{ التلوث مشكلة العصر }

التلوث البيئي مفهومه ـ مصادره ـانواعه :

من المعروف أن البيئة الطبيعية هي كل ما يحيط بالإنسان من ظاهرات أومكونات طبيعية حية أو غير حية ، ممثلة في مكونات سطح الأرض من جبال وهضاب وسهول ووديان وصخور وتربة، وعناصرالهواء و المناخ المختلفة من حرارة وضغط ورياح وأمطار وأحياء مختلفة إضافة إلى موارد المياه

ويعتبر التلوث ظاهرة بيئية من الظواهر التي أخذت قسطا كبيرا من اهتمام حكومات دول العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين. وتعتبر مشكلة التلوث أحد أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعادا بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة، خصوصا بعد الثورة الصناعية في اوروبا والتوسع الصناعي الهائل والمدعوم بالتكنولوجيا الحديثة ، وأخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة والتي يصاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي عادة إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على تنظيم البيئة العالمية.

مفهوم التلوث البيئي:

يختلف علماء البيئة والمناخ في تعريف دقيق ومحدد للمفهوم العلمي للتلوث البيئي، وأيا كان التعريف فإن المفهوم العلمي للتلوث البيئي مرتبط بالدرجة الأولى بالنظام الإيكولوجي حيث أن كفاءة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشلل تام عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على تركيب عناصر هذا النظام يؤدي إلى الخلل في هذا النظام، ومن هنا نجد أن التلوث البيئي يعمل على إضافة عنصر غير موجود في النظام البيئي أو انه يزيد أو يقلل وجود أحد عناصره بشكل يؤدي إلى عدم استطاعة النظام البيئي على قبول هذا الأمر الذي يؤدي إلى أحداث خلل في هذا النظام.

درجات التلوث: نظرا لأهمية التلوث وشموليته – يمكن تقسيم التلوث إلى ثلاث درجات متميزة هي:

1. التلوث المقبول:

لا تكاد تخلو منطقة ما من مناطق الكرة الأرضية من هذه الدرجة من التلوث، حيث لا توجد بيئة خالية تماما من التلوث نظرا لسهولة نقل التلوث بأنواعه المختلفة من مكان إلى آخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية أو البشرية. والتلوث المقبول هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام الإيكولوجي ولا يكون مصحوبا بأي أخطار أو مشاكل بيئية رئيسية.

2- التلوث الخطر:

تعاني كثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر والناتج بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعديني والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة. وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الإيكولوجي الحرج والذي بدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية. وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دوليا أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

3. التلوث المدمر:

يمثل التلوث المدمر المرحلة التي ينهار فيها النظام الإيكولوجي ويصبح غير قادر على العطاء نظرا لإختلاف مستوى الإتزان بشكل جذري. ولعل حادثة تشرنوبل التي وقعت في المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي خير مثال للتلوث المدمر، حيث أن النظام البيئي انهار كليا ويحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة ويذكر تقدير لمجموعة من خبراء البيئة في الاتحاد السوفيتي بأن منطقة تشرنوبل والمناطق المجاورة لها تحتاج إلى حوالي خمسين سنة لإعادة اتزانها البيئي وبشكل يسمح بوجود نمط من أنماط الحياة.

تلوث الهواء :

الهواء هو كل المخلوط الغازي الذي يملأ جو الأرض بما في ذلك بخار الماء ، ويتكون أساساً من غازي النتروجين نسبته 78,084% والأكسجين 20,946% ويوجد إلى جانب ذلك غاز ثاني أكسيد الكربون نسبته 0,033% وبخار الماء وبعض الغازات الخاملة وتأتي أهمية الأكسجين من دوره العظيم في تنفس الكائنات الحية التي لا يمكن أن تعيش بدونه وهو يدخل في تكوين الخلايا الحية بنسبة تعادل ربع مجموع الذرات الداخلة في تركيبها .

1- ان الهواء حيوى وضرورى لكل الكائنات الحية والتى تعيش على كوكب الارض .
2- يستفيد الكئنات الحية الى قسط من الاوكسجين للتنفس وعاى سبيل المثال فأن الانسان العادى يتنفس 22000 مرة من غير مجهود ويرتفع هذه النسبة فىممارسة الرياضة والعمل . وان الانسان يوميا يحتاج الى 15000لتر من الهواءوالتى تعادل 15 كغم وان هذه النسبة اعلى من نسبة الماء الذى يستعمله الانسان فى اليوم الواحد

ان إنسان العصر الحديث قد جاء ودمر الغابات ، وطعن بالعمران على المساحات الخضراء وراحت مصانعه تلقي كميات هائلة من الأدخنة في السماء ، ولهذا كلها احد ث أسوأ الآثار على الهواء وعلى توازن البيئة ، واذا لجأنا إلى الأرقام لنستدل بها ، فسوف نفزع من تضخم التلوث ، فثاني أكسيد الكربون كانت النسبه المئوية الحجمية له حوالي 0,029% في نهاية القرن الماضي ، وقد ارتفعت الى 0,033% في عام 1970 وقد وصل الى أكثر من 0,038% في عام 2000، ولهذه الزيادة أثار سيئة جدا على التوازن البيئي والان زياداته بشكل هائل .

تعريف تلوث الهواء

هو وجود أي مواد صلبه أو سائلة أو غازية بالهواء بكميات تؤدي إلى أضرار فسيولوجية واقتصادية وحيوية بالإنسان والحيوان والنباتات والآلات والمعدات ، او تؤثر في طبيعة الأشياء وتقدر خسارة العالم سنويا بحوالي 5000مليون دولار او اكثر بسبب تأثير الهواء ، على المحاصيل والنباتات الزراعية ناهيك عن بقية الشرائح الاخرى ويعتبر تلوث الهواء من أسوأ الملوثات بالجو ، كلما ازداد عدد السكان في المنطقة الملوثة .

طرق تلوث الهواء

أولاً :التلوث بمواد صلبة معلقة : كالدخان ، وعوادم السيارات ، والأتربة ، وحبوب اللقاح ، وغبار القطن ، وأتربة الاسمنت ، وأتربة المبيدات الحشرية .
ثانياً :التلوث بمواد غازية أو أبخرة سامة وخانقة مثل الكلور ، أول أكسيد الكربون ، أكسيد النتروجين ، ثاني أكسيد الكبريت ، الأوزون .
ثالثاً :التلوث بالبكتيريا والجراثيم، والعفن الناتج من تحلل النباتات والحيوانات الميتة والنفايات الادمية .
رابعاً :التلوث بالإشعاعات الذرية الطبيعية والصناعية:.
اظهر هذا التلوث مع بداية استخدام الذرة في مجالات الحياة المختلفة ، وخاصة في المجالين : العسكري والصناعي ، ولعلنا جميعا و ما زلنا نذكر الضجة الهائلة التي حدثت بسبب الفقاعة الشهيرة في أحد المفاعلات الذرية بولاية (بنسلفانيا) بالولايات المتحدة الأمريكية ، وما حادث انفجار القنبلتين الذريتين على (ناجازاكي وهيروشيما) إبان الحرب العالمية الثانية ببعيد ، فما تزال أثار التلوث قائمة إلى اليوم ، ومازالت صورة المشوهين والمصابين عالقة بالأذهان ، وكائنة بالأبدان ، وقد ظهرت بعد ذلك أنواع وأنواع من الملوثات فمثلاً عنصر الاسترنتيوم 90 الذي ينتج عن الانفجاريات النووية يتواجد في كل مكان تقريباً ، وتتزايد كميته مع الازدياد في إجراء التجارب النووية ، وهو يتساقط على الأشجار والمراعي ، فينتقل إلى الأغنام والماشية ومنها إلى الإنسان وهو يؤثر في إنتاجية اللبن من الأبقار والمواشي ، ويتلف العظام ، ويسبب العديد من الأمراض وخطورة التفجيرات النووية تكمن في الغبار الذري الذي ينبعث من مواقع التفجير الذري حيث يتساقط بفعل الجاذبية الأرضية ، أو بواسطة الأمطار فيلوث كل شئ ، ويتلف كل شئ .
وفي ضوء ذلك يمكن أن نقرر أو أن نفسر العذاب الذي قد حل بقوم سيدنا لوط عليه السلام بأنه ، كان مطراً ملوثاً بمواد مشعة ، وليس ذلك ببعيد فالأرض تحتوي على بعض الصخور المشعة

تأثير تلوث الهواء على البروالبحر

وجد أن للتلوث آثاراً ضارة على النباتات والحيوانات والإنسان والتربة ، وسوف نناقش هذا الأثر الناتج عن تلوث الهواء :

1- صحياً :- تؤدي زيادة الغازات السامة إلى الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والعيون ، كما أن زيادة تركيز بعض المركبات الكيمائية كأبخرة الأمينات العضوية يسبب بعض أنواع السرطان ، والبعض الغازات مثل أكاسيد غاز النتروجين آثار ضارة على الجهاز العصبي ، كذلك فإن الإشعاع الذري يحدث تشوهات خلقية تتوارثها إن لم يسبب الموت .

2- مادياً : يؤدي الى الآتي:

- يؤدي وجود التراب والضباب إلى عدم إمكانية الرؤية بالطرق الأرضية والجوية .
- حدوث صدأ وتأكل للمعدات والمباني ، مما يؤثر على عمرها المفيد ، وفي ذلك خسارة كبيرة .
- التلوث بمواد صلبة يحجز جزءاً كبيراً من أشعة الشمس ، مما يؤدي إلى زيادة الإضاءة الصناعية .
- على الحيوانات : تسبب الفلوريدات عرجاً وكساحاً في هياكل المواشي العظمية في المناطق التي تسقط فيها الفلوريدات ، أو تمتص بواسطة النباتات الخضراء كما أن أملاح الرصاص التي تخرج مع غازات العادم تسبب تسمماً للمواشي والأغنام والخيول ، وكذلك فإن ثاني اكسيد الكبريت شريك في نفق الماشية.

بعض التعاريف والمعلومات المهمة عن تلوث الهواء

تلوث الهواء

pollution of air

1- تعريف الهواء

الهواء خليط غازي طبيعي متجانس يملأ جو الأرض، ويتكون أساساً من غازي الآزوت والاوكسجين وثانى اوكسيد الكاربون وبخار الماء وغازات اخرى

2- تعريف تلوث الهواء

نقصد بتلوث الهواء هو حدوث تغير في تركيبته نتيجة وجود مواد صلبة أو سائلة أو غازية فيه بكميات من شأنها أن تضر بصحة الإنسان

في المقام الأول ومن ثم البيئة التي يعيش فيها.

مثل: الدخان، عوادم السيارات، أتربة المبيدات الحشرية، الجراثيم، أحادي أوكسيد الكربون، أوكسيد الأزوت ، وثنائي أوكسيد الكبريت والى ----اخره .

تتلخص أهم ملوثات الهواء في :

- **الملوثات الناجمة عن الطبيعة مثل العواصف الترابية، ثورة البراكين، احتراقات الغابات، الزلازل ... .**
- **الملوثات الناجمة عن المخلفات الصناعية وما أكثرها في هذا العصرمثل: وسائل النقل**

والمصانع وحرق الوقود الاحفورى ودخان السجائر و الاشعاعات النووية.....

✓ملحوظة

- من ملوثات الهواء نجد كذلك الملوثات الناتجة عن حرق وإعادة استخدام النفايات والمخلّفات الصناعية.

- تأتي عوادم السيارات من الأسباب المهمة لتلوث الهواء، فكمية الغاز الناتجة من (1000) سيارة تعادل (4) اطنان من الملوثات .

تأثير بعض الملوثات على الصحة:

- أكاسيد الكبريت وأكاسيد الأزوت

- أمراض الرئة - التهاب الحلقوم - صعوبة التنفس
- إلحاق الضرر بالحيوان والنبات(الأمطار الحمضية)

- الجسيمات العالقة

- تسبب الأمراض الصدرية

- أحادي أوكسيد الكربون

- يؤثر علي الجهاز العصبي
- يحدث قصور في الدورة الدموية

✓ملحوظة

- يعدّ الترسيب الحمضي أحد العوامل المسببة لاستنفاد الأوزون وفي زيادة أثر غازات الاحتباس الحراري

(بخار الماء،ثنائي أوكسيد الكربون و الميثان)

- الأضرار التي تسببها الأمطار الحمضية للبيئة هي زيادة حموضة التربة والمياه والقضاء على الكائنات الحية

وتآكل أحجار المباني وسرعة تصدأ المعادن.

الحد من تلوث الهواء

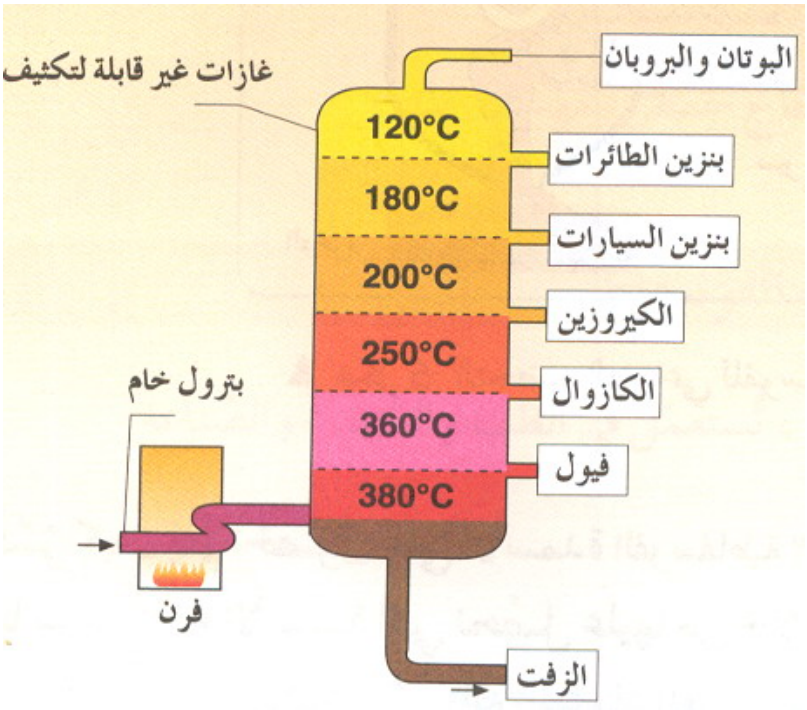
لحماية البيئة من مخاطر تلوث الهواء يجب:

- **حث المواطن على استعمال وسائل نقل بديلة عن السيارة.**
- **الزيادة من المساحات الخضراء.**
- **استعمال محروقات غير ملوثة.**
- **ضبط مصادر التلوث مثل إنشاء أجهزة لتصفية الهواء من الغازات والجسيمات.**
- **استخدام مصادر جديدة للطاقة كالمصادر التي تعتمد على الطاقة الشمسيّة أو طاقة الأمواج أو طاقة الرياح التى تسمى بالمفهوم الحديث بالطاقة المتجددة او ما يسمى بالطاقة المستدامة .**

البترول ومشتقاته

خليط طبيعي، يتكون من عدة مركبات تتكون أساسا من الهيدروجين والكربون , والبترول هيدروكربورات، وهو سائل لزج لونه تسمى

أسود يميل إلى الخضرة، تشتق منه مجموعة من المواد



نظرة عامة عن تلوث الهواء

اجهزة تكشف الماء والغش فى محطة البنزين

يستطيع الإنسان البقاء دون طعام لعدة أيام ولكنه لا يستطيع الاستغناء عن الهواء ألا لدقائق معدودة وبالتالي يجب أن يكون الهواء صالحاً للاستنشاق ولا يحتوي على ملوثات من شأنها أن تسبب اضراراً بالصحة العامة سواء علي المدى القريب أو البعيد. يتكون الغلاف الجوي الخالي من الملوثات من 78 % نيتروجين 21% أكسجين وحوالي 0.9% غاز أرجون والبقية عبارة عن كميات قليلة من ثاني أكسيد الكربون والنيون و الهليوم والهيدروجين بالإضافة إلى بخار الماء .

يستطيع الهواء أن يحتفظ بمكوناته في الظروف الطبيعية وحسب دورة الحياة في النظام البيئي، فالنبات 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 .

يعتبر تلوث الهواء من أقدم المشاكل البيئية التي عرفها الإنسان حيث أن مصادرة الطبيعية متعددة كالبراكين، وقد بدأت مشاركة الإنسان في التلوث الهوائي بالظهور منذ أن بدأ الإنسان باستخدام النار في حياته اليومية للطهي وللتدفئة وغيرها. ومنذ ذلك الحين ما زالت هذه القضية في تفاقم مستمر وأصبحت تعد من أهم وأخطر القضايا البيئية على الإطلاق. وشهد العام 1300 صدور أول تشريع بيئي خاص بالهواء عندما أصدر الملك إدوارد الأول، ملك إنجلترا، مرسوما ملكيا يقضي بمنع حرق الفحم خلال فترة انعقاد المجلس .

يتميز التلوث الهوائي عن غيرة من أشكال التلوث في أنة سريع الانتشار حيث لا يقتصر تأثيره على منطقة المصدر وإنما يمتد إلى المناطق المجاورة والبعيدة، كذلك وبعكس أشكال التلوث الأخرى (المياه العادمة والنفايات الصلبة وغيرها)، فإن التلوث الهوائي لا يمكن السيطرة علية بعد خروجه من المصدر لذا يجب التحكم به ومعالجته قبل خروجه إلى الجو, كما أنه غالبا ما يكون لا يرى بالعين المجردة بالإضافة إلى أنه متعدد المصادر. كل هذه الصفات تجعل من تلوث الهواء القضية البيئية الكبرى.

بدأت مشكلة تلوث الهواء تظهر بشكل فعلي وجدي بعد الحرب العالمية الثانية وظهور البترول

مصادر التلوث الهوائي

قبل الخوض في موضوع تلوث الهواء يجدر أن نلقي نظرة سريعة على الغلاف الجوي أو ما يسمى بالهواء والذي يمتد إلى 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 تقع فوق التربوسفير وتمتد من ارتفاع 20 إلى 80 كم. لا توجد تقلبات جوية في هذه الطبقة وبها تقع طبقة الأوزون التي تحمي سطح الأرض من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية .
3- الأيونوسفير Ionosphere وهي الطبقة التي تقع فوق الاستراتوسفير وتمتد من ارتفاع 80 إلى 360 كم وتتميز هذه الطبقة بخفة غازاتها ويتركز فيها الهيدروجين والهليوم.

تنقسم مصادر التلوث الهوائي إلى مصادر طبيعية ومصادر غير طبيعية "صناعية ."تسمى الملوثات التي تنبعث مباشرة من المصدر إلى الجو بالملوثات الأولية، وتتعرض هذه الملوثات أحيانا لبعض التغييرات في الصفات والخواص الكيميائية نتيجة مرورها ببعض العمليات الكيميائية الطبيعية في الجو لتتحول إلى ملوثات ثانوية. فعلى سبيل المثال يعتبر غاز أول أكسيد الكربون، الذي ينتج عن عملية الاحتراق غير الكامل، من الملوثات الأولية وهو غاز ضار وسام , ويبقى على حالته هذه في الجو لفترة زمنية محددة قبل أن يتحول إلى غاز ثاني أكسيد الكربون (ملوث ثانوي) الأقل ضررا. وفي بعض الأحيان يكون الملوث الثانوي أكثر ضررا من الأولي، مثلا الأمطار الحمضية وهي تعتبر ملوثات ثانوية يكون لها ضررا أكبر على البيئة من الملوثات الأولية كثاني أكسيد الكبريت، وكذلك فإن تفاعل بعض الملوثات الأولية مثل أكاسيد النيتروجين والهايدروكربون مع أشعة الشمس وبوجود بخار الماء ينتج عنة ملوثات ثانوية أكثر سلبية على البيئة مثل غاز الأوزون.

المصادر الطبيعية:

وهي المصادر التي لا دخل للإنسان بها أي أنه لم يتسبب في حدوثها ويصعب التحكم بها وهي تلك الغازات المتصاعدة من التربة والبراكين وحرائق الغابات وكذلك الغبار الناتج من العواصف والرياح. 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 االهيدروجين، وكلوريد الهيدروجين المتصاعدة من البراكين المضطربة .

2- أكاسيد النيتروجين الناتجة عن التفريغ الكهربي للسحب الرعدية .

المصادر غير 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 وأهم تلك المصادر:

1- استخدام الوقود لإنتاج الطاقة
2- وسائل النقل البرى والبحري والجوى
3- النشاط الإشعاعي
4- النشاط السكاني ويتعلق بمخلفات المنازل من المواد الصلبة والسائلة وكذلك بسبب كثرة استخدام المبيدات الحشرية والمذيبات الصناعية .
5- النشاط الزراعي وكثرة استخدام المواد الكيماوية المختلفة في أغراض التسميد والزراعة

ما هي القضايا الناجمة عن التلوث الهوائي؟

تختلف تلوث الهواء من مكان لأخر حسب سرعة الرياح والظروف الجوية، فمثلا الضبخنة "دخان وضباب" وذرات السناج التي قد يصل قطرها إلى أقل من 0.1 مايكرومتر" تعمل على حجب الرؤية وتسبب متاعب صحية وبخاصة لكبار السن أو الذين يعانون من مشاكل تنفسية. أن

غاز أول أكسيد الكربون

غاز سام عديم اللون والرائحة ينتج عن عمليات الاحتراق الغير كامل للوقود والمواد العضوية ويمثل أكبر نسبه من ملوثات الهواء. يختلف تركيز أول أكسيد الكربون في المناطق العمرانية باختلاف الظروف السائدة في كل من هذه المناطق وتعتمد أساساً على مدى كثافة حركة المرور ومن ثم فهي أكثر تركيزاً في النهار عنها في الليل ويؤثر أول أكسيد الكربون على الصحة العامة خاصة على هيموجلوبين الدم حيث أن له قابلية شديدة للاتحاد معه ومن ثم فإنه يؤثر تأثيراً خطيراً على عمليات التنفس في الكائنات الحية بما فيها الإنسان ويتسبب في كثير من حالات التسمم ويمكن الحد من تأثير أول أكسيد الكربون بتزويد البيئة المحيطة بالأكسجين الكافي لإتمام عملية التأكسد وتكوين ثاني أكسيد الكربون ويلزم ذلك لمواجهة حالات التسمم بالغاز .
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 أكسيد الكربون علي تركيزه في الهواء المستنشق فتركيز 0,01% من أول أكسيد الكربون يعادل 20% من كربوكسي هيموجلوبين ويؤدي إلى :

1- شعور بالتعب
2- صعوبة التنفس
3- طنين فى الاذن

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.

غاز ثاني أكسيد الكربون

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 حمضاً ضعيفاً يعرف باسم حمض الكربونيك ويتفاعل مع بعض الرواسب مكوناً بيكربونات وكربونات الكالسيوم. وتساهم النباتات أيضا في استخدام جزء كبير منه في عملية التمثيل الضوئي .

وتجدر الإشارة من جديد إلى 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 .
ان زيادة نسبة ثانى اوكسيد الكاربون فى الجو ما يسمى بالصوبة الزجاجية نسبة الى البيوت الزجاجية التى تزرع فيها المحاصيل الزراعية .
ان هذا الغازشفاف بالنسبة الى الضوء المرئى و كذلك بالنسبة الى الاشعة البنفسجية وهذا ما يسهل الى مروراشعة الشمس فيها بسهولة لتصل الى الارض . و على خلاف ذلك عندما يتساقط الضوء على الارض سوف تحجب الاشعاعت الاخرى من الانعكاس الى الجو والانتشارمثل (اشعة بيتا وكاما و الفا والاشعة النيوترونية) . مما يؤدى الى ارتفاع درجة حرارة الارض و هذا ما يؤثر على النظام البيئى التى تتغير لتبدأ عملية التلوث بخلق متاعب بيئية كبيرة .

نتائج زيادة co2

1- ان هذا الغاز يحجز جزء من الطاقة الحرارية ويحتفظ بها فى الغلاف الجوى.
2- ان هذا الغازيمنع خروج الحرارة الى خارج الغلاف الجوى .
3- ان هذا الغازيزيد من امتصاص الاشعاعات العتمة الثقيلة فى الغلاف الجوى مما يؤدى الى ارتفاع درجة حرارة الارض .
4- ان بداية ارتفاع درجة حرارة الارض مهدت الى ذوبان الجليد فى القطبين الشمالى والجنوبى لكوكب الارض بشكل واضح .

إن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء تؤدي إلى صعوبة في التنفس والشعور بالاحتقان مع تهيج للأغشية المخاطية والتهاب القصبات الهوائية وتهيج الحلق .

غاز كبريتيد الهيدروجين

هو غاز ذو رائحة تشبه البيض الفاسد ويتكون من تحلل المواد العضوية مثل مياه الصرف الصحي. وهو غاز سام وقاتل ولا يختلف عن أول أكسيد الكربون حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم

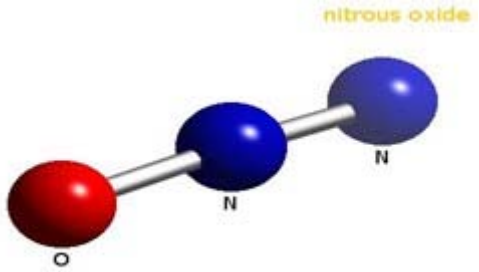
يحتوي الوقود الاحفوري "الفحم الحجري والبترول والغاز الطبيعي" على كميات متفاوتة من الكبريت، وأثناء عملية احتراق هذا الوقود، يتصاعد الكبريت مع الدخان على شكل ثاني أكسيد الكبريت. إن غاز ثاني أكسيد الكبريت عديم اللون نفاذ وكريه الرائحة له أثار ضارة إذا ما تواجد بمعدلات تزيد على 3 أ جزء في المليون في الهواء ويتحول ثاني أكسيد الكبريت في الهواء إلى حمض الكبريتيك نتيجة لتأكسده إلى ثالث أكسيد الكبريت وتفاعله مع بخار الماء .ولكل من ثاني أكسيد الكبريت وحمض الكبريتيك تأثيراً ضاراً بالجهاز التنفسي للإنسان والحيوان كما يشارك ثاني أكسيد الكبريت مع ملوثات أخرى في إحداث مشاكل بيئية منها الأمطار الحمضية، وفي الآونة الأخيرة تم اتخاذ بعض الإجراءات والتي من شأنها التقليل من استخدام مصادر الطاقة المحتوية على الكبريت.

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.

يعتبر غاز ثاني أكسيد النتروجين من أكثر أكاسيد النيتروجين شيوعا وانتشارا. ينتج هذا الغاز عن عمليات احتراق الوقود في الهواء عند درجات حرارة مرتفعة، كذلك تنتج من احتراق المواد العضوية وأيضا من عوادم السيارات والشاحنات وبعض المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة التي تعمل على درجات حرارة مرتفعة. ويكون مع بخار الماء في الجو حمضاً قوياً هو حمض النتريك الذي يساهم أيضا في حدوث الأمطار الحمضية. كما يؤثر سلبيا عند وصوله طبقات الجو العليا على طبقة الأوزون .

أضرار غاز ثاني أكسيد النيتروجين



1. - يؤدي إلى تهيج الأغشية المخاطية للمجاري التنفسية ويسبب أضرار في الرئة.
2. - يؤدي إلى تهيج الأغشية المخاطية للعين.
3. - يحدث ضرراً في طبقة الأوزون.
4. - يكون الأمطار الحمضية.

الرصاص

يضاف الرصاص للبنزين وقود السيارات لزيادة معدل الأوكتان ويتم ذلك بإضافة tetra-ethyl lead وهذا هو البنزين المحتوي على الرصاص.و يخرج الرصاص من عوادم السيارات إلى الهواء محدثاً تلوثاً به وخاصة في المدن المزدحمة والتي تستخدم وقود أو البنزين المحتوي على الرصاص .

أضرار الرصاص

1. - يسبب الصداع والضعف العام وقد يؤدي للغيبوبة وإلى حدوث تشنجات قد تؤدي للوفاة.
2. - يؤدي إلى إفراز حمض البوليك وتراكمه في المفاصل والكلى.
3. - يقلل من تكوين الهيموجلوبين في الجسم.
4. - يحل محل الكالسيوم في أنسجة العظام .
5. - يؤدي إلى القلق النفسي والليلي.
6. - يسبب التخلف العقلي لدى الأطفال.
7. - تراكمه في الأجنة يؤدي إلى تشوه الجنيين وإلى إجهاض الحوامل.

لكن كثيراً من الدول تنبهت لذلك وبدأت تستخدم بنزين خالي من الرصاص للتقليل من مخاطر تلوث ا

مركبات الكلوروفلوروكربون

تنتج هذه المركبات من صناعات عديدة أهمها الأيروسول التي تحمل المبيدات أو بعض مواد تصفيف الشعر أو مزيل روائح العرق وكذلك تستخدم مركبات الكلورفلوروكربون على هيئة سائل في أجهزة التكيف والتبريد ثلاجات المنازل .كما أن إحراق النفايات المنزلية إحراق غير كامل يؤدي إلى انتشار هذه المركبات في الجو .

يلاحظ تركز هذه المركبات في طبقات الجو على بعد 18كم فوق المناطق القطبية. وتقدر كمية هذه المركبات التي تنطلق في الجو بما يزيد على مليون طن سنوياً. وعند وصولها لطبقة الإستراتوسفير التي تقع بها طبق الأوزون فإنها تتحلل بفعل الأشعة الفوق بنفسجية الموجودة في الشمس إلى ذرات الكلور والفلور التي تقوم بدورها بمهاجمة الأوزون وتحويله إلى أكسجين وبذلك تساهم على تحطيم طبقة الأوزون. ولقد تنبهت العديد من الدول لخطورة هذه المركبات وبدأت بعضها في حظر إنتاجها مثل الولايات المتحدة الأمريكية والسويد وكندا والنرويج وغيرها وذلك منذ عام 1982 .وهناك محاولات أيضا لاستبدالها بمواد نافعة أخرى من بينها استعمال خليط من غاز البيوتان والماء ويطلق عليه اسم اكواصول aqua sol ولا تحتوي على الكلور والفلور .

كثير من المصانع تطلق أبخره في الجو تحتوي على مركبات شديدة السمية مثل مركبات الزرنيخ والفوسفور والكبريت والسلينوم. كما تحمل معها بعض المعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص والكادميوم وغيرها وتبقي هذه المواد الشائبة معلقة في الهواء على هيئة رذاذ أو ضباب خفيف ويكون هذا التلوث واضحاً حول المصانع ولكن قد تحمله الرياح إلى أماكن أخرى .

عندما تهب رياحاً قوية على البحار والمحيطات, فإنها تحمل بعض الأملاح الذائبة على هيئة رذاذ أو بخار دقيق من الماء إلى مسافات طويلة داخل الشواطئ وتحمل هذه الشوائب في طبقة التربوسفير ثم تعود وتسقط على الأرض مع الأمطار أو الجليد. من خلال تحليل الجليد القطبي تبين انه يحتوى على أملاح الكلوريدات والنترات والكبريتات للعديد من المعادن مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وهذه الأملاح لا تتوفر إلا في البحار. وأيضا وجد في الجليد شوائب مثل النحاس والحديد والزنك والكوبالت والرصاص ولابد أنها نتجه من النشاط الصناعي . وعلى اليابسة, تعمل الرياح على حمل ونقل ذرات الغبار والرمل والتي قد تنتقل إلى مئات الكيلومترات, وتعتبر مصانع الأسمنت والمحاجر والكسارات مثل أهم مصادر الغبار في الهواء .

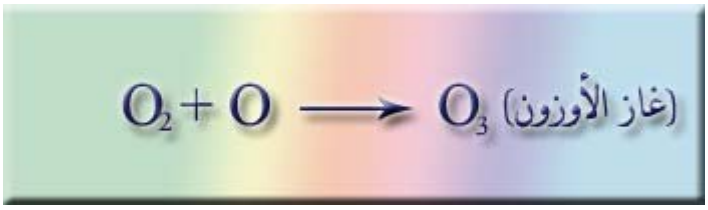
الكائنات الدقيقة أو الميكروبات

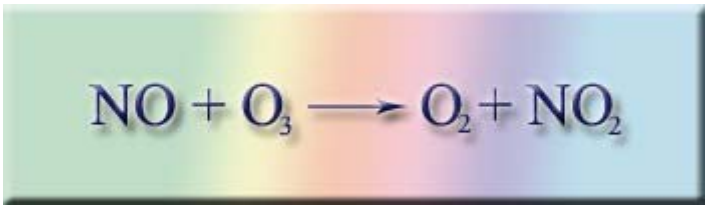
تنتشر في الهواء أنوع عديدة من البكتريا والفطريات في حالة ساكنة وتصيب الإنسان إذا توفرت الظروف الملائمة. ومن أجناس البكتريـــا، Yersina، Streptococcus Mycobacterium ، Corynebactrium، أما الفطريـــات Pentium ، Candida، Aspergillusويعتبر فيروس الأنفلونزا أكثر الفيروسات انتشاراً في الهواء. تستخدم الميكروبات في الحروب الجرثومية لسهولة انتشارها في الهواء وتسبب أمراضاً فتاكة بالإنسان ومن اشهر هذه الميكروبات في وقتنا الحاضر الجمرة الخبيثة التي تسببها Bacillus anthrax ويعتبر الهواء موصل جيد للعدوى مثل الطاعون Pasture plague Upsets والجدري الذي يسببه فيروس Small pox.

أضرار تلوث الهواء على طبقة الأوزون

الأوزون Ozone غاز سام وشفاف يمل إلى الزرقة ويتكون الجزئ منه من ثلاث ذرات أوكسجين .(O3) ويتواجد الأوزون في طبقتي الجو السفلي التربوسفير Troposphere وطبقة الجو العليا الأستراتوسفير. تعمل طبقة الأوزون على حماية الأرض من إشعاعات الشمس الضارة مثل الأشعة الفوق بنفسجية, وعندما يقل تركيز غاز الأوزون في هذه الطبقة فإن قدرته على امتصاص هذه الأشعة تقل مما يسمح بمرورها إلى الأرض وهو ما يعرف بثقوب الأوزون .

يتشكل الأوزون في طبقات الجو السفلى من الملوثات المنبعثة من وسائل النقل أو بعض المركبات التي تحوي الهيدروكربونات والفريون الذي يدخل في صناعة الثلاجات وأجهزة التكيف وكثير من الصناعات الأخرى مثل البخاخات المعطرة والمزيلة لرائحة العرق والتي تسمي ايروسول وفي الصناعات الإلكترونية من حاسبات وتلفزيونات وأجهزة استقبال وإرسال. وفي هذه الحالة يعتبر الأوزون من الملوثات الخطيرة على صحة الإنسان لأن تنفس قدر ضئيل





* - ان النقص فى تركيز الاوزون فى طبقات الجو لها مضار فى تسرب الاشعة فوق البنفسجية لوصولها الى الارض مما يزيد من نسبة الاصابة بالسرطان الجلد. وكذلك التأثير على العوامل الوراثية والقضاء على الكائنات الد قيقة فى الهواء والماء .
*- النقص فى تركيزطبقة الاوزون يحول دون قيام الكائنات الحية الدقيقة بفعالية (التغذية السالبة) المسمى بالتغذية الاسترجاعية ممى يؤدى الى التغير فى النظام البيئى و عدم استمرارية النبات على النمو والانتاج .

الرادون

الرادون هي مادة تنتج عن التحلل الطبيعي للمواد المشعة مثل اليورانيوم والراديوم الموجودة في التربة. تختلف كمية الرادون في التربة حسب التركيب الكيميائي للتربة، وينتقل من التربة إلى الهواء مع ذرات الغبار. تعتمد سرعة وكمية دخوله إلى الهواء على حالة الطقس ونفاذية التربة

الأسبستوس

الأسبستوس هو مجموعة من المعادن الطبيعية لها القدرة على مقاومة الحرارة والتحلل الكيميائي, وتختلف عن باقي المعادن من خلال تركيبها البلوري الذي يكون على شكل ألياف رفيعة وطويلة. وبسبب مقدرته على تحمل الحرارة الشديدة، فإنه يستخدم بكثرة في أعمال البناء كعازل ضد الحرارة. لقد أظهرت الأبحاث العلمية والطبية التي أجريت على العمال أن الكثير من حالات السرطان والمشاكل التنفسية الأخرى مرتبطة بشكل كبير باستنشاق ألياف الأسبستوس أثناء العمل. وبسبب المخاوف من أي تأثير محتمل قد ينتج عن الأسبستوس المستخدم كعازل في بناء المدارس والجامعات, باشرت العديد من الدول بعملية إزالته من أبنيتها الرسمية. لكن عملية إزالته مكلفة جدا عدا على أن مثل هذه العملية قد تزيد من احتمال تعرض الناس له .

ما هو المجهول؟

في العام 1990 تم إجراء بعض التعديلات لقانون الهواء، وقد شمل هذه التعديل البنود المتعلقة بحد العتبة حيث نص على تخفيض الحد الأعلى لوجود بعض الملوثات في الجو مثل الأوزون وذرات الغبار. ولكن السؤال المطروح هو ما هي المكاسب الصحية من جراء هذا التعديل، ليس هناك أدنى شك أن الأوزون وذرات الغبار يسبب متاعب تنفسية عند أغلب الناس, ويلعب حجم الذرة وتفاعلها الكيميائي مع غازات التلوث في درجة تأثيرها على الصحة.

ا لمخاطر والمعوقات

إن عملية تخفيض كمية الغازات المنبعثة إلى الجو هي عملية مكلفة وصعبة التطبيق. وحتى الآن فإن معظم الإجراءات التي تم اتخاذها للحد من هذه الغازات هي الإجراءات السهلة التطبيق والمجدية اقتصاديا. في كثير من المناطق، إن اتخاذ إجراءات أكثر صرامة يتطلب تغيير سلوك وتوجه الناس نحو البيئة، مثل وضع قيود على استخدام السيارات حتى نضمن الالتزام بالمواصفات المعدلة لجودة الهواء. إن تطبيق إجراءات صارمة ووضع قيود على الشركات المصنعة للسيارات من أجل تخفيض كمية ونوعية الغازات المنبعثة من عوادم السيارات يؤدي إلى ارتفاع في أسعارها، وهو ما يجبر الكثير من الناس على الاحتفاظ بسياراتهم القديمة والتي تكون غالبا غير مناسبة بيئيا .

لسوء الحظ، فإن عدد من الإجراءات التي اتخذت لتخفيض نسبة انبعاث الملوثات إلى الجو ساهمت في حدوث مشاكل بيئية أخرى. فغلى سبيل المثال، تم بناء المداخن المرتفعة لخفيف حدة الدخان والسناج في طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض. نعم, نجحت هذه الطريقة في تخفيف التلوث الهوائي على المستوى المحلي، ولكن وفي نفس الوقت, فإن إطلاق هذه الغازات على ارتفاعات كبيرة أدى إلى تسهيل عملية اختلاطها مع بخار الماء في الجو لتكون النتيجة تشكل

تعتبر المناطق الحضرية الأكثر عرضة للتلوث الهوائي وخاصة من المصادر الصناعية مثل النقل والتصنيع ومحطات توليد الطاقة. وأحد أكثر مشاكل التلوث شيوعا في المناطق الحضرية هي ظاهرة الضبخنة أو الدخان المضبب (smog = smoke +fog) والذي يتشكل عند تفاعل الدخان المنبعث من السيارات ومحطات الطاقة مع أشعة الشمس ومكونات الهواء الأخرى مثل بخار الماء. وهناك أيضا الضبخنة الكيموضوئية أو الضبخنة البنية photochemical smog) (or brown smogوالتي ينتج عنها غاز الأوزون، تتشكل هذه الظاهرة نتيجة لبعض التفاعلات الكيميائية المعقدة والتي يدخل فيها أكاسيد النتروجين والهايدروكربون مع وجود أشعة الشمس وبخار الماء وغياب الرياح. لكن ظاهرة تشكل غاز الأوزون مؤقتة وتحدث فقط في الصيف وخلال ساعات النهار .

الضبخنة الصناعية أو الرمادية (Industrial or gray smog) هي ظاهرة تحدث في الشتاء عند تفاعل ثاني أكسيد الكبريت وبخار الماء، وينتج عن هذه الظاهرة حامض الكبريت المحمول في الهواء. تعتبر الضبخنة الصناعية أكثر تأثيرا على الصحة من الضبخنة الكيموضوئية. لقد أدت هذه الظاهرة إلى هلاك عدد من الناس عام 1952في لندن وفي بنسلفانيا عام 1948 .

تعتمد درجة التلوث الهوائي في المناطق الحضرية على الأحوال الجوية. أن سرعة الرياح واتجاهها والعوامل الجغرافية الأخرى تساعد على التخفيف من حدة التلوث الهوائي عن طريق تشتيته والتخفيف من تركيزه. وأحيانا تكون الأحوال الجوية سبب في تفاقم مشكلة التلوث، وتعرف هذه الأحوال الجوية بالانعكاس الهوائي. يحدث الانعكاس الهوائي عندما تقوم طبقة الهواء البارد العليا بعرقلة الصعود الطبيعي لطبقة الهواء الدافئة السفلى مما يتسبب في التقليل من قدرة الهواء على التحرك وتشتيت الملوثات .وكثيرا ما تحدث هذه الظاهرة في المناطق الحضرية المحاطة بالجبال, حيث تشكل الجبال حاجزا طبيعيا يمنع تحرك الهواء. كمل الحال في مدينة لوس أنجلوس التي تعتبر ملائمة جدا لظاهرة الضبخنة بسبب موقعها الجغرافي، إذ يحيطها من الشرق سلسلة جبال تعمل على حجز الهواء القادم من المحيط، هذا بالإضافة إلى جوها المشمس وكذلك تنشط فيها حركة سير كثيفة ومصانع عديدة.

المطر الحمضي

المطر هو بطبيعته حامضي نتيجة تفاعل بخار الماء مع مكونات الهواء الطبيعية مثل النيتروجين وثاني أكسيد الكربون. يعمل وجود ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين في الجو على رفع درجة حموضة مياه الأمطار، الثلوج، البرد، أو الضباب. تأتي هذه الغازات إلى الجو إما من مصادر طبيعية مثل البراكين أو رذاذ البحار أو من مصادر اصطناعية وخاصة نتيجة استخدام

1. تؤدي إلى تفتيت الصخور وخاصة في التربة الجرانيتية، كذلك تؤدي الأمطار الحمضية إلى زيادة الحموضة في مياه البحيرات وبالتالي قد تسبب في عدم صلاحيتها للأسماك والكائنات الدقيقة .

2. تعمل على إذابة بعض المعادن أو الفلزات الهامة للنبات وتبعدها عن جذور النبات ومن أمثلة ذلك الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم التي يحملها مياه الأمطار الحمضية بعيداً عن جذور النباتات إلى المياه الجوفية وبذلك تقل جودة المحاصيل الزراعية، لذلك فإن الكثير من النباتات لم تستطع العيش مع الأمطار الحمضية فذبلت وماتت وهو بالتالي يؤدي إلى فقدان المحاصيل الزراعية والأخشاب من الغابات .

3. تآكل الأحجار الجيرية فقد لوحظ مثلا تأكل أو تفتت بعض أحجار برج لندن وكنيسة لودستمتستر. فقد بلغ عمق التآكل بضع سنتميترات نتيجة التفاعل بين غاز ثاني أكسيد الكبريت والأمطار التي تسقط على المدن من حين لآخر. كذلك شوهد أثر الأمطار الحمضية أو الترسيب الحمضي على الأكروديوليس في اليونان والكلولوسيم في إيطاليا وتاج محل في الهند وأبو الهول في مصر .

جودة الهواء في الدول النامية

أن إدخال أنظمة وقوانين للتحكم بالملوثات الهوائية وضبطها واستحداث تقنيات لتوفير الطاقة ساهم بشكل كبير تحسين جودة ونوعية الهواء في الولايات المتحدة في العقدان الماضيان. بينما تشهد الدول النامية التي تتوجه بشكل سريع نحو التمدن وتشجيع التصنيع هبوط خطير في مستوى جودة الهواء. ففي مدن مثل المكسيك وبانكوك والتي تعاني من النمو السكاني المتسارع وما ينتج عنة في ازدياد عدد السيارات والمنشئات الصناعية أصبحت تعاني أيضا من ارتفاع في نسبة الملوثات الهوائية وخاصة الرصاص الناتج عن استهلاك الوقود المحتوي على مادة الرصاص. تلوث الهواء المنزلي هو أيضا أحد المشاكل الصحية التي تعاني منها العديد من الدول النامية. ويأتي هذا التلوث من استخدام النار داخل المنزل للطهي أو للتدفئة والتي تسبب مشاكل تنفسية وخاصة بين الأطفال والنساء الذين يقضون معظم ساعات اليوم في المنزل.

جودة الهواء المنزلي

بعد الثورة الصناعية ونتيجة للتطور المستمر، تغير نضام حياة الناس فأصبحت معظم أعمالهم تتم في مكاتب داخل مباني مغلقة 80 – 90 % من وقتهم، والكثير يعملون ويأكلون وينامون ويشربون داخل هذه المباني التي يكون دورة الهواء مغلقاً وهذا ما جعل من قضية تلوث الهواء الداخلي أخطر من التلوث الخارجي .ومنذ السبعينات بدأ الضوء يتسلط على تلوث الهواء الداخلي ومن أهم مصادر تلوث الهواء الداخلي تدخين السجائر والأبخرة الناتجة من المفروشات أو مواد الدهانات وفي مجتمعنا البخور الذي يستخدم بكثرة داخل المباني بالإضافة إلى الفريون الناتج من

الاسئلة المستقبلية عن تلوّث الهـــواء

1- ماهدف الإنسان من تغيير البيئة؟
لكي تلائم احتياجاته ومتطلباته ورغباته.

2- ماالنتائج العكسية لاستغلال الإنسان للموارد الطبيعية؟
استنزاف الخصوبة من التربة والقضاء على كثير من مناطق الغابات وإتلاف مساحات واسعة من المراعي وتحولها إلى أرض مجدبةوتلويث الهواء بإحراق الغابات والحشائش.

3- مادور التكنولوجيا الحديثة في البيئة؟
أسهمت في تدمير البيئة بسرعة وأسهمت في خلق الأزمة الإيكولوجية المتمثلة في اختلال التوازن بين عناصر البيئة وتخلخل تكاملها.

4- لم لايمكن عزل مناطق التلوث الهوائي عن المناطق النقية؟
بسبب القوانين الطبيعية ومنها ما يعرف بالدورة الهوائية العامة التي يتم بسببها التأثير المتبادل بين مناطق الضغط المنخفض والضغط المرتفع وكذلك التغييرات الموسمية لموقع الشمس في حركتها الدائمة بين المسارين.

5- لماذا يشعر سكان المدن بتلوث الهواء أكثر من غيرهم ؟
بسبب كثرة السيارات والآلات والمصانع التي تنفث أول أوكسيد الكربون , وبسبب فقدان النظرة العقلانية التي يجب أن تساير خطوات النهضة الصناعية.

6- ما تأثير أول أوكيد الكربون في صحة الإنسان؟
يتحد هذا الغاز بخضاب الدم فيطرد الأوكسجين مما يسبب نقصاً في مدّ الخلايا بالأوكسجين فيرتفع معدل خفقان القلب ويزداد تعب الجهاز التنفسي مما يسبب توترات وإجهادات تؤدي لكثير من أمراض الصدر والقلب .
لذلك يصاب سكان المدن المزدحمة بأعراض التسمم الحاد والصداع وضعف الرؤية والغثيان وفقدان الوعي والموت أحياناً.

7- اذكر غازات أخرى تؤثر في صحة الإنسان.

- غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي يسبب الربو والالتهاب الرئوي.
- المواد الهيدروكربونية التي تسبب الأمراض السرطانية.

8- ماالذي يسببه تلوث الهواء بالمواد الهيدروكربونية؟

- المواد الهيدروكربونية تسبب الأمراض السرطانية.

9- ماالمشكلة الرئيسية التي تواجه المهتمين بمسألة التلوث؟

المشكلة الرئيسية التي تواجه المهتمين بمسألة التلوث ليست الطريقة التي يمكن بها السيطرة على تلوث الهواء , وإنما هي إلى أي مدى يجب التحكم في هذه السيطرة مع النفقات الباهظة التي ترتفع ارتفاعاً رهيباً كلما زادت درجة التحكم في تطهير الهواء وتنقيته.

10- لمَ أثار تلوث الهواء انتباه العلماء أكثر من تلوث العناصر الأخرى؟

لأن الهواء هو العنصر الوحيد من عناصر البيئة الذي لايمكن الاستغناء عنه وتحتاج إليه الكائنات العضوية كلها وأشكال الحياة جميعها.

11- ماذا عنى الكاتب بقوله " الهواء سلعة جماعية"؟

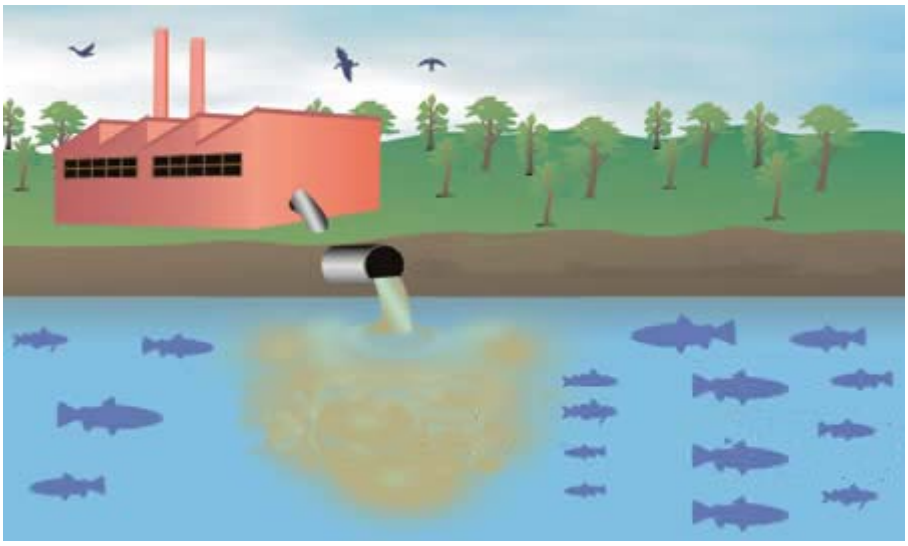
أي أن الجميع بحاجة إليه ولايمكنهم الاستغناء عنه أبداً ولا أحد يتفرد بملكيته دون الآخرين.

12- كيف نستطيع التحكم بالبيئة الطبيعية؟

نستطيع ذلك عندما نستطيع التحكم بأنفسنا عن طريق التشريع والتوعية والاقتناع الشخصي والإدراك السليم.

13- اختر ظاهرة من ظاهرات التلوث في بيئتك, وعلل أسبابها , واقترح الحلول المناسبة لها.

ظاهرة تلوث مياه البحر / بسبب رمي المخلفات ومياه الصرف الصحي فيه.



تلوث الماء

أول وأخطر مشكلة :

يعتبر تلوث الماء من أوائل الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون بمجال التلوث ، وليس من الغريب إذن (أن يكون حجم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع أكبر من حجم تلك التي تناولت باقي فروع التلوث).

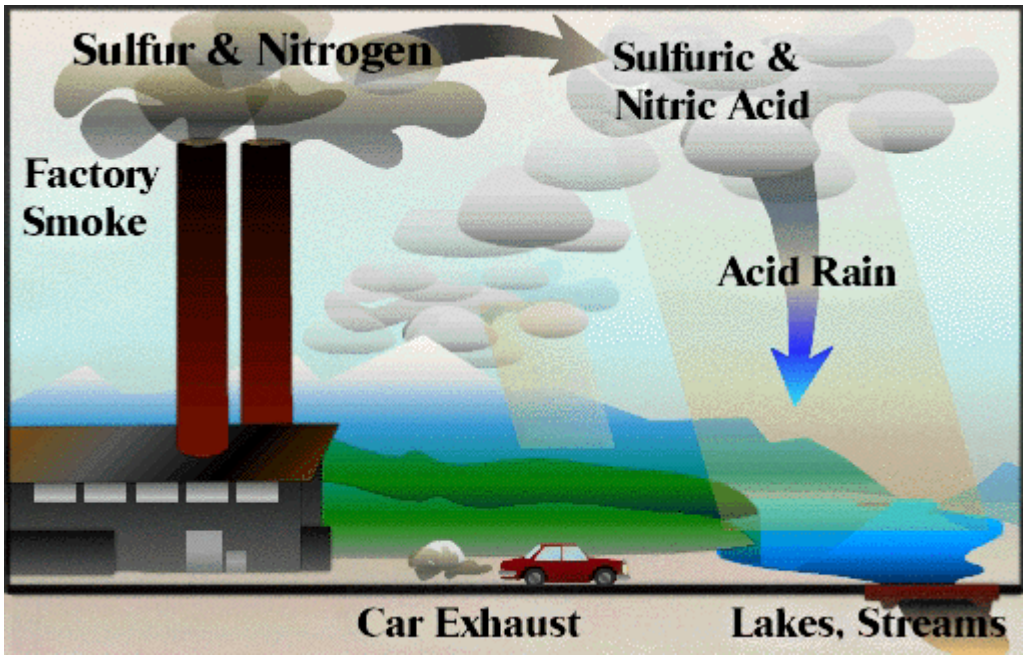
ولعل السر في ذلك مرده إلى سببين :

الأول : أهمية الماء وضروريته ، فهو يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية ، ولا يمكن لأي كائن حي –مهما كان شكله أو نوعه أو حجمه – أن يعيش بدونه ، فالكائنات الحية تحتاج إليه لكي تعيش ، والنباتات هي الأخرى تحتاج إليه لكي تنمو ، (وقد أثبت علم الخلية أن الماء هو المكون الهام في تركيب مادة الخلية ، وهو وحدة البناء في كل كائن حي نباتاً كان أم حيواناً ، وأثبت علم الكيمياء الحيوية أن الماء لازم لحدوث جميع التفاعلات والتحولات التي تتم داخل أجسام الأحياء فهو إما وسط أو عامل مساعد أو داخل في التفاعل أو ناتج عنه ، وأثبت علم وظائف الأعضاء أن الماء ضروري لقيام كل عضو بوظائفه التي بدونها لا تتوفر له مظاهر الحياة ومقوماتها) .

إن ذلك كله يتساوى مع الاية الكريمة (وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون) الأنبياء /30 .

الثاني : أن الماء يشغل أكبر حيز في الغلاف الحيوي ، وهو أكثر مادة منفردة موجودة به ، إذ تبلغ مسحة المسطح المائي حوالي **70.8%** من مساحة الكرة الأرضية ، مما دفع بعض العلماء إلى أن يطلقوا اسم (الكرة المائية) على الارض بدلا من من الكرة الأرضية . كما أن الماء يكون حوالي(60-70% من أجسام الأحياء الراقية بما فيها الإنسان ، كما يكون حوالي 90% من أجسام الأحياء الدنيا) وبالتالي فإن تلوث الماء يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة ذو أخطار جسيمة بالكائنات الحية ، ويخل بالتوازن البيئي الذي لن يكون له معنى ولن تكون له قيمة إذا ما فسدت خواص المكون الرئيسي له وهو الماء .

مصادر تلوث الماء :



يتلوث الماء بكل ما يفسد خواصه أو يغير من طبيعته ، والمقصود بتلوث الماء هو تدنس مجاري الماء والأبار والانهار والبحار والأمطار والمياه الجوفية مما يجعل ماءها غير صالح للإنسان أو الحيوان أو النباتات أو الكائنات التي تعيش في البحار والمحيطات ، ويتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية والنباتية والحيوانية والصناعية التي تلقي فيه أو تصب في فروعه ، كما تتلوث المياه الجوفية نتيجة لتسرب مياه المجاري إليها بما فيها من بكتريا وصبغات كيميائية ملوثة ، ومن أهم ملوثات الماء ما يلي :

1 - مياه الامطار الملوثه:-

تتلوث مياه الأمطار – خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء سقوطها من السماء كل الملوثات الموجودة بالهواء ، والتي من أشهرها أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت وذرات التراب ، ومن الجدير بالذكر أن تلوث مياه الامطار ظاهرة جديدة استحدثت مع انتشار التصنيع ، وإلقاء كميات كبيرة من المخلفات والغازات والاتربة في الهواء أو الماء ، وفي الماضي لم تعرف البشرية هذا النوع من التلوث ،

ولقد كان ماء المطر الذي يتساقط من السماء ، ينزل خالياً من الشوائب ، وأن يكون في غاية النقاء عند بدء تكوينه ، ويظل الماء طاهراً إلى أن يصل إلى سطح الارض

و لقد امتلئ الهواء بالكثير من الملوثات الصلبة والغازية التي نفثتها مداخن المصانع ومحركات الآلات والسيارات ، وهذه الملوثات تذوب مع مياه الأمطار وتتساقط مع الثلوج فتمتصها التربة لتضيف بذلك كماً جديداً من الملوثات إلى ذلك الموجود بالتربة ، ويمتص النبات هذه السموم في جميع أجزائه ، فإذا تناول الإنسان أو الحيوان هذه النباتات أدى ذلك إلى التسمم كما أن سقوط ماء المطر الملوث فوق المسطحات المائية كالمحيطات والبحار والأنهار

(إنه انتحار شامل وبطيء يصنعه البعض من بني البشر ، والباقي في غفلة عما يحدث حوله ، حتى إذا وصل إليه تيار التلوث أفاق وانتبه ولكن بعد أن يكون قد فاته الأوان) .

2- مياه المجاري:
وهي تتلوث بالصابون والمنظفات الصناعية وبعض أنواع البكتريا والميكروبات الضارة ، وعندما تنتقل مياه المجاري إلى الأنهار والبحيرات فإنها تؤدي إلى التلوث هي الأخرى .

3 - المخلفات الصناعية:-
وهي تشمل مخلفات المصانع الغذائية والكيمائية والألياف الصناعية والتي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والدماء والاحماض والقلويات والأصباغ والنفط ومركبات البترول والكيماويات والأملاح السامة كأملاح الزئبق والزرنيخ ، وأملاح المعادن الثقيلة كالرصاص والكاديوم .

4- المفاعلات النووية:-
وهي تسبب تلوثً حرارياً للماء مما يؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة وعلى حياتها ، مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية حياتها مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية الكائنات .

5 - المبيدات الحشرية:
وهى التي ترش على المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة ، فينساب بعضها مع مياه الصرف ، كذلك تتلوث مياه االعيون والقنوات التي تغسل فيها معدات الرش وآلاته ، ويؤدي ذلك إلى قتل الأسماك والكائنات البحرية كما يؤدي إلى الاضراربالماشية والحيوانات التي تشرب من مياه الترع والقنوات الملوثة بهذه المبيدات ، ولعل المأساة التي حدثت في العراق عامي 1971 –1972م أو ضح دليل على ذلك حين تم استخدام نوع من المبيدات الحشرية المحتوية على الزئبق مما أدي إلى دخول حوالي 6000شخص إلى المستشفيات ، ومات منهم 500.

6 - التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى البحار المحيطات:
وهو إما نتيجة لحوادث غرق الناقلات التي تتكرر سنوياً ، وإما نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف وغسل خزاناتها وإلقاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر .
ومن أسباب تلوث مياه البحار أيضاً بزيت البترول تدفقه أثناء عمليات البحث والتنقيب عنه ، كما حدث في شواطئ كاليفورنياا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينيات ، وتكون نتيجة لذلك بقعة زيت كبيرة الحجم قدر طولها بثمانمائة ميل على مياه المحيط الهادي ، وأدى ذلك إلى موت أعداد لا تحصى من طيور البحر ومن الدرافيل والأسماك والكائنات البحرية نتيجة للتلوث .

3- تلوث الأرض :
يتلوث سطح الأرض نتيجة التراكم المواد والمخلفات الصلبة التي تنتج من المصانع والمزارع والنوادي والمنازل والشوارع ، كما يتلوث أيضاً من مخلفات المزارع ومخلفات المحاصيل الجافة ورماد احتراقها .

4- المبيدات الحشرية :
والتي من أشهرها مادة د .د.ت ، وبالرغم من أن هذه المبيدات تفيد في مكافحة الحشرات

الأسمدة الكيماوية

من المعروف أن الأسمدة المستخدمة في الزراعة تنقسم إلى نوعين :

الأسمدة العضوية :

وهي تلك الناتجة من مخلفات الحيوانات والطيور النباتات، ومما هو معروف علمياً بأن هذه الأسمدة تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وزيادة الخصوبة .

الأسمدة غير العضوية :

وهي التي يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية فإنها تؤدي إلى تلوث التربة بالرغم من أن الغرض منها هو زيادة إنتاج الأراضي الزراعية ، ولقد وجد المهتمون بالزراعة في بريطانيا أن زيادة محصول الفدان الواحد في السنوات الأخيرة لا تزيد على الرغم من الزيادة الكبيرة في استعمال الأسمدة الكيميائية يؤدي إلى تغطية التربة بطبقة لا مسامية أثناء سقوط الأمطار الغزيرة ، بينما تقل احتمالات تكون هذه الطبقة في حالة الأسمدة العضوية .

ونقول : في الوقت الذي فقد فيه المجاعات والأوبئة كثيراً من قسوتها وضراوتها في إرعاب البشرية نجد أن تلوث البيئة قد حل محل هذه الأوبئة ، وخطورة التلوث هو أنه من صنع الإنسان، وأن آثاره السيئة تعود عليه وعلى زراعته وصناعته ،

مصادر تلوث الميـــاه

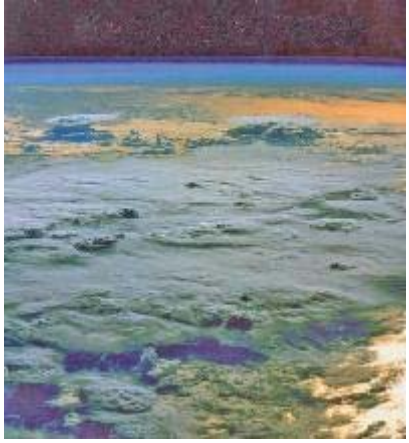
المصادر الصناعية :

تشكل مياه المصانع وفضلاتها 60 / من مجموع المواد الملوثة للبحار والبحيرات والأنهار.
ويصدر أغلب الملوثات من المصانع ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :
-مياه صرف معامل الصناعات الغذائية، وهي شبيهة بمياه الصرف المنزلي، لكنها أغنى كثيراً بالملوِّثات العضوية، ومثالها: المياه الناجمة عن صرف معامل صناعة الألبان ومشتقاتها، ومعامل البيرة والتخمير والتقطير، ومعامل صناعة السكر، وصناعة المعجنات والحلويات وهلم جرى .والملوثات العضوية الناجمة عن هذه الصناعات تحتاج إلى استهلاك كميات كبيرة جداً من الأكسجين المنحل بالماء كي تتأكسد وتتحلل .
-مياه صرف معامل الصناعات الكيميائية والصهر والتعدين، وتتميز بغزارة الملوثات المتدفقة معها، وهي تضم إضافة إلى الملوثات العضوية ملوثات أخرى خطيرة غير عضوية، مثل: المعادن الثقيلة، واتحادات سيانور الزئبق، ومركبات الفحوم الهيدروجينية وغيرها .
إن سموم هذه الملوثات تضعف الكائنات الحيومائية، وتقلل قدرتها الحيوية، لهذا نرى اليوم أن كثيراً من الأنهار التي تتدفق إليها مياه الصرف المنزلي والصناعي فقدت قدرتها الذاتية على التنقية جزئياً أو كلياً، إلى درجة أصبح فيها إصلاحها أو تحسينها غير ممكن من الناحية العملية .
-مياه صرف معامل الدباغة وصناعة الجلود ومعامل الغزل والنسيج غنية بكلا النوعين السابقين من الملوثات الضارة، أي بالملوثات العضوية والسامة، وهي تستهلك أكسجين الماء وتفقده الحياة .

مصادر الصرف الصحي

تعتبر مياه المجاري واحدة من أخطر المشاكل علي الصحة العامة في معظم دول العالم الثالث, لأن أغلب هذه الدول ليس لديها شبكة صرف صحي متكاملة, بل في بعض المدن الكبيرة لا توجد شبكة صرف صحي وأكبر مثال علي ذلك مدينة اربيل. والمشكلة الكبرى عندما تلقي المدن ا مياه الصرف الصحي في الانهار دون معالجة مسببة بذلك مشكلة صحية خطيرة. كما أن استخدام البيارات أو septic tank في الأماكن التي لا يتوفر فيها شبكة صرف صحي له أضراره علي الصحة العامة خاصة إذا تركت مكشوفة أو ألقيت مخلفاتها في الأماكن القريبة من المساكن حيث يتوالد البعوض والذباب مما يسبب الكثير من الأمراض بالإضافة إلي استخدام المبيدات المنزلية التي لها أضرارها علي صحة الإنسان وطبقة الأوزون .

تحتوي مياه المجاري علي كمية كبيرة من المركبات العضوية وأعداد رهيبة من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية وتؤثر هذه الكائنات في المركبات العضوية والغير عضوية مسببة نقصا في الأوكسجين إذا ألقيت في البحر وبذلك تختنق الكائنات التي تعيش في البحر وقد تموت. وعند موت الكائنات البحرية تبدأ البكتريا أو الكائنات الدقيقة التي تعمل لاهوئيا بتحليلها



مكونات مياه الصرف الصحي

تتكون مياه الصرف الصحي من المياه المستخدمة في المنازل سواء في الحمامات أو المطابخ وكذلك المياه المستخدمة في بعض الورش والمصانع الصغيرة ومحطات الوقود التي تقع داخل المدينة .

تحتوي مياه الصرف الصحي علي نسبة عالية من الماء 99.9 و الباقي مواد صلبة علي هيئة مواد غروية وعالقة وذائبة. وهذه المركبات هي :

1- الكربوهيدرات:وتشمل السكريات الأحادية والثنائية والنشا والسليلوز .
2- أحماض عضوية: مثل حمض الفورميك, بروبونيك وغيرها .
3- أملاح أحماض عضوية: مثل اكسالات الكالسيوم .
4- الدهون والشحوم .
5- المركبات العضوية النتروجية وتشمل البروتينات
6- الأصباغ .
7- الأملاح المعدنية .
8- مواد أخرى وتشمل الجلوكوزيدات وغيرها .

طريقة معالجة مياه الصرف الصحي :

تتم معالجة مياه الصرف الصحي علي عدة خطوات :

1- المعالجة الأولية :

في الطريقة يتم التخلص من المواد العالقة والصلبة بطريقة الترشيح والترسيب .

2- المعالجة الثانوية :

وفيها تستخدم الطرق البيولوجية مثل البكتريا التي تؤكسد المواد العضوية .

3- المعالجة الثلاثية :

وهي المعالجة النهائية وفيها يتم التخلص من البكتريا والفيروسات والمركبات العضوية .

بعد معالجة مياه الصرف الصحي يمكن استخدامها لأغراض الزراعة أو الصناعة للتبريد .

احتياجات جودة البيئة

احتياجات عامة (متصلة بتحقيق جودة حياة كل فرد) :

التثقيف الصحي :

وهو وسيلة هامة وضرورية لضمان جودة الحياة، وهذا التثقيف لابد وان تكون له قنوات متعددة تتمثل في:

-1- وسائل الإعلام، وهى وسيلة قوية من وسائل التعليم ويمكن لوسائل الإعلام بوصفها أداة تعليمية، أن تكون وسيلة يتم تسخيرها للنهوض بمستوى الصحة.
وللتلفزيون بشكل خاص أكبر أثر على الشباب وهو بصفته تلك له القدرة على أن يحدد تصورات أي إنسان سواء على نحو إيجابي أو على نحو سلبي، كما تلعب الوحدات الإعلامية المتنقلة والبرامج الإذاعية دورا هاما في هذا الشأن .
-2- إزالة كافة الحواجز التنظيمية التي تعترض التثقيف في مجال الصحة.
-3- وضع برامج ومواد تدريبية للمهتمين بالصحة تزكى الوعي بدورهم في عملية الصحة من اجل تزويدهم بكل ما هو جديد وفعال في مجال الصحة الوقائية .
-4- القضاء على الأمية لأنها تساهم بشكل ما أو بآخر على صحة الإنسان فالإنسان المتعلم يعرف
كيف يقي نفسه أكثر من الشخص الذي لم يتلق أي نوع من أنواع التعليم .
-5- تحديد الفجوة التي توجد في مصادر الصحة التعليمية .
-6- الحصول على تعليم أو تدريب فني على كل المستويات الملائمة والذي يساهم في تحقيق الذات
واحترام النفس واكتساب المهارات والذي يؤدى بدوره إلى تحقيق السلامة النفسية والسلامة الوطنية .
-7- تشجيع استخدام الانترنت فهي مصدرا هاما للحصول على أية معلومات خاصة بالصحة سواء
للطبيب أو المريض او الاخرين .

مواكبة التغيرات السريعة التي تمر بها الصحة على مستوى العالم بأسره :

لن يتم ذلك إلا عن طريق إنشاء هيئة استشارية رسمية في كل بلدان العالم لمتابعة ما يطرأ من تغيرات في مجال الصحة وأن يكون من بين مهامها ضمان حصول كل فرد على خدمات الرعاية الصحية وعلى أعلى مستوى كما تتولى التنسيق بين الأجهزة المختلفة التي تقوم بوضع الخطط في مجال العناية بالصحة .

الحد من انتشار الأمراض المعدية :

مثل مرض الإيدز، والتهاب الكبد الوبائي، ...الخ، فقد أصبحت هناك ضرورة ملحة لتوسيع نطاق الخدمات الطبية ليس فقط للشخص المصاب وإنما للشخص الحامل لفيروسات هذه الأمراض، بل ووقاية الأصحاء منه وخاصة أن هذه الأمراض تنتقل من المرضى للأصحاء عن طريق الاتصال الجنسي وتعاطي المخدرات عن طريق الحقن الوريدي فلابد من زيادة حملات التوعية التعليمية للوقاية من مرض الإيدز ومن الإصابة بفيروسه وتجنب طرق العدوى به وعواقبها على كل من الرجل والمرأة في جميع الأعمار. توفير الأماكن المجهزة التي تعتني بهؤلاء المرضى وتأمين وسائل نقلهم مع توفير الرعاية الكاملة لهم لأن سلامة المرضى لا تقل أهمية عن سلامة الشخص السليم وتحقيق رضائه النفسي.

توفير خدمات الصحة العامة:

والتي تعتني بحماية مستوى الصحة وتحسينها من كافة نواحيها وذلك عن طريق متابعة أحوال الصحة العامة :

-1- ضمان سلامة الطعام، والماء، والهواء وذلك عن طريق هيئات مختصة وقوانين صارمة .

-2- تشجيع السلوك الصحي السليم عن طريق الثواب والعقاب .

-3- إنشاء حلقة اتصال بين الهيئات الصحية والمعامل والمستشفيات وعيادات الأطباء الخاصة لضمان سرعة انتقال المعلومات .

-4- تعزيز البرامج الوقائية التي تتصدى لأخطار الصحة العامة ورفع شعار الوقاية خير من العلاج .

وتكون في صورة برامج موجهة تؤكد على تغيير عاداتنا السيئة وتتمثل في ممارسة النشاط الرياضي

وإتباع أنظمة غذائية محددة وغيرها من الأساليب الوقائية الأخرى .

- 5- تكثيف الجهود لرسم المزيد من الخطط للقضاء أو على الأقل للحد من الأمراض الوافدة .

-6 -الاستجابة إلى قانون الطوارئ الذي يوجد من حولنا في البيئة وذلك عن طريق تقديم خدمات صحية

على أعلى مستوى وبجودة عالية مع إمكانية الحصول عليها بسهولة .

الحد من استخدام العقاقير- السجائر- الكحوليات :

أولا لأنها تلوث البيئة وثانيا لأنها تدمر صحة الإنسان وتؤدي إلى ارتفاع نسبة العنف والجريمة.

وينبغي إتباع السياسات التالية للحد من هذه الظاهرة :

-1- تحسين الظروف المعيشية لمن لهم دخل منخفض، ومحاولة القضاء على ظاهرة البطالة لأن ذلك يؤدى إلى الانحراف .

-2- عودة رقابة الأسرة أولا، ثم يأتي دور المدرسة ثانيا في تربية الأطفال من الناحية الأدبية والخلقية .

-3-إنشاء برامج علاجية تهتم بالمدمنين والتركيز على مرحلة ما بعد العلاج .

-4- توفير الأماكن والمراكز الصحية التي تهتم بهؤلاء المرضى .

-5- صرامة العقوبات القانونية لمن يقدم على عمل أي شيء يضر بصحته .

تقديم الدعم المالي :

زيادة الموارد المخصصة للصحة بشأن الطب الوقائي والبحوث المتعلقة بالأسباب والنتائج الاجتماعية

والاقتصادية والسياسية للمشاكل الصحية. وتلك المتصلة بإنتاج العقاقير، وبخدمات كبار السن أو ذوي الإعاقات والمشاكل الصحية .

الاهتمام بالمرأة :

المرأة لها دور كبير في إقامة مجتمع صحي وسليم ويتضح ذلك في دورها كأم في تنشئة أطفالها على العادات الصحية بل وفى أثناء حملها من إتباعها لعادات صحية سليمة. ويتمثل أيضا فيما تعده من نظام غذائي لأفراد أسرتها.

فلابد من توجيه رعاية كبيرة وتوجيهاتها إلى كل ما هو صحي لان كل ذلك ينعكس على صحة الأجيال

بل المجتمع بأسره .

ضمان سلامة الغذاء والماء والهواء :

يؤثر كلا من الماء والهواء والغذاء على صحة الإنسان، ونظرا لما يعانيه العالم بأسره من تلوث حاد

فهي البيئة والتي يعنى بدوره تلوث ما نأكله من طعام وما نتنفسه من هواء وما نشربه من ماء، فلابد من اتخاذ إجراءات صارمة تحمى حياتنا بدءاً من عدم استخدام المبيدات الحشرية، المواد الكيميائية والنووية، الإكثار من الزرع والأشجار لأنها تمتص ثاني أكسيد الكربون من الجو، مع الاحتراس من عوادم السيارات .

المحافظة على تحقيق التوازن البيئي :

الحد من ظاهرة التلوث، والمحافظة على البيئة وخاصة لوجود ظواهر عديدة تشكل خطرا ليس على الصحة فقط وإنما على الحياة التي نحياها بشكل عام مثل ظاهرة الاحترار العالمي (الاحتباس الحراري) وهى تهدد الشعوب التي تعيش في المناطق الساحلية، كما إمكانية استخدام المواد المستنفدة لطبقة الأوزون ومن بينها المنتجات المحتوية على مركبات الكلوروفلور كربون والمواد الهالوجينية والمواد الرغوية واللدائن (ومنها البلاستيك) تلحق ضررا بالغلاف الجوى بسماحه للأشعة فوق البنفسجية بالنفاذ إلى سطح الأرض مما يتسبب في إلحاق ضرر بالغ لصحة الإنسان. هذا إلى جانب الآثار السامة المنبعثة من المواد الكيميائية وتلخيصا لما سبق ذكره نقول(أن جودة حياة كل إنسان تقاس بما يتبعه من أساليب في حياته، تجاه نفسه و تجاه بيئته) .

المصادر:

* ـ كتاب التلوث مشكلة العصر

* ـ مجموعة معلومات ومقالات المواقع والمنتديات البيئية فى (الشبكة العالمية)

شكر وتقدير

اقدم شكرى وتقديرى الى منظمة كيبا بالسماح لى هذه الفرصة الثمينة لكى التقى بهذه النخبة الجيدة من المتدربين لكى نبحث معا موضوع الدورة والتى هى (التلوث مشكلة العصر) .وان الاهتمام بنظافة بيئة كوردستان من التلوث واجب وطنى وانسانى للجميع .

المهندس والناشط البيئى

جلال شيخ يونس

اربيل