

## التغيرات المناخية

الأنسان جزء من البيئة يؤثر ويتأثر بها ، أن سوء استخدام الموارد الطبيعية والأدارة السيئة للصناعة والزراعة تزيد من نسبة التلوث العالمي . هناك عوامل طبيعية أسهمت في الزمن الماضي بأحداث حالات من التلوث الشامل لمناخ الأرض. أن الثورات البركانية تؤدي الى إطلاق مختلف أنواع الغازات وخاصة الكبريت ويمكن أن تتحسس بواسطة قياس نسبة S في الثلج عن طريق جمع عينات جليدية من القطب الشمالي لأن الجليد له القابلية على أمتصاص ما موجود في الغلاف الغازي والأحتفاظ به.

أن الغاز المنبعث من الدفق البركاني بملايين الأطنان يمكن أن يتسبب في كارثة بيئية. هذه الحمم البركانية (الثورات البركانية ) اطلقت الكبريت الى الجو وتسببت في أحداث موجة برد شديدة . بالمقابل زيادة نسبة CO<sub>2</sub> في الجو أدى الى سخونة الأرض اكثر مما كان في الماضي أكثر ب ٦ مرات مما هو عليه الآن فتخيل مقدار الحرارة التي عانت منها الأرض في ذلك الزمن .

أرتفاع درجات الحرارة وقلة المياه يزيد من نسبة اصابة النباتات الأمراض مما يؤدي الى أنقراضات .في حالة أرتفاع درجة الحرارة ٢ درجة مئوية في الخمسين سنة المقبلة قد يسبب أنقراضات لبعض الأجناس . وكذلك الحيوانات مثل الدببة . غالبا وتترابط الأنقراضات بأنقلاب أقطاب المجال المغناطيسي الأرضي .والأنقراض قد يحتاج زمن طويل وقد يحصل بصورة مفاجئة خلال الكوارث البيئية .. هل نحن الآن وسط عملية أنقراض شامل؟؟

### التدفئة الكونية والأحتباس الحراري :

يقصد بها زيادة درجات حرارة سطح الأرض بسبب النشاط البشري . تقدر درجات حرارة الأرض بكمية الأشعاع الشمسي الواصل وكمية الأشعاع المنعكس الى الغلاف الغازي . تصل أشعة الشمس الى الأرض وتنعكس الى الأعلى على هيئة أشعة تحت الحمراء التي تشع فيما بعد من سطح الأرض . يمتص بخار الماء CO<sub>2</sub> وغازات أخرى كمية من هذه الطاقة المنعكسة الى الاعلى ولا يسمح لها بالخروج خارج الغلاف الغازي الى الفضاء الخارجي .

### مصادر غاز ثنائي أوكسيد الكربون :

يتولد CO<sub>2</sub> في الطبيعة نتيجة لأحتراق المركبات العضوية كحرائق الغابات ، وكذلك ينتج من تنفس النباتات والحيوانات . أما مصدر CO<sub>2</sub> الناتج بفعل النشاطات البشرية فيأتي من حرق الوقود المتحجر "Fossil fuel" . أن عملية قطع وتدمير الغابات على مستوى العالم يزيد من نسبة CO<sub>2</sub> في الغلاف الغازي بسبب كون هذه الأشجار هي التي تستنفذ كميات كبيرة من CO<sub>2</sub> أثناء عملية التركيب الضوئي لذلك من تناقص الغابات يرتبط بزيادة CO<sub>2</sub> في الهواء المحيط بنا .

### تأثيرات الأحتباس الحراري :

في ضوء مستويات الانبعاثات الحرارية الراهنة ، تشير التقديرات والتنبؤات الى زيادة مماثلة في درجات الحرارة الغلاف الغازي تقدر بنحو ٣,٦ درجة فهرنهايتية بحلول ٢٠٢٤ وتصل الى ١٦ درجة فهرنهايتية بحلول ٢١٠٠ . تؤثر عملية الأحتباس الحراري على مناخ الكرة الأرضية وعلى كمية الامطار ومواعيد هطولها مما يسبب تغيرات ملحوظة على المستوى الزراعي . وكذلك سوف تتسبب في زيادة مستوى سطح البحر عن طريق تسخين وتمدد مياه المحيطات وذوبان الجبال الجليدية وخاصة في القطب الشمالي والتي قد ترفع مستوى سطح البحر مترا ، مما يؤدي الى غمر المدن الساحلية وتؤكد التسجيلات العلمية الدقيقة أن درجات الحرارة الكونية ومستويات سطح البحر قد تذبذبت بدرجة ملحوظة في غضون ال (١٠٠٠٠٠٠) عام الماضية .

### التحكم في مستويات CO<sub>2</sub> :

يمكن أن يتم ذلك ولو جزئيا بواسطة وضع برامج عالمية للمحافظة على الغابات وإعادة الغرس فيها لما لها من اهمية كبرى من التحكم بكميات CO<sub>2</sub> الجوي . ولكن تكمن صعوبة التحكم في انبعاثات CO<sub>2</sub> في الأعتقاد على الوقود الأحفوري لتلبية متطلبات الطاقة .

## الأوزون

تركيب الغلاف الغازي المحيط بالأرض : يقسم الغلاف الغازي الى أربعة طبقات أساسية تختلف الواحدة عن الخرى بمحتواها الغازي ودرجة الحرارة .

١- TROPOSPHERE ضمن ١٢ كم : غيوم ، انخفاض درجة الحرارة مع الارتفاع ، أوكسجين  $O_2$  (جزيئي ثنائي الذرة) (Diatomic) .

٢- الغلاف المنطبق Stratosphere بين ١٢-٥٠ كم : بخار الماء قليل ، ترتفع درجة الحرارة مع الارتفاع ، طبقة الأوزون بين (٢٠-٦٠ كم) .

٣- الغلاف الوسطي أو البيئي Mesosphere بين ٥٠-٨٠ كم : بخار الماء معدوم ، انخفاض درجة الحرارة مع الارتفاع .

٤- الغلاف الحراري Thermosphere بين ٨٠-٤٠٠ كم : بخار الماء معدوم He , N , O , H بصورة ذرية ، ارتفاع سريع في درجة مع الارتفاع ، و ثم ارتفاع بطيء .

الغلاف الأيوني للأرض : Ionosphere (٦٥-٦٥٠ كم) (ميزوسفير – ستراتوسفير) ..

## طبقة الأوزون : Ozon layer (٢٠-٦٢ كم) (ستراتوسفير – ميزوسفير).

مكونات الغلاف الغازي : ٧٨,٩% وزنا نيتروجين ، ٢٠,٩% وزنا أوكسجين ، ٠,٠٩٣% وزنا أركون ، ٠,٣% وزنا ( $CH_4$  , Ne , Xe , Ki , He ,  $CO_2$ ) .

## طبقة الأوزون :

تمتد طبقة الأوزون على ارتفاعات بين ١٢-٦٢ كم في الغلاف الغازي فوق سطح الأرض ، إلا أن معظم الأوزون يوجد على ارتفاعات بين ( ٢٠ - ٥٠ كم) . أي ابتداءا من أعلى طبقة التروبوسفير Troposphere بقليل و ثم جميع طبقة الستراتوسفير Stratosphere والجزء الأسفل من طبقة الميزوسفير Mezosphere. وفي هذا المدى (٢٠-٥٠ كم) يوجد الأوزون بأعلى تركيز له وهو ( ١٠ ج م م ) . ولو أمكن جمع الأوزون الموجود في الغلاف الغازي للأرض بين سطح البحر وحتى

أرتفاع ( ٦٠ كم ) في طبقة واحدة فسوف يكون طبقة نحيفة جدا سمكها ( ٣ سم ) تقريبا ووزنها بحدود ( ٣٠٠٠ مليون طن ) وأما توزيعه بين طبقات الغلاف الغازي فهو على النحو التالي :

١٠% من الأوزون يتركز في Tratosphere ( الطبقة السفلى )

٩٠% من الأوزون يتركز في Stratosphere ( الطبقة الأعلى )

وأن أوزون طبقة الستراتوسفير يمكن ان ينزل الى طبقة Tropo ، الا ان العكس غير صحيح . أما على سطح الأرض فتركيزه قليل جدا ، وهو شي جيد ، فالأوزون سام يسبب اضطرابات مزعجة وربما خطرة للجهاز التنفسي .

الأشعة فوق البنفسجية : ٣٨٠-٤٥٠ نانومتر Ultra Violet (UV) Radiation ، استنادا الى الطول الموجي ، تقسم الاشعة فوق البنفسجية الى ثلاثة أقسام :

١- UV-A من ٣٢٠-٣٨٠ nm نانومتر : وهي اشعاعات غير مؤذية نسبيا ويتم امتصاص جزء قليل منها .

٢- UV-B من ٢٨٠-٣٢٠ nm نانومتر : لا يتم امتصاصها جميعا وان الكميات القليلة التي تصل الى سطح الأرض تسبب أضرارا في العيون وسرطان الجلد .

٣- UV-C من ٢٠٠-٢٨٠ nm نانومتر: هي اشعة قاتلة ومميتة للإنسان والكائنات الحية الأخرى وهذه الأشعاعات تمتص كليا من قبل طبقة الأوزون .

### وظائف طبقة الأوزون :

١- تشكل درعا واقيا يحيط بالكرة الأرضية يساعد على :

أ- امتصاص الاشعاعات فوق البنفسجية .

ب- السيطرة على ترشيح الشعاع الشمسية .

ج- تنظيم درجة الحرارة على سطح الارض وجوها .

٢- تؤدي دورا اساسيا في حفظ الحياة على الارض من خلال امتصاصها للاشعاعات فوق البنفسجية

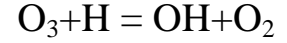
وبأطوال موجية تصل الى ٣٢٠ نانومتر .

ان الاطوال الموجية فوق البنفسجية بين ( ٢٠٠ - ٢٨٠ نانومتر ) والتي تعرف ب UV-C هي أشعة قاتلة ومميتة للإنسان والكائنات الحية الخرى ، وهذه الأشعاعات تمتص كليا من قبل طبقة الأوزون .  
أما الاطوال الموجية ( ٢٨٠ - ٣٢٠ نانومتر ) ( UV-B ) فلا يتم امتصاصها جميعا وان الكميات القليلة التي تصل الى سطح الأرض فتسبب اضرارا في العيون وسرطان الجلد .  
اما الاطوال الموجية الاكبر من ( ٣٢٠ نانومتر ) فهي أعتياديا غير مؤذية نسبيا ويتم أمتصاص جزء قليل منها .

### تفكك الاوزون وتدمير طبقة الاوزون :

يدمر الاوزون بواسطة الجذور الحرة الفعالة Free Active Radicals والتي تعمل على تفكك جزيء الاوزون الى جزيء وذرة اوكسجين .

### اما خطوات التدمير :



ان مركبات الكلور فلور كاربون وهي مركبات غازية تمتاز بان جزيئاتها لا تميل الى التفاعل مع محيطها لذلك فهي تتجمع وترتفع الى طبقات الجو العليا وحتى تصل الى طبقة Stratosphere اي ضمن طبقة الاوزون ، وفي هذه الارتفاعات وبفعل الاشعة فوق البنفسجية تتحلل او تتفكك معطية ذرات من الكلور .

### ثقب الاوزون فوق القارة القطبية الجنوبية :

حظي النقص الملحوظ والمتزايد في كمية غاز الاوزون في الغلاف الجوي للارض باهتمام شديد من قبل العلماء والمختصين وخاصة في طبقات الجو العليا فوق منطقة القطب الجنوبي او القارة القطبية الجنوبية The Antarctica ومنطقة القطب الشمالي The Arctic ، وكانت اولى الدراسات العلمية قد بدأت عام ١٩٥٧ . ، وابرز الفرضيات :

١- يعتقد بان الاعاصير الحلزونية (التورنيديو Tornado) في الجزء العلوي من الغلاف الجوي ربما كانت مسؤولة عن حدوث الفجوة ، فهذه الاعاصير تعمل على نقل كميات هائلة جدا من الهواء من منطقة الى اخرى ، وباندفاعها الى اعلى في منطقة القطب الجنوبي يمكن ان تدفع وتزيح جانبا طبقة الستراتوسفير الحاوية على نسبة عالية من الاوزون مستبدلة اياها بهواء من ارتفاع منخفض اقل احتواءا على الاوزون .

٢- اما الفرضية الثانية فتعزو ظهور الفجوة واتساعها الى وجود جسيمات بركانية تجمعت في الغلاف الجوي فوق منطقة القارة القطبية الجنوبية والتي يمكن ان تصبح ساخنة بفعل حرارة الشمس مبتدئة العديد من التفاعلات الكيميائية التي تؤدي الى نضوب طبقة الاوزون .

٣- اما الفرضية الثالثة وهي الاكثر قبولا فهي تعزو ظهور الفجوة الى الظروف المناخية الخاصة بمنطقة القطب ، ففي فصل الشتاء الطويل وحيث يكون الليل طويلا ولفترة ستة اشهر فالغلاف الغازي القطبي يكون معزولا عن باقي غلاف او فضاء الارض . وفي داخل هذا النظام المغلق تستطيع المواد الكيميائية ان تتجمع كما يهيمن او يسود هواء بارد جدا اضافة الى وجود الغيوم المحملة بجزيئات ثلجية تصلح ان تكون سطوح جذب والتقاط وهكذا فعندما يحل الربيع وتشرق الشمس حاملة الطاقة من خلال اشعاعاتها تكون هذه السطوح وسطا ملائما للتفاعلات الهادمة للاوزون .

### قياس الاوزون :

يقاس اوزون الغلاف الجوي بوحدة تعرف بوحدة دوبسون ( DOBSON UNIT ) ، تركيز الاوزون عادة يتراوح بين (١٢٥-٦٥٠ وحدة دوبسون) .

وتشير الصور الفضائية لمنطقة القطب الجنوبي الملتقطة او المسجلة بواسطة القمر الصناعي المناخي (NIMBUS 7) بان تراكيز الاوزون عام ١٩٨٥ تراوحت بين 350-450 وحدة دوبسون في حين يصل التركيز على اطراف القارة في الغلاف الغازي الى ما بين (٥٥٠-٦٥٠ وحدة دوبسون) .

اما في عام ١٩٨٧ فقد انخفضت كمية الاوزون الى ما بين (٢٧٥-١٧٥ وحدة دوبسون) فوق منطقة القطب ، اما المناطق المحيطة به فتراوحت التراكيز بين (٣٢٥-٣٧٥ وحدة دوبسون) .

### النتائج المتوقعة :

- ١- تأثيرات حياتية على الانسان والكائنات الحية والمحاصيل الزراعية ، فالنقص في كمية الاوزون بنسبة ( ١٠-٥ %) سيؤدي الى زيادة في الاشعة فوق بنفسجية الواصلة الى سطح الارض بنسبة (١٠- ٢٠%) .
- ٢- تأثيرات مناخية لعل ابرزها انخفاض درجة الحرارة في الغلاف الغازي في حدود ال ( ٤٠ كم ) فوق سطح الارض واختلافات طفيفة في درجة الحرارة فوق سطح الارض غير ان التغيرات الكبيرة في الاحوال الجوية امر متوقع وذلك بسبب التغير في درجة الحرارة في الستراتوسفير .

### الحلول والمعالجات :

- ١- الحد من انتاج واستخدام مركبات الفلوركلور كاربون .
- ٢- اطلاق كميات كبيرة من الاوزون في طبقات الجو العليا .

### الواجب البيئي ( homework )

- س<sup>١</sup> / ماهي تأثير التغيرات المناخية على البيئة التي نعيش بها ؟
- س<sup>٢</sup> / ماهي طاقة الرياح وماهي علاقتها بالتغيرات المناخية اذكرها مع توضيح سلبيات وايجابيات هذه الطاقة ؟