طبقة الاوزون وتاثيرها على الحياة

المدرس الدكتور : وصفي محمد كاظم

يعتبر الانسان أول عامل من عوامل التلوث وتدمير النظام البيئي الكوني مما صنعته يداه. لقد انتشر التلوث في البر والبحر والجو؛ ليفسد ما خلقه الله ويعود بالعواقب الوخيمة على الإنسان نفسه. ومع ظهور الملوثات تظافرت كل العوامل الطبيعية رغما عنها على نشرها في كل ارجاء المعمورة، بحيث قَلّما يسلم اليوم منطقة في العالم من آثار التلوث.

يتكون الغلاف الجوي من مزيج من الغازات يغلف الكرة الإرضية بإرتفاع يصل بين (80-100) كم فوق سطح الارض، ويزداد ارتفاعه عند مناطق خط الاستواء ويقل عند مناطق القطبين.

يتعرض سطح الأرض إلى مجالات كهرومغناطيسية بشكل دائم؛ اذ ينتشر المجال الكهربائي الساكن من الغلاف الجوي وسطح الأرض فيبلغ متوسط شدته (120 v/m)، وتزداد هذه القيمة بشكل أكبر عند حدوث العواصف الرعدية بحوالي (20,000 - 40,000 v/m)؛ مما يسبب شعورنا بالقلق والاختناق.

كذلك ينتشر مجال مغناطيسي أرضي طبيعي متوسط شدته عند مستوى سطح البحر (50 MT)، وتؤدي الرياح الشمسية والاضطرابات الكونية الى تغيرات في شدة المجال المغناطيسي الأرضي. كما أَنَّ جسم الانسان يحتوي على مجالات كهربائية ومغناطيسية ناتجة عن النبضات الكهربائية في المخ ناتجة عن هرمونات معينة تفرزها الغدد، وإن هذه المجالات تتحكم في نشاط خلايا الجسم.

يمكن للإنسان التعامل والتعايش مع هذه الإشعاعات الطبيعية دون ضرر لكن مع التقدم التكنلوجي ظهرت مصادر عديدة تبعث بإشعاع كهرومغناطيسي خارجي مثل: البث الفضائي، والاتصالات اللاسلكية، ومحطات الضغط العالي، ومحولات الطاقة الكهربائية، والاجهزة الكهربائية المنزلية، والافران المايكروووف حتى امتلأت السماء فيها بما يشبه الضباب الكهرومغناطيسي.

الاحتباس الحراري هو كارثة بيئية ناتجة عن تزايد نسبة الغازات الدفيئة ذات القدرة على امتصاص أشعة الشمس المنعكسة عن سطح الارض.

وللتقدم الصناعي الحاصل فقد أخذت الغازات الدفيئة بالتراكم بشكل متزايد وباستمرار في الغلاف الجوي نتيجة زيادة إستهلاك الوقود بكل أشكاله المختلفة خلال عمليات الاحتراق واستعمال معدات التبريد، وتكييف الهواء ، ومن صهر الالمنيوم ، وتخصيب اليورانيوم ، وصناعة أشباه الموصلات.

ثُمَّ إنَّ العمل على تدمير مساحات شاسعة من الغطاء النباتي ولاسيما الغابات فضلاً عَن تحلل مخلفات الكائنات الحية. ومن الغازات الدفيئة التي لها القابلية على حبس الحرارة (الأشعة تحت الحمراء) ونسبة امتصاصه هي:

-ثاني أُوكسيد الكاربون(CO_2) نسبة امتصاصه (٥٥%)

-مركبات الكلوروفلوركاربون (CF_2CL_2) نسبة امتصاصه (٢٤%)

-الميثان(CH_4) نسبة امتصاصه (١٥%)

-أُوكسيد النتروز (N_2O) نسبة امتصاصه (٦%)

يتميز غاز (CO_2) على خلاف مكونات الهواء الأُخرى بخاصية امتصاص الأشعة تحت الحمراء، وبسبب تراكيزه العالية في الغلاف الجوي فإنّه يساهم بنسبة (٧٠%) من ارتفاع درجات حرارة الجو، إلا أَنَّ قدرة الغازات الدفيئة الأخرى على الحبس الحراري تفوق قدرة (CO_2) بالآف المرات ، غير أنَّ نسبة تراكيزها منخفضة في الغلاف الجوي إضافة إلى ذلك قلة مصادرها على سطح الارض ، وهذا ما يجعل غاز (CO_2) المسؤول الأول لظاهرة الاحتباس الحراري.

من المعروف عند سقوط الأشعة الشمسية والمتمثلة بالاشعة المرئية التي تحددها مديات الأطوال الموجية(400-700nm) فإن من خصائص هذه الأشعة قدرتها العالية على اختراق طبقات الغلاف الجوي دون مقاومة وعند اصطدامها بسطح الأرض الذي يكون كجسم صلب فإنه سيسخن ويكتسب حرارة، ثم يقوم باطلاق جزء منها إلى المحيط الخارجي على شكل أشعة حرارية بموجات طويلة تتمثل بأشعة تحت الحمراء ، تمتص هذه الأشعة من قبل جزيئات ثاني أوكسيد الكاربون والغازات الأُخرى في الغلاف الجوي ولا تسمح بنفاذها إلى الفضاء الخارجي فتحبسها في طبقات الهواء القريبة من سطح الأرض عاكسة إياها إلى الأرض مرة أُخرى.

غاز الأُوزون أحد المكونات الطبيعية للهواء تبلغ نسبته الحجمية (٠.٠٢) جزء بالمليون؛ لذلك فإنه يعد من الغازات النادرة حيث لا تتجاوز كتلة الكلية في كامل الغلاف الجوي (٢٠٠) مليون طن . وهو غاز لونه أزرق يتركز في طبقة الستراتوسفير بتراكيز تمتد على إرتفاع (10-59 km) فوق سطح الارض وأن أقصى تركيز له حوالي (٩٠%) يكون على ارتفاع (22-25 km) حيث يلاحظ أنَّ أكثر ارتفاع لهذه الطبقة عند خط الإستواء واقل انخفاضا كلما ابتعدنا عنه باتجاه القطبين؛ وذلك بسبب بطئ دورة الهواء التي ترفع الأوزون من طبقة التربوسفير الى الستراتوسفير.

تُعد سماكة الأُوزون هي الكمية الاجمالية لجزيئات الأُوزون في عمود رأسي للهواء، حيث وجد إنَّ متوسط سمك طبقة الأُوزون حوالي (3 mm) في الغلاف الجوي، إلا أنَّه يختلف سمكه لإسباب عديدة فيزداد سمكه عند القطبين الشمالي والجنوبي ويقل عند مناطق خط الاستواء. ثُم إنَّ سمكه يزداد في فصل الربيع أكثر منه في فصل الصيف، كما إنَّ سمكه في القطب الشمالي أكبر من سمكه في القطب الجنوبي خلال فصل الربيع وتنعكس الحالة في فصل الخريف.

يوجد الأُوزون في الغلاف الجوي في حالة توازن داينميكي ؛ إذ يتولد باستمرار حينما تقوم الأشعة فوق البنفسجية المتضمنة في الأشعة الشمسية بتحويل جزيئات الأَوكسجين في الغلاف الجوي إلى حالة ذرية بتفاعلات فيما بينهن يؤدي إلى تكوين غاز الأُوزون كما هو موضح في المعادلات التالية:

$$O_2 + uv \longrightarrow 2O$$

$$2O + 2O_2 \longrightarrow 2O_3$$

ويقوم الاوزون بحماية الكائنات الحية والحياة على سطح الأرض: يقوم الأُوزون بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية الضارة والتي تم تصنيفها حسب اطوالها الموجية ذات التأثيرات الضارة:

١.أشعة (uv-c) يتراوح اطوالها الموجية بين (200-280nm) وهي أشعة خطرة تسبب طفرات وراثية

٢.أشعة (uv.B) يتراوح اطوالها الموجية بين (280-300nm) وهي أشعة ضارة تسبب الحروق وأمراض سرطان الجلد

٣.أشعة (uv.A) يتعدى طولها الموجي (320nm) وهي أشعة غير ضارة بالكائنات الحية وتساعد على تمثيل فيتامين (D) الضروري للعظام في عناصر الكالسيوم.

تنظيم درجات الحرارة سطح الارض: يعتمد تنظيم الحرارة على تركيز غاز الاوزون في طبقات الجو السفلى والعليا؛ إذْ بينت الدراسات أَنَّ زيادة تركيز الأُوزون في الطبقات السفلى تؤدي إلى زيادة الامتصاص للأشعة تحت الحمراء ، ويترتب على ذلك إرتفاع درجات حرارة الأرض، مما تساهم في تغيير العوامل المناخية للأرض. أما طبقات الجو العليا فإن تركيز الأُوزون يعمل على تنظيم درجات الحرارة الطبيعية لسطح الأرض؛ لتحقيق حالة توازن طبيعي للغلاف الجوي.

لغاز الأُوزون، وبوجود الاشعة الشمسية ميل شديد على التفاعلات الكيموضوئية مع ملوثات او مع الجذور الغازات الناتجة، منها مسببة تدمير (O_3) حيث تتمثل الملوثات بمواد كيميائية تحتوي على عناصر ذات نشاط كيميائي عالي مثل الكاربون، والهيدروجين، والكلور، والنتروجين حيث توجد في طبقات الغلاف الجوي العليا، ونتيجة تحلل المركبات الغازية الملوثة في الهواء من قبل الأشعة الشمسية؛ لذلك يزول باستمرار غاز الأُوزون خلال عدة تفاعلات تحوله مرة أُخرى إلى جزيئات الأُوكسجين.

رغم التركيز الضئيل لغاز الأوزون في طبقة إلا أنَّه يُعد كافياً وضرورياً لحماية الحياة على سطح الأرض، حيث وجود التوازن الطبيعي. إنَّ تآكل طبقة الأُوزون سبب ظهور ثقب في أجواء مناطق قريبة من القطب الجنوبي ممتدا فوق أجزاء من استراليا، والبرازيل، ونيوزلندا، وارغوايا مما أدى إلى السماح للإشعاعات الضارة القادمة من الفضاء الخارجي الدخول إلى سطح الأرض وما يترتب عليها من تأثيرات ضارة على البيئة ، والصحة.

نتيجة لزيادة درجات حرارة جو الأرض أدى إلى تغيرات خطيرة في عوامل المناخ من حيث كمية الأمطار والجفاف الذي أدى إلى هجرة الكائنات الحية من مواطنها الأصلية إلى أماكن أُخرى. كما تمتد الأضرار للثقب الأُوزوني على حدوث تلف في مواد الطلاء والزجاج والبلاستيك المستخدمة في المباني والصناعة إنَّ الموجات (uv) ذات الأطوال القصيرة (uvB وuvC) لها القدرة على تدمير الاحماض النووية (DNA) و (RNA) ؛ مما تسبب تغير التركيب الكيميائي للمادة الوراثية وبالتالي حدوث تشوهات جنينية خطرة، ولها تأثير على البروتينات، وكذلك على القدرات الدفاعية للجهاز المناعي في الجسم فضلاً عن زيادة نسبة الإصابة بسرطان الجلد، واعتمام عدسة العين، والشيخوخة المبكرة ثم إنَّ أثر تدمير الأُوزون على المحاصيل الزراعية وانخفاض الإنتاج لمصادر الغذاء البحري؛ وذلك بسبب تأثير الأشعة على الطحالب المائية التي تُعَد مصدر أساسي للكائنات البحرية. لقد ازدادت درجات الحرارة في الآونة الاخيرة من هذا القرن في جو الأرض ، ولاسيما في المناطق الشمالية مما سبب زيادة الأمطار بينما ظهر الجفاف في أماكن أُخرى، مما أدى إلى زيادة عمليات التبخر، والتأثير على التربة إذْ زادت نسبة ذوبان الثلوج في القطبين مما أدى الى ارتفاع مستوى المياه وسبب الفيضانات.

ولتقليل الاضرار الناتجة عن تدمير طبقة الاوزون يمكن اتباع بعض الخطوات :

. الحد من استعمال مركبات الكلورفلوركاربون، وغاز الميثان، وغيرها واستبدالها بمواد اقل خطورة .

. عدم استعمال الأسمدة الازوتية بشكل واسع ومحاولة ايجاد البدائل مثل روث الحيوانات.

. المحافظة على الغابات خاصّةً في المنطقة الإستوائية والمدارية؛ لتزويد الغلاف بالأوكسجين .

. دراسات وأبحاث علمية تقام للوصول إلى مدى أخطار الأشعة (uv) والمواد الكيميائية ، وتأثيراتها على الكائنات الحية.

. رفع درجات الوعي للمواطن ولفت انتباهه إلى حجم الأخطار الناجمة عن تخريب طبقة الأُوزون عن طريق ، وسائل الاعلام، والنشرات التثقيفية