جامعة البصرة
كلية التربية/القرنة
قسم علوم الحياة

الأستاذ المساعد: سجاد عبد الغني عبدالله

المحاضرة الثانية عشر

أنواع التلوث البيئي :

هناك ثلاثة انواع من التلوث البيئي :

1- تلوث الهواء Air pollution
2- تلوث المياه Water pollution
3- تلوث التربة Soil pollution

أنواع الملوثات البيئية

1- ملوثات طبيعية: مثل الأتربة، الغبار، الاشعاء، الضوضاء، الدخان
2- ملوثات كيمياوية مثل الأبخرة والغازات، الحوامض والقلويات، العناصر الثقيلة، المبيدات.
3- ملوثات احيائية مثل الجراثيم ، الفيروسات، البكتريا، الطفيليات، الفطريات.

الفصل الثاني عشر
تلوث الهواء Air pollution

يعتبر الهواء من أساسيات الحياة فانقطاعه لدقائق معدودة يعد كافياً لهلاك الأنسان لذا اصبح موضوع تلوث الهواء يثير الاهتمام في أوساط العلماء والمؤسسات الحكومية.
تكمن خطورة الهواء عند تلوثه كونه قد لا يرى ولكن الأنسان يأخذه عن طريق جهاز التنفس وهذا يعني إمكانية وصوله للدم ومن ثم إلى المراكز الحساسة في الجسم خلال عدة ثوان. أن الأثار الضارة للتلوث الهوائي لا تعود إلى كميته المنبعثة بقدر ما تعود إلى تراكيزها في هذه الأجواء. فقد تنتشر كميات قليلة وبتراكيز عالية ضمن مساحة محدودة فتحث تلوثاً كبيراً تفوق أضراره على الحالة التي التي لو تنتشر فيها على مساحات أوسع.

طبيعة الغلاف الجوي:

يتكون الغلاف الجوي من مزيج من الغازات التي تغلف الكرة الأرضية بارتفاع يصل بين 80-100 كم فوق سطح الأرض وتتركز معظم كتلة الغلاف الغازي (99.9%) دون ارتفاع حوالي (50كم).
الهواء هو الأقرب إلى سطح الأرض.
فالهواء هو ذلك الجزء من الغلاف الجوي إلى سطح الأرض والذي عندما يكون جافاً فأنه يتألف من عدة غازات وكما موضحة في الجدول الأتي:

جامعة البصرة
كلية التربية/القرنة
قسم علوم الحياة

المرحلة الثالثة-علم البيئة والتلوث

الأستاذ المساعد: سجاد عبد الغني عبدالله

المحاضرة الثانية عشر

الجدول يوضح : مكونات الهواء الجاف الغير ملوث والنسب الحجمية (التركيز) ومجموع الكتلة لكل منها

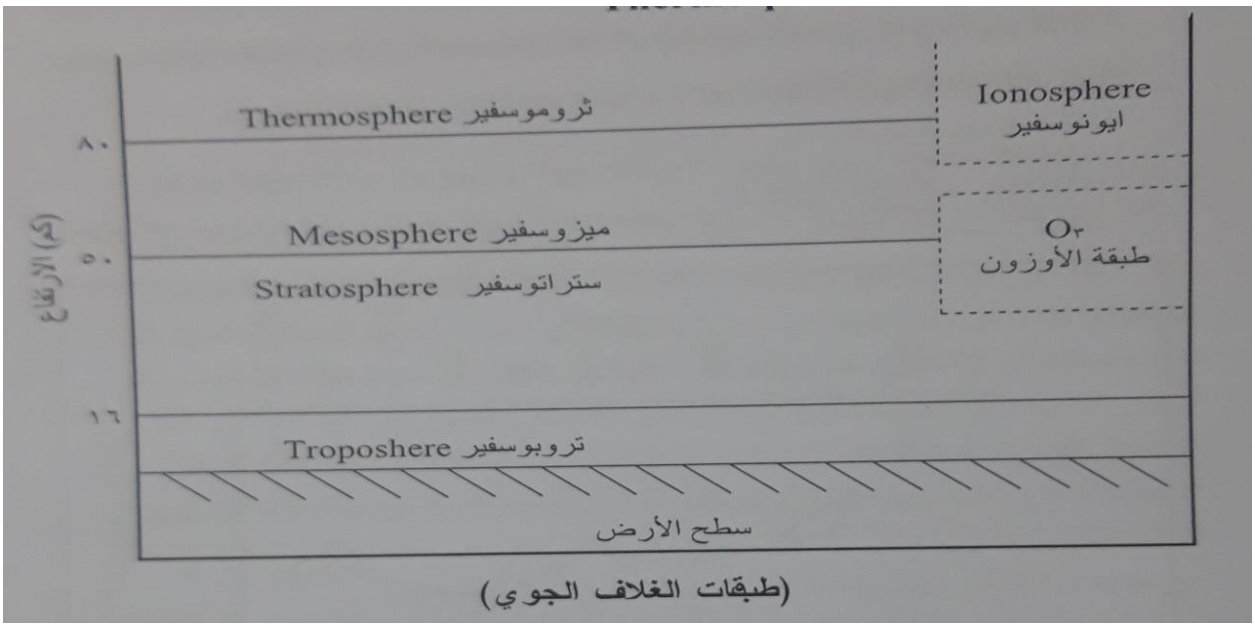
الغاز	الرمز الكيمياوي	النسبة المئوية (التركيز)	المجموع الكتلي مقدرا بملايين الاطنان المترية
النتروجين	N_2	٧٨ر٠٩	٣ر٨٥٠ر٠٠٠ر٠٠٠
الأوكسجين	O_2	٢٠ر٤٩	١ر١٨٠ر٠٠٠ر٠٠٠
الأركون	Ar	٠ر٩٣	٦٥ر٠٠٠ر٠٠٠
ثاني أوكسيد الكربون	CO_2	٠ر٠٣٢	٢ر٥٠٠ر٠٠٠
النيون	Ne	١٨ ج.م	٦٤ر٠٠٠
الهليوم	He	٥ر٢ ج.م	٣ر٧٠٠
الميثان	CH_4	١ر٣ ج.م	٣ر٧٠٠
الكربتون	Kr	١ ج.م	١٥ر٠٠٠
الهيدروجين	H_2	٠ر٥ ج.م	١٨٠
احادي أوكسيد النتروجين	N_2O	٠ر٢٥ ج.م	١ر٩٠٠
احادي أوكسيد الكربون	CO	٠ر١ ج.م	٥٠٠
الاوزون	O_3	٠ر٠٢ ج.م	٢٠٠
ثاني أوكسيد الكبريت	SO_2	٠ر٠٠١ ج.م	١١
ثاني أوكسيد النتروجين	NO_2	٠ر٠٠١ ج.م	٨

ج.م : جزء بالمليون

يقسم الغلاف الجوي عادة إلى اربع طبقات هي:

1- طبقة التروبوسفيرTroposphere
2- طبقة الستراتوسفيرStratosphere
3- طبقة الميزوسفيرMesosphere
4- طبقة الثروموسفير Thermosphere

وتتركز معظم كتلة الغلاف الغازي (99.9%) دون ارتفاع حوالي (50كم).



(طبقات الغلاف الجوي)

المحاضرة الثانية عشر

وهناك طبقة تتداخل مع الطبقة الثالثة من جهة والطبقة الرابعة من جهة أخرى حيث تشغل الجزء العلوي من طبقة الميزوسفير والجزء السفلي من طبقة الثرموسفير وتدعى بطبقة ايونوسفير ويعود سبب هذه التسمية لوجود الأيونات الحرة فيها.

مما تقدم يمكن القول ان طبقة التروبوسفير Troposphereتضم (75%) من كتلة الهواء الكتلية بينما تحوي طبقة Stratosphere حوالي (24.9%) من كتلة الهواء وتتوزع البقية بنسبة (0.1%) بين الطبقتين الأخيرتين.

المصادر الرئيسية لتلوث الهواء: يمكن تلخيص اهم مصادر تلوث الهواء:
1- احتراق مختلف أشكال الوقود للحصول على الطاقة للاستخدامات الصناعية والتجارية والمنزلية.
2- الملوثات المطروحة من قبل مختلف وسائط النقل التي تستخدم البنزين أو البترول.
3- الفضلات الغازية والغبار والحرارة والدقائق المتطايرة والمواد المشعة وبعض العناصر التي تنفث إلى الأجواء من مداخل المعامل والمصانع ومن المبيدات.

أنواع الملوثات في الهواء: يمكن تقسيمها إلى مجموعتين رئيسيتين:
أولاً: الدقائقيات Particulates ويقصد بها كافة المواد المنتشرة في الهواء سواء كانت دقائق صلبة او مطيرات سائلة عالقة في الهواء وتتنوع الدقائقيات وتركيبها الكيمياوي وتاثيراتها السمية أو الصحية وتعتمد بقائها وحركتها في الهواء وكذلك العمق الذي تدخله إلى الجهاز التنفسي عل قطر هذه الدقائق أو القطيرات.

إن الغالبية العظمى من الدقائقيات ذات مصدر طبيعي مثل دقائق الترابية والرملية المتطايرة من الأراضي الجرداء والصحراء.
أما المصادر غير الطبيعية (البشرية المنشأ) فتشمل عمليات حرق الوقود في الصناعة وإنتاج الطاقة وإنتاج الإسمنت وطحن الحبوب وغيرها في المواصلات وماينبعث منها من كميات كبيرة من الدقائق الكاربونية.

أهم المجاميع الرئيسية للدقائقيات في الهواء:
1- الرمال او الحبيبات الرملية Grit وهي الدقائق الصلبة العالقة في الهواء والتي يزيد قطرها عن (500) ميكرون أي (0.5) ملم.
2- الغبار الطبيعي Dust وهي الدقائق الصلبة في الهواء والتي يتراوح قطرها بين (25-200) ميكرون.
3- الدخان Smoke وهو عبارة عن المواد الناتجة من عمليات الحرق المختلفة والتي تطلق دقائق عن (2) ميكرون ويشكل الكاربون غالبيته العظمى.

4– الهباء الجوي Aerosol وهي الدقائق الصلبة أو السائلة العالقة في الهواء والتي يقل قطرها عن (1) ميكرون.
5- الضباب Mist يشمل الضباب كل القطيرات السائلة والعالقة في الهواء التي تصل أقطارها إلى (100) ميكرون ويدعى بالضباب الدخاني.
6- السخام Soot وهو عبارة عن جزيئات الكاربون المتناهية الدقة التي تتجمع بصورة سلاسل طويلة.

7- حبوب اللقاح Pollen grains الحبوب التي تنطل ق من النباتات الزهرية والتي تمتاز دقائقها بكبر حجمها وقد يتعرض بعض السكان الى أعراض مثل الحساسية الجلدية أو تورم العينين أو رشح الأنف.

جامعة البصرة
كلية التربية/القرنة
قسم علوم الحياة المرحلة الثالثة-علم البيئة والتلوث الأستاذ المساعد: سجاد عبد الغني عبدالله

المحاضرة الثانية عشر

ثانياً: الملوثات الغازية pollutant gases وتشمل

1- الهيدروكاربونات Hydrocarbons وهي مركبات عضوي غازية أو سائلة أو صلبة وتتألف من ذرات الهيدروجين والكاربون، ولا تعد ملوثات خطيرة باستثناء الأنواع الاروماتية منها غير ان خطورتها تكمن في تفاعلاتها اللاحقة مع الملوثات الأخرى وبوجود أشعة الشمس والأوكسجين والمواد الأخرى.

من المصادر الرئيسة للهيدروكاربونات هي مصادر طبيعية تتمثل بغاز الميثان الذي ينتج اكثر من 200 مليون طن في السنة نتيجةً لعمليات التفسخ البكتيري في المستنقعات والاحراش والغابات.
وكذلك غاز الاثلين والذي يعتبر من المركبات الهيدروكابونية الضارة والذي يؤدي دوراً ضاراً على النباتات فضلاً عن تسببه في تكوين الفورماليهايد بوصفها مادة مهيجة للعين في التفاعل الضوء الكيمياوي.

تنبعث الهيدروكاربونات نتيجةً لنوعين من العمليات:
أ- الاحتراق التام.
ب-التبخر.
2- غاز احادي أوكسيد الكاربون CO
ينتج هذا الغاز من اتحاد الكربون والاوكسجين عندما يكون الاحتراق غير تام ومصدر الكربون هو الوقود النفطي أو الفحم بأنواعه أو الغاز الطبيعي والتي تُعد من الأنواع الرئيسة لمصادر الطاقة على وجه الأرض. وتُعرف مجتمعةً بالوقود الأحفوري Fossil fuels.

ويعود سبب هذه التسمية إلى منشئها وهي المواد العضوية الحيوانية والنباتية التي انطمرت في باطن الأرض قبل ملايين السنين وتحولت بفعل الحرارة والضغط الشديد إلى الوقود النفطي والفحم الحجري والغاز الطبيعي.

يُعد هذا الغاز من اكبر الملوثات لأجواء المدن حيث تعمل المصادر الطبيعية على إنتاج تركيز أساس منه يقدر جزء بالمليون ويكون السبب في انبعاثه ناشئاً من الأحتراق غير الكامل للهيدروكابونات كما ينبعث هذا الغاز من من احتراق وقود السيارات ويتميز هذا الغاز بقدرته على الاتحاد مع هيموكلوبين HB الدم مكون مركب كابوكسي هيموكلوبين COHB. مما يؤدي الى تقليل كفاءة الهيموكلوبين في حمل الأوكسجين.

مما يؤدي إلى تقليل كفاءة الهيموكلوبين في حمل الأوكسجين وبذلك تصاب الكائنات الحية ومنها الآنسان بالدوار ويزداد جهد القلب والتنفس. وتتوقف كمية الكاربوكسي هيموكلوبين على تركيز CO وطول مدة التعرض ومعدل نشاط التنفس.
أن تراكيز هذا الغاز في تناقص مستمر ويعود السبب إلى:
أ- تحسين كفاءة الاحتراق.
ب- تزايد انتشار واستخدام منظومات السيطرة على الملوثات الغازية في المصانع والمعامل وبعض وسائط النقل.

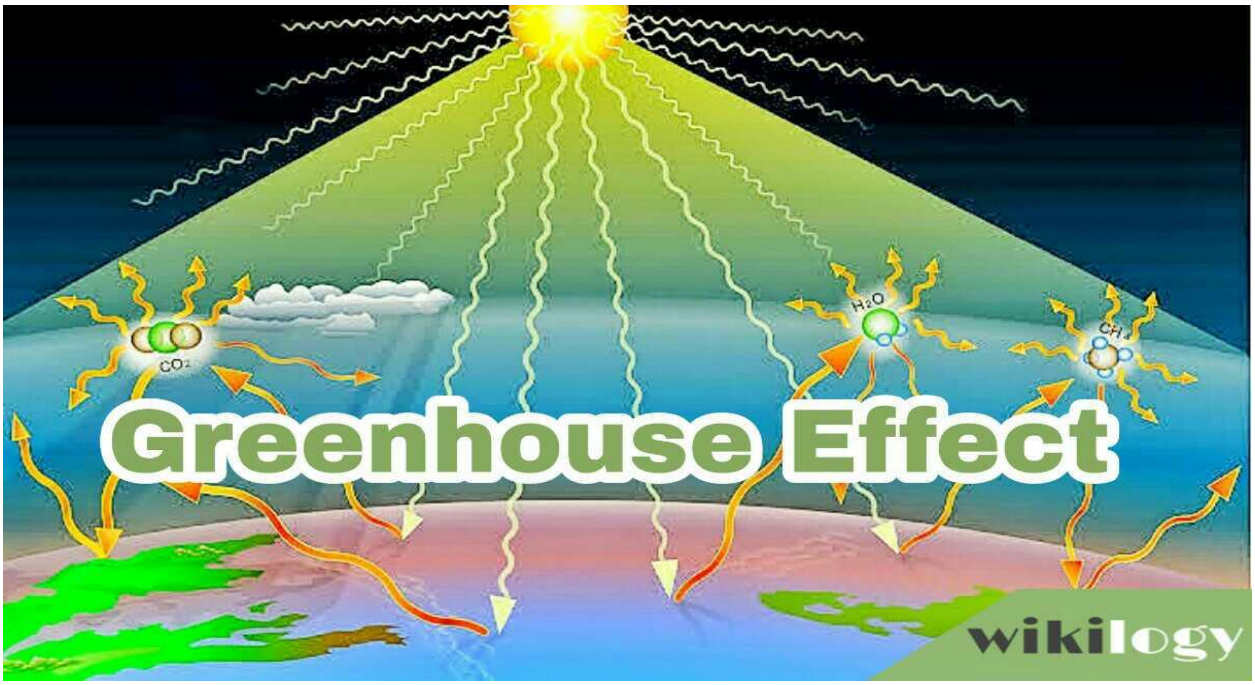
هذا الغاز سام للإنسان والكائنات الحية الأخرى ومن خصائصه انه عديم اللون والطعم والرائحة وهذ يجعله أكثر خطورة.

المحاضرة الثانية عشر

حددت المنظمات الدولية اقصى تركيز لهذا الغاز له في حدود 10 ملغم بالمتر المكعب لمدة ساعة أي ما يعادل 30 جزء بالمليون ويعتب الحد الخطر له بحدود 34 ملغم/م3 لمدة 24 ساعة.

3- ثنائي أوكسيد الكاربون CO2
ينتج الأنسان كميات كبيرة من هذا الغاز خلال عمليات الأحتراق واستخدام الوقود كالفحم وزيوت البترول والغاز الطبيعي ومع ذلك لا يعتبر هذا الغاز من المواد الملوثة للجو.
ولكنه في حالة زيادة تراكيزه بما يفوق معدلاته الطبيعية (0.03% حجماً في الهواء) مما يؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة الفضاء المحيط بالأرض وهذا ما يعرف بتأثير البيت الزجاجي Green house effect.

إذ تنبعث الحرارة المنبعثة من الأرض وتنحصر في الأجواء بسبب غاز ثنائي أوكسيد الكاربون.



إن زيادة درجة حرارة الفضاء الذي يحيط بالأرض ببضع درجات سيؤدي إلى ذوبان الجبال الثلجية في القطبين وبدورها تؤدي إلى غرق مساحات واسعة من اليابسة ابتداء من السواحل وما عليها من مدن ومزارع ومصانع والتي تعني حدوث كوارث إنسانية.

ضمن دورة الكاربون في الطبيعة، يلاحظ إن غاز ثنائي أوكسيد الكاربون يتبادل بين الهواء والنباتات والحيوانات، فالنباتات تأخذه بوصفه مادة أولية في عملية البناء الضوئي Photosynthesis ويتم تثبيته على هيئة مادة عضوية.
كما إن النباتات والحيوانات تنتج هذا الغاز خلال عملية التنفس Respiration. يشمل الجزء الأخر من دورته في الطبيعة هو ذوبانه وانتقاله من الأجواء إلى المياه، ويؤدي عدد من العوامل دوراً مهماً في سرعة الذوبان ومنها الحرارة والحامضية والملوحة.

جامعة البصرة
كلية التربية/القرنة
قسم علوم الحياة المرحلة الثالثة-علم البيئة والتلوث الأستاذ المساعد: سجاد عبد الغني عبدالله

المحاضرة الثانية عشر

4- أكاسيد النايتروجين Oxides of nitrogen

أن من اهم الغازات النيتروجينية الملوثة للهواء هي أحادي أوكسيد النتروجين NO وثنائي أوكسيد النتروجين وفي ظروف درجات الحرارة العالية يتم انبعاث هذين الغازين خلال عملية الاحتراق واتحاد غاز النتروجين والأوكسجين اما الأكاسيد الأخرى فليس لها أهمية بيئية ولعل من أهمها غاز أوكسيد النتروز.

وباعتبار ان مصدر الغازين (NO, NO2) من عملية الاحتراق فإن انبعاثهما ايضاً يتم عن طريق وسائط النقل فضلاً عن مصادر أخرى ثابتة مثل محطات توليد الكهرباء وبعض الصناعات التي تحرق الوقود بدرجة عالية.

5- أكاسيد الكبريت SO2

إن التلوث بأكاسيد الكبريت من أكثر مشاكل تلوث الهواء خطورة على البيئة وبخاصة صحة الأنسان وتظم هذه الأكاسيد غاز ثنائي أوكسيد الكبريتso2 بالدرجة الرئيسية وغاز ثلاثي أوكسيد الكبريت so3 بدرجة ادنى.

إن غاز SO2 هو من الغازات ذات رائحة حادة وينتج القسم الأكبر منه عند احتراق أنواع الوقود الذي يحتوي على الكبريت والذي يتأكسد إلىSO2 ويتأكسد هذا الغاز متحولاً إلى SO3 وعنده ذوبانه في الماء يتحول إلى حامض الكبريتيك يساهم هذا الغاز في تكوين الأمطار الحامضية والتي تتساقط مسببه الأضرار الجسيمة للنباتات والتربة والمياه. المصادر الأخرى لغاز ثنائي أوكسيد الكبريت هو غاز كبريتيد الهدروجين.

6- غاز كبريتيد الهيدروجين

غاز ينبعث من مصادر طبيعية مثل ثورات البراكين فضلاً عن كميات اكبر منه ناتجة من تحلل المواد العضوية ذات الأصل النباتي والحيواني خاصة في البيئات الرطبة والمائية وتحت تأثير البكتريا اللاهوائية التي تهاجم الكبريتات وتحولها بعملية الاختزال إلى كبريتيد، وكذلك تحدث هذه العملية في مواقع طمر النفايات تحت الأرض مما يؤدي إلى ظهور هذا الغاز بشكل ذائب في المياه الجوفية.