- تشمل وسائل النقل المختلفه مثل السيارات والمركبات والطائرات والسفن وغيرها . حيث تطلق هذه الوسائل في الهواء المحيط العديد من الغازات والمواد الضاره بصحة الانسان والبيئه مثل اول اكسيد الكربون ، وأكاسيد النتروجين ، واكاسيد الكبريت ، واكاسيد وكلوريدات وبروميدات الرصاص ، وبعض الهيدروكربونات كالمثيان والايثان والايثلين وغيرهـا . .

ب) مصادر ثابتة :- وتشمل المنشآت الصناعية المختلفة مثل محطات توليد الطاقة الكهربائيـــة ، ومنشآت صناعة النفط والغاز الطبيعي ، ومصانع الاسمنت والسماد والأصباغ والمعادن كالذهب والالمنيوم والحديد وغيرها ، ومدافن النفايات العضوية وغير العضوية ، ومحارق النفايات وخاصة النفايات الطبية والنفايات الخطرة ، ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي ، والكسارات والمحاجر ، واعمال الهدم والبناء وغيرها. فعلى سبيل المثال لا الحصر ... تؤدي صناعة النفط الى تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت والنتروجين والنشادر (الامونيا) واول اكسيد الكربون وكبريتد الهيدروجين. وتطلق صناعة الالمنيوم والاسمده الفوسفاتيه غاز فلورالهيدروجين وغيره من مركبات الفلور. وتنبعث بعض الغازات كالميثان واكاسيد الكربون والنشادر وكبريتد الهيدروجين من النفايات العضويه في مرادم النفايات. وتنطلق السيليكات والغبار والاتربه (العوالق الجويه) في الهواء المحيط بمصانع الاسمنت والمحاجر والكسارات وأعمال الهدم والبنـــاء. وتنبعث اكاسيد الحديد في المناطق التي توجد فيها صناعة الحديد والصلب. كما تنطلق بعض المواد والمركبات العضويه الطياره في الهواء المحيط بمصانع الاصباغ ومستودعات البترول(4) .

1-7- تقسيم الملوثات

تنقسم ملوثات الهواء إلى قسمين :هما الملوثات الغازية والجسيمات العالقة

أولا : الملوثات الغازية :

وتشمل هذه الملوثات ، غازات الكربون (أول وثاني أكسيد الكربون) ، الأكاسيد النتروجينية ، والهيدروكربونات ، وأكاسيد الكبريت ، والأوزون .

1-أول أكسيد الكربون (CO) :

يعتبر أول أكسيد ألكربون غاز عديم اللون والطعم والرائحة وهو من اشد الغازات الملوثة للهواء سميه .

أ) مصادر غاز أول أكسيد الكربون:

ينتج غاز أول اكسيد الكربون بشكل خاص في المدن الكبيرة المزدحمة بوسائل النقل وكذلك من مصافي تكرير البترول ومصانع الورق والحديد والصلب وغيرها من عمليات الإحتراق غير الكامل :

$$2C + O2 \longrightarrow 2CO$$

ب) تأثير غاز أول أكسيد الكربون :

عندما يتنفس الإنسان الهواء الملوث بغاز أول أكسيد الكربون فإنه يتحد مع هيموجلوبين كرات الدم الحمراء حيث يحل محل الأكسجين مكونا مركب الكربوكسي هيموجلوبين Car boxy hemoglobin ، حيث ينتج عن ذلك إقلال نسبة الهيموجلوبين الموجودة في الدم واللازم لنقل الأكسجين اللازم لعملية التنفس .

2-أكاسيد النتروجين (NOx) :

تتكون اكاسيد النتروجين باتحاد الأكسجين مع النتروجين وهي تشمل أكسيد النتريك وهو غاز بني محمر وله رائحة نفاذة وذو أثر سام . وهذه الاكاسيد تحدث تلوثا للهواء عندما تتكون نتيجة احتراق الوقود مثل الفحم أو الجازولين والسولار آو الديزل والمازوت والمحتوية على نسبة صغيرة من المركبات العضوية النتروجينية بالإضافة إلى تكونها خلال بعض العمليات الكيماوية داخل المصانع .

أ) مصادر غازات الأكاسيد النتروجينية :

أن تأثير البكتيريا على مركبات النتروجين الموجودة في التربة وهذا من أهم المصادر الطبيعية ، ويرجع ضرر هذه الاكاسيد في تكوين الدخان الضبابي حيث تعمل على تحفيز تكوين غاز الأوزون O3 الضارة بالإنسان والحيوان .

ب) الآثار الضارة للاكاسيد النتروجينية :

إن التعرض للتركيزات العالية من هذه الاكاسيد يؤدى الى إصابة الإنسان بتلف الرئتين،

كما أن التعرض للتركيزات الأقل من هذه الغازات يصيب الإنسان بالتهاب العيون والزور والرئتين .كما تساهم اكاسيد النتروجين في تكوين الأمطار الحامضة(5) .

-3الهيدروكربونات (HC) :

تعرف الهيدروكربونات على أنها عبارة عن مركبات غازية اليفاتية سريعة التبخر مثل الميثان أو غير مشبعة مثل الايثلين أو الاسيتلين أو مركبات سائلة أو صلبة مستقرة مثل البنزين أو بنزوبايرين .

أ) مصادر الهيدركربونات :- الأحتراق الكامل وغير الكامل للوقود وخاصة في وسائل النقل عندما يكون الإحتراق رديئا ومحرك السيارة غير سليم . كما تتكون الهيدروكربونات من الصناعات المختلفة والمواقد والأفران واستخدامات الانسان المنزلية .

ب) الآثـار الضارة للهيدروكربونات:

تعتبر الهيدروكربونات مواد سامه تسبب أمراضا خطيرة مثل تلف الكلى والكبد والتحجر الرئوي والتهابات الجهاز التنفسي ويزداد خطر هذه المركبات بما تنتجه من مشتقات ثانوية نتيجة تعرضها وتفاعلها مع أكاسيد النتروجين في وجود ضوء الشمس لتتكون مركبات يطلق عليها مركبات الضباب الأسود مثل الالدهيدات ونيترات بيروكسي اسيتل والتي بدورها تسبب أذى شديد للإنسان والحيوان والنبات .

كما تتفاعل بعض الهيدروكربونات عند تصاعدها الى طبقات الجو العليا مع غاز الأوزون لتشكل جذورا كربونية حرة أو طليقة تتميز بفاعلية كبيرة يمكنها ذلك من التفاعل مع كثير من الغازات والمركبات الأخرى مكونة ما يعرف بظاهرة الضباب الدخاني(2) .

-4اكاسيـد الـكبريـت (SOX) :

توجد اكاسيد الكبريت في الهواء على هيئة ثاني أكسيد الكبريت (SO2) ، وثالث أكسيد الكبريت (SO3) ، وتتميز اكاسيد الكبريت برائحتها النفاذة وخواصها التأكلية .

4-1- ثاني أكسيد الكبريت :

يتميز هذا الغاز برائحته النفاذة وخواصه التآكلية، وهو من اخطر ملوثات الهواء غير قابل للاشتعال عديم اللون .

أ) مصادر غاز ثاني أكسيد الكبريت :

ينتج هذا الغاز من مصادر طبيعية مثل البراكين، وينابيع المياه الكبريتية، وتحلل المواد العضوية الكبريتية وكذلك من مصادر صناعية، وذلك عند احتراق الوقود مثل

الفحم والبترول وكذلك مصانع تكرير البترول.

ب) الآثار الضـــارة لثاني أكسيد الكبريت :

يؤدى تعرض إستنشاق غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى الإصابة بالكثير من الأمراض التنفسية والتي لها تأثير ضار على الصحة العامة مثل السعال، والربو، والالتهابات الشعبية بالإضافة إلى ضيق التنفس. يتحد هذا الغاز بأكسجين الهواء منتجا غاز ثالث أكسيد الكبريت والذي عند ذوبانه في بخار الماء الموجود في الهواء يعطى حامضا قويا ويبقى معلقا به على هيئه رذاذ والذي يتساقط بعد ذلك على سطح الأرض مع الأمطار مكونا أمطارا حمضية، مما يؤدى إلى تلوث التربة الزراعية ومياه الأنهار والبحيرات وبالتالي الأضرار كافة الكائنات الحية(5) .

3- الأوزون (O3) :

غاز سام ذو رائحة خانقة ، ويتكون الجزيء منه من ثلاث ذرات من الاكسجين .

أ) مصادره :

يتكون نتيجة تفاعل أكاسيد النتروجين مع الهيدروكربونات في وجود أشعة الشمس وهو أحد مكونات الضباب الدخاني.

ب) الآثار الضارة لغاز الأوزون :

يعتبر غاز الأوزون من أخطر الملوثات المؤكسدة حيث إن استنشاق غاز الأوزون يؤدي الى تهيج وحساسية الأغشية المخاطية ،والجهاز التنفسي.ويسبب السعال ، وقد يحدث تورمات خبيثة في الرئتين .

كما يؤثر الأوزون في النباتات فيسبب تبقع الأوراق وبرقشتها ويظهر هذا التأثير على نباتات العنب والبرسيم والقمح والبطاطس وغيرها(1) .

ثانيا - الجسيمات العالقة :

وهى مجموعة من المواد الترابية والرملية والغبار والدخان والدقائق الغازية والشابورة (mist) والايروسول (aerosols) والرماد البركاني والجسيمات الحية العالقة في الهواء مثل الميكروبات والجراثيم وكذلك الغبار المعدني الذي يحتوي على دقائق فحمية وحجرية وخزفية وألياف(2) .

ومن الأمثلة على التلوث بالجسيمات العالقة مايلي :

-1الجزئيات :

ويستخدم مصطلح الجزئيات ليعني أي مادة منتشرة سواء كانت صلبة أو سائلة.وتشمل الجزئيات الاتية :-

- 1 -1الايروزول. Areosol :

وهو عبارة عن جزئيات صلبة أو سائلة تستطيع ان تبقى معلقة في الهواء نظرا لصغر حجمها .

- 2 - 1الغـــــبار .

وهو مواد دقيقة صلبةومنها:

أ) غبار الاسبستوز Asbestose:

وهي عبارة عن سليكات وهي توثر علي الرئتين وذلك في حالة دخوله إلى الصدر تليفات في الرئة

ب) غبار يسبب الإصابة بالحساسية :

مثل ذلك حبوب اللقاح والبكتيريا والفطريات والميكروبات والنشارة والروائح الكريهة

- 3 -1الدخـــان :

وهو دقائق صلبة ، وتتكون عندما تتكاثف الأبخرة أو عند حدوث تفاعلات كيميائية .

- 4 – 1الضبـــاب :

وهو جزيئات سائلة يصل قطرها إلى مائة ميكرون .

- 5 – 1الهـــباب (السخام) :

وهو جزيئات كربون متناهية الدقة تتجمع مع بعضها بصورة سلاسل طويلة(6) .

تأثير الجسيمات العالقة:

التأثير على الجلد والعيون.

التأثـير على الجهـاز التـنفســي، مثل التهاب الشعب الهوائيـــه والانتفاخ الرئوي وامراض الحساسيه والربو وغيرها.

الاصابــه بالتـليف الرئـوي "مرض السيليكـوز" الـناجــم عـــن استنشاق الغبار الصادر من مصانع الاسمنت.

الاصابه بمرض الصفـــري (اسبيستوز) الناجـــم عــن غبـــار الاسبستوس.

الاصابه بسرطان الـرئه والكبـد نتيجـة تلـوث الهـواء بدخـــان المصانع والسجائر وما تحمله من شوائب وابخره ضـــاره(4).

-2الرصـــــاص

وهو من الجزئيات الخطرة على حياة الكائنات الحية نظرا لسميتها ويعتبر الرصاص مثالا لهذا النوع من التلوث.

أ) مصادره :

ينتج الرصاص مع عواد السيارة على شكل جزئيات أو أغبرة دقيقة محملة بأملاح الرصاص المختلفة مثل اكاسيد وكلوريدات وبروميدات الرصاص التي تتحول في الجو إلى كربونات الرصاص(6) .

ب)الآثار الضارة للرصاص :

يسـبب الصداع والضعف العام، وقد يؤدي الى الغيبوبه والـــى حدوث تشنجات عصبيه قد تنتهي بالوفاة.

يؤدي الى خلل في افراز حامض البوليك، والى تراكمه في المفاصل والكلي.

يقـلل من صنـــع الهيموجلوبين في الجسم، كما انه يترسب فـــي انسجة العظام ويحل محل الكالسيوم.

يؤدي إلى القلق الليلي والأحلام المزعجة والاضطرابات النفسية .

يسبب أمراض التخلف العقلي وشلل المخ خاصة عن الاطفال .

تراكم الرصاص في اغشية الاجنه قد يؤدي الى التشوه الخلقـــي لدى المواليد الجدد . . كما أنه قد يتسبب في اجهاض الحوامل(4) .

-الملوثات الغــازية ألثانـويه :

في ضوء الشمس قد تشكل الهيدروكربونات والنتروجين مركبات اكثر تعقيدا ومن أكثرها شيوعا مركب نترات البيروكسيل (PAN) وهو مركب يسبب الحساسية.

وتشمل هذه الملوثات الأتي :

1- المؤكســـدات الضوء كيميائية .

وتحدث من سلسلة من العمليات الجوية التي تثيرها أشعة الشمس فعندما تتراكم المواد العضوية النشطة وأكاسيد النتروجين في الجو وتتعرض للأشعة فوق البنفسجية تتكون منها مركبات جديدة تشمل الأوزون ونترات البيروكسيل وتساعد الجزئيات الصلبة على الإسراع في العمليات الكيميائية وتعمل على تقليل الرؤية وعلى تآكل المعادن وزيادة حدة أمراض الجهاز التنفسي .

2- الدخان الضبابي الفوتوكيميائي :

تشمل المكونات الأساسية للدخان الضبابي الضوء كيميائي ثاني أكسيد النتروجين والمواد الهيدروكربونية غير المحترقة احتراقا كاملا في عوادم الآليات وعندما يمتص ثاني أكسيد النتروجين) (NO2 الطاقة من أشعة الشمس فانه ينقسم إلى

أكسيد النتريت وألاكسجين النووي (O) أما الأكسجين العادي فيكون اكسجنيا مجزء يتكون منه الأوزون (O3) الذي يثير الحساسية في العين (3) .

تتفاعل الهيدروكربونات بوجود الأوزون وأشعة الشمس والذي ينتج عنها تكون الدخان الضوءكيميائي.

طبقة الأوزون هي جزء من الغلاف الجوى الذي يحيط بالكرة الأرضية. تعتمد فاعليتها على التوازن الصحي للمواد الكيميائية ولكن أمام طموحات الإنسان التي تصل إلى حد الدمار جعل من هذه المواد الكيميائية مادة تساعد على إتلاف بل وتدمير طبقة الأوزون.

وهكذا نجد أن وجود أكاسيد النتروجين ولو بكميات قليلة تحول الأوزون إلى أكسجين دون أن تستنفد ، أي أن أول أكسيد النتروجين يلعب دور الوسيط في تحويل الأوزون إلى أكسجين.

-2زيادة استخدام المخصبات الآزوتية (النتروجينية) في الزراعة .

-3أنطلاق أيونات الكلور والفلور النشطة في الهواء الجوي والتي تتصاعد إلى نطاق التراتوسفير وتتفاعل مع الأوزون في وجود محفزات وتفككه إلى الأكسجين .

(5 آثار تآكل طبقة الاوزون على البيئه :

يؤدي انخفاض 1% في طبقة الاوزون الى زيادة الاشعه فوق البنفسجيه التي تصل الى سطح الارض بنسبة 2%. وقد اثبتت الدراسات ان التعرض لمزيد من الاشعه فوق البنفسجيه يؤدي الى إحداث خلل في جهاز المناعة في جسم الانسان مما يزيد من حدوث واشتداد الاصابه بالامراض المعديه المختلفه كما يمكن ان تؤدي الزياده في مستويات الاشعه فوق البنفسجيه الى زيادةالاضرار التي تلحق بالعيون ولا سيما الاصابه بالمياه البيضاء . وقد يؤدي هذا الى زيادة عدد الاشخاص المصابين بالعمى بنحو 100000 شخص في السنه على مستوى العالم . وبالاضافه الى ذلك يتوقع ان يؤدي كل انخفاض بنسبة 1% في الاوزون الى ارتفاع في حالات الاصابه بسرطان الجلد يقدر بحوالي 3%

) اي زياده تقدر ب 50000 حاله كل عام على مستوى العالم).

من جهه اخرى اثبتت التجارب المعمليه ان الزياده في مستويات الاشعه فوق البنفسجيه لها تأثيرات ضاره على عدد كبير من النباتات و من بينها بعض المحاصيل مثل الخضراوات وفول الصويا و القطن . وقد ينطوي هذا على آثار خطيره لانتاج الاغذيه في المناطق التي تعاني بالفعل نقصا في مواردها الغذائيه(5) .

(6 ماذا نتـوقـع مـن ارتفاع درجـة الحــرارة .

أن آثار درجة الحرارة لن تكون متساوية ، فمثلا قد ترتفع درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة عند خط الاستواء و 12 درجة مئوية في القطبين، ومن ثم ستكون هناك فروق إقليمية كبيرة في كيفية تأثر الناس والنظم البيئية بارتفاع درجة الحرارة وارتفاع مستوي سطح البحر، وبالرغم من صعوبة التنبؤ الدقيق بآثار ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع مستوى سطح البحر في منطقة محددة ، يمكننا أن نتوقع أن ما يلي سوف يحدث في مكان ما :

سيؤدى ارتفاع مستوى سطح البحر إلى غمر مساحات كبيرة من السهول الساحلية التي تعتبر من افضل الأرضي الزراعية في العالم وقد تجتاح الفيضانات بعض المدن، كما قد تختفي بعض الجزر .

قد تنمو الغابات في مناطق ألا سكا وشمال سيبيريا ويصبح رعى الماشية ممكنا ومتاحا في اصقاع التندرة الأوراسية والأمريكية .

ستصبح الزراعة في المناطق الجافة أكثر صعوبة وستــتـضاءل موارد المياه وستزيد درجة الحرارة المرتفعة من الطلبات على مياه الري .

ستتسبب تغيرات درجة الحرارة السريعة في القضاء على كثير من الغابات، كما ستجد بعض الأنواع أنها في بـيــئـة غير بيئتها حيث لا يتوافر الوقت الكافي للتكيف ، إذا أن الكائنات الحية يمكن لها أن تتكيف إلى تغير قدره 0,1 درجة مئوية خلال العقد الواحد ، وهذا سيؤدى إلى اضطراب نظم البيئية وربما إلى الأبد .

وهكذا نكاد نسلم بأننا نغير من الأرض بطرق قد تصبح تهديدا لحياة الحيوانات والنبات، بما في ذلك أنفسنا(6) .

3- طرق التخـلص من الملوثـات الهوائية

توجد عدة طرق للتخلص من الملوثات الهوائية ومنها آلاتي.

(1التخلص من غاز ثاني أكسيد الكبريت

توجد عدة طرق يمكن إتباعها في المواقع الصناعية للتخلص من غاز (SO2) أهمها

أ- طريقة الجير الحي

وفي هذه الطريقة يضخ غاز (SO2) إلى أفران تحتوي على جير حي مكونة كبريتات وكبريتيد الكالسيوم ثم يوجه الهواء إلى أبراج غسيل للتخلص من الدقائق العالقة .

ب- طريقة الادمصاص

وفي هذه الطريقة توجه الغازات الملوثة إلى أبراج ادمصاص تكون أسطحها الخارجية مغطاة بطبقة من الكربون النشط حيث يتم ادمصاص الغاز الكبريتي ثم يتساقط رذاذ مائي يحول الغاز إلى حمض ضعيف (H2SO3).

جـ - طريقة الأكسدة .

وفي هذه الطريقة يوجه الهواء الملوث بغاز (SO2) إلى مفاعلات بها عوامل حفارة تعمل على تحويل (SO2) إلى غاز (SO3) ثم يوجه هذا الغاز الناتج إلى أبراج امتصاص ثم يتساقط يحول (SO3) إلى (H2SO4) الذي يمكن استخدمه أو بيعه .

(2 التخلص من أكاسيد النتروجين

من الطرق المتبعة والممكنة اختزال أكاسيد النتروجين بالغاز الطبيعي (CH4) حيث تتحول إلى غازات غير ضارة مثل النتروجين وبخار الماء و CO2. كما يمكن تمرير الهواء الملوث إلى برج يحتوي على هيدروكسيد الماغنسيوم . (Mg(OH)2) حيث يترسب نتريت الماغنسيوم ويخرج الهواء نظيفا من أعلى البرج . وهذه الطرق مثالية وتحتاج إلى أموال طائلة .

(3 طرق التخلص من الجسيمات العالقة

للتخلص من الدقائق و الجسيمات العالقة تستخدم العديد من الأجهزة والمرشحات اعتمادا على نوعية الدقائق وأحجامها وكثافتها وتراكيزها وخواصها الطبيعية (مثل الذوبان ...)والكيميائية (سميتها ، قابليتها للصدأ والتآكل...) ومعدل سريانها ، وكذلك بناء على ضغط الهواء وحرارة الجو .وللتخلص من الجسيمات العالقة يتم إستخدام إحدى المرشحات التالية :-

مرشحات تعمل بطريقة اللزج : وهي عبارة عن ألياف مصنعة تلتصق بها جزئيات الغبار .

المرشحات الجافة : حيث تكون ألياف هذه المرشحات ناعمة جدا وتعمل بكفاءة اكبر .

المرشحات الإلكترونية : وتعمل هذه المرشحات على ترسيب الجزئيات .

المرسبات الالكتروستاتية : وتستخدم هذه قوة كهربائية عالية (80 ألف فولت) لجذب الدقائق المشحونة إليها (قطرها اكثر من 0.005 ميكرو متر) .

المرسبات المبللة : ويدخل الماء من فتحات ضيقة على شكل رذاذ يعمل على ترسيب الدقائق في الهواء عندما يكون قطر الجسيمات أكبر من 0.05ميكرومتر(2) .

(4التحكم في تلـــوث الهواء : يجب على الجهات المعنية اتخاذ الاجراءات الوقائيه اللازمه للمحافظه على سلامة الهواء ونقائه وخلوه من الملوثات الضاره بصحة الانسان والبيئه . وتشمل هذه الاجراءات ما يلي :

سن القوانين والتشريعات والمواصفات التي تحد من تلوث الهواء والبيئـــه الخارجية والداخلية، مثال ذلك القانون الاتحادي لحماية البيئه وتنميتها، وقانون الوقايه من الاشعاع ، والمواصفات الخاصه بالجازولين (البنزين) الخالي من الرصـاص، والتشريعات والمواصفات الخاصه بالنظافه العامه والاداره السليمه للنفايات ، وبجودة ونوعية الهواء في البيئه الخارجيه والهواء الداخلي، وبتقييم الأثر البيئي للمشاريع والمنشآت الصناعيه والزراعيه والتجاريه وغيرها، وبالحدود المسموح بها من الانبعاثات الغازيه وغير الغازيه (الغبار والاتربه والابخره وغيرها) .

التخطيط العمراني والبيئي السليم للمدن والقرى ، بما في ذلك انشاء شبكات للصرف الصحي ، وشق الطرق الواسعه لتفادي الاختناقات المروريه ، وتخصيص مناطق صناعيه بعيده عن المناطق السكنيه .

رصد ملوثات الهواء المختلفة مثل ، وثاني اكسيد الكبريت، واكاسيد النتروجين، والهيدروكربونات الكليه، واول اكسيد الكربون، وغاز الميثان، والهيدروكربونات غير الميثانيه ، وغاز الاوزون، والأمونيا ، الأحماض والمذيبات العضوية. والرصاص، وكذلك مثل العوالق الجوية والرصاص والرياح (سرعة واتجاه)، والحراره والرطوبه وغيرها .

الرقابة على المنشآت الصناعيه والزراعية وأية مصادر أخرى للتلوث، والزام تلك المنشآت والمصادر باتباع أساليب ونظم الانتاج النظيف وبعدم السماح بتسرب ملوثات الهواء للبيئه المحيطه بما يتعدى الحدود المسموح بها .

الرقابه على المواد المستنزفه لطبقة الاوزون مثل الايروسولات والكلوروفلوروكربون ، واكاسيد النتروجين وغيرها .

التخلص السليم من النفايات الصلبه والسائله ، وبالتالي الحد من الانبعاثات الغازيه الضاره التي قد تنجم عن دفن النفايات او حرقها او معالجتها واعادة تدويرها. التقليل من استخدام مبيدات الافات في الاغراض الزراعيه وفي مكافحة الحشرات والقوارض في المناطق السكنيه ، واستخدام بدائل اقل ضررا" على الصحه العامه والبيئه .التوسع في زراعة الحدائق والمتنزهات والاشجار والشجيرات والمسطحات الخضراء داخل المدن وخارجها لما لها من دور هام في تنقية الهواء من الملوثات العالقه به، وفي تحسين وتجميل البيئه والوسط المحيط.

.9نشر الوعي البيئي لدى افراد المجتمع وحثهم على التعاون مع البلديات وغيرها من الجهات الحكوميه وغير الحكومية المعنيه من اجل المحافظة على سلامة الهواء ونقائـــه . . فالهواء النقي يعني بيئه سليمه، والبيئه السليمه تعني صحه سليمه لنا ولأجيالنا القادمه(4)