الباب الثانى

غازات الغلاف الجوى

obeikandl.com

obeikandl.com

الحالات الممكنة للمادة في الطبيعة هي الغازية والسائلة والصلبة ،وحديثاً تم تصنيف البلازما على أنها صنف من إحدى حالات المادة.

والغاز هو أحد حالات المادة، ومثل السوائل فإن الغازات تصنف على أنها من الموائع أي إن لها قابلية للجريان ولا تقاوم تغيير شكلها، بالرغم من أن لها لزوجة وعلى غير ما يحدث في السوائل، فإن الغازات الحرة لا تشغل حجماً ثابتاً ولكنها تملأ أي فراغ تشغله.

وطاقة حركة الغازات هي ثاني أهم شيء في حالات المادة بعد طاقة البلازما ونظراً لزيادة طاقة حركة الغازات فإن جزيئات وذرات الغازات تميل لأن تجتاز أي سطح يحتويها، ويزداد هذا النشاط بزيادة طاقتها الحركية ويوجد مفهوم خطأ يقول بأن اصطدام الجزيئات ببعضها ضروري لمعرفة ضغط الغاز، ولكن الحقيقة هي أن سرعاتها العشوائية كافية لتحديد كمياتها، فالاصطدامات بين الجزيئات مهمة فقط للحصول على توزيع ماكسويل- بولتزمان وقد تم اشتقاق كلمة غاز من الكلمة الإغريقية كاوس.

تتفرق جسيمات الغاز بطريقة معاكسة لجسيمات السوائل،التي تتلامس فجسيم مادي (مثلاً ذرة غبار) في الغازات تتحرك في حركة بروانية. وحيث أنه لا توجد تقنية حالية تمكننا من ملاحظة حركة جسيم غازي محدد (ذرات أو جزيئات)، فإن الحسابات النظرية فقط هي التي تعطي اقتراحات عن كيفية تحركها، ولكن حركتها تختلف عن الحركة البروانية.

والسبب في هذا أن الحركة البروانية تتضمن انزلاقاً سلساً تحت تأثير قوى الاحتكاك بين جزيئات الغاز بينما لها اصطدامات عنيفة بين جزيء أو جزيئات الغاز مع الجسيم والجسيم غالباً يتكون من ملايين أو بلايين الذرات يتحرك في أشكال حادة.

غازات الغلاف

يحتوى الغلاف الجوى على العديد من الغازات التى نعرفها والتى لا نعرفها وسنقوم بالحديث عن أهمها وأشهرها:

غازات الدفيئة : هي الغازات التي تقوم بامتصاص الأشعة الحرارية تحت الحمراء، التي تنطلق من سطح الأرض، وتعيدها مرة ثانية إلى الأرض، مسببة ظاهرة الاحتباس الحراري ويوجد بعض هذه الغازات بشكل طبيعي في الغلاف الجوي، مثل غاز ثنائي أكسيد الكربون، وأكاسيد الآزوت، والميثان ولولا وجود هذه الغازات، والدور الذي تقوم به، لكانت درجة حرارة الأرض، أقل مما هي عليه الآن، ولكانت الحياة مستحيلة على سطح الأرض لكن أنشطة الإنسان، كحرق الوقود الأحفوري مثلاً، تسببت في زيادة تركيز هذه الغازات في الغلاف الجوي كما أن هناك غازات لا توجد بشكل طبيعي في الغلاف الجوي، وإنما أدخلت إليه بفعل نشاط الإنسان، كالمركبات الفلوروكربونية.

حيث تعمل هذه الغازات بطريقة غير مباشرة فأكاسيد الآزوت تساعد في أكسدة الأكسجين للهيدروكربونات،وتشكيل أوزون التروبوسفير، فهو من غازات الدفيئة المباشرة، وكذلك تفعل الأمونيا أما أول أكسيد الكربون فإنه يتأكسد ويتحول إلى ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وكذلك تتأكسد المركبات العضوية الطيارة بدورها، متحولة إلى ثنائي أكسيد الكربون ومسببة تشكل أوزون التروبوسفير أما أكاسيد الكبريت فإنها تساعد في الأكسدة، وتشكيل أوزون التروبوسفير، كما أنها تساعد في تشكيل المعلقات التي تؤثر على تغير المناخ.

- ثنائي أكسيد الكربون : ازداد تركيز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بمعدل 31% منذ الثورة الصناعية في منتصف القرن الثامن عشر ولم يتم تجاوز التركيز الحالي لهذا الغاز خلال الأعوام ال 420000 الماضية كما يبدو من المرجح أنه لم يتجاوز خلال العشرين مليون عام الماضية أما معدل الزيادة فيتم بسرعة لم يسبق لها مثيل خلال العشرين ألف عام الماضية على الأقل ويأتي 75% من ثنائي أكسيد الكربون الناجم عن أنشطة البشر في الغلاف الجوي خلال العشرين عاماً الماضية، من حرق الوقود الأحفوري أما الباقي فينجم عن تغير استعمال الأراضي، وعلى الأخص حرق الغابات وتمتص المحيطات واليابسة حوالي 50% من ثنائي أكسيد الكربون الناجم عن البشر.

وهناك عمليات كيميائية وفيزيائية تتحكم فى امتصاص ثنائي أكسيد الكربون في المحيطات ونتيجة لإزالة الغابات تطلق حالياً على اليابسة كميات من ثنائي أكسيد الكربون، أكبر من الكميات الممتصة.

لقد بلغ معدل زيادة تركيز ثنائي أكسيد الكربون في الجو حوالي 1.5 ج.ب.م جزء بالمليون سنوياً خلال العقدين الماضيين أو بمعدل 0.4% في العام وخلال التسعينات، تغيرت الزيادة السنوية من 0.9 ج.ب.م إلى 0.8 ج.ب.م. ويعود قدر كبير من هذا التغير، إلى تأثير التغيرات المناخية مثل أحداث النينو، التي أثرت على امتصاص ثنائي أكسيد الكربون، وإطلاقه من اليابسة والمحيطات ومن المؤكد أن ثنائي أكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود الأحفوري سيكون العامل المسيطر، خلال القرن الحادي والعشرين وستمتص اليابسة والمحيطات كميات أقل منه.

وبحلول عام 2100 يتوقع أن يصل تركيز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، بين 540 و910 ج.ب.م، علماً أن تركيزه كان مع بداية الثورة الصناعية عام 1750 فى حدود 280 ج.ب.م ووصل عام 1999 إلى 367 ج.ب.م وغاز ثنائي أكسيد الكربون هو الغاز الأهم بين غازات الدفيئة من حيث تأثيره الإشعاعي ويقدر التأثير الإشعاعي له ب 1.46 وات / م2 وبذلك فهو يمثل 60% من مجموع التأثير الإشعاعي لغازات الدفيئة جميعها.

وتعادل الكمية الكلية للكربون في المحيطات 50 ضعف كميتها في الغلاف الجوي ويوجد الكربون في المحيطات على شكل ثنائي أكسيد الكربون الحر بنسبة 1%، وعلى شكل ثنائي الكربونات بنسبة 90%، وعلى شكل كربونات بنسبة 8%.

- غاز الميثان : ازداد تركيز غاز الميثان في الغلاف الجوي إلى حوالي 1060 ج.ب.ب جزء في البليون أي بمعدل 151% منذ الثورة الصناعية عام 1750 ولا يزال هذا التركيز يزداد علماً أنه لم يتجاوز في الغلاف الجوي خلال الـ 420000 سنة الماضية وقد تباطأت الزيادة في تركيز الميثان في عقد التسعينات عن عقد الثمانينات من القرن الماضي. وتعود الزيادة البسيطة المستمرة في تركيز الميثان حالياً، إلى أنشطة البشر كاستخدام الوقود الأحفوري، وتربية الماشية، والتوسع في زراعة الأرز، وازدياد كميات القمامة الصلبة وعدد مقالبها، ومعالجة مياه الصرف الصحي وغيرها.

ويعادل امتصاص غاز الميثان للأشعة تحت الحمراء الحرارية 50 ضعف امتصاص المقدار نفسه من ثنائي أكسيد الكربون ويأتي حوالي نصف غاز الميثان الذي يطلق إلى الجو من النشاط البشري ويزاح من الجو عن طريق التفاعل الكيميائي وهناك قياسات منتظمة لغاز الميثان في الجو منذ عام 1983، أما قبل ذلك التاريخ فيقاس من عينات من

القبعة الجليدية ويعادل التأثير الإشعاعي لغاز الميثان اليوم، حوالي 0.48وات / م2 وهذا يعادل 20% من التأثير الإشعاعي لكامل غازات الدفيئة وعلى الرغم من أن معظم مصادر غاز الميثان قد حددت، إلا أنها غير مؤكدة كمياً، لأنها عمليات حيوية.

-أكسيد النتروز : ازداد تركيز أكسيد النتروز في الغلاف الجوي بنحو 46 ج.ب.ب 17% منذ عام 1750 ولا يزال يزداد إلى الآن ولم يتم تجاوز هذا التركيز منذ 1000 عام على الأقل ويأتي ثلث إصدارات غاز أكسيد النتروز من النشاط البشري، مثل التربة الزراعية وأماكن تغذية الأبقار ومن الصناعات الكيميائية ويزاح أكسيد النتروز من الجو بواسطة التفاعلات الكيميائية وتستمر الزيادة بمعدل 25% كل عام من عام 1980 إلى 1998 وهناك اختلافات هامة في تركيز أكسيد النتروز في المناطق المختلفة من العالم وقد وجد هناك نقص في الزيادة في الفترة من 1991 إلى 1993 يعود هذا الأمر إلى عوامل مختلفة، منها تناقص استخدام الأسمدة الآزوتية، وتناقص الإصدارات الحيوية، وتناقص تركيزه في الستراتوسفير بسبب التدوير المتأثر بالبراكين ومنذ عام 1993 عادت الزيادة إلى ما يقارب مستواها في عقد الثمانينات إن هذا يدل على أن درجة عدم التأكد لازالت كبيرة وتبلغ كمية الإصدارات الطبيعية 10 تيراجرام نتروجين في العام حيث يأتي 65% منها من التربة و30% من المحيطات وتقدر الإصدارات البشرية الناجمة عن

الزراعة، وحرق الكتلة الحيوية وتربية الحيوان والأنشطة الصناعية بـ 8 تيراجرام نتروجين في العام ويعطي هذا تأثيراً إشعاعياً يقدر بـ 0.15 وات / م2 وهو يعادل 6% من التأثير الإشعاعي لكامل غازات الدفيئة.

- الكلورو كربون :لا توجد هذه الغازات بشكل طبيعي في الجو، وإنما أدخلت إليه من قبل الإنسان ولهذه الغازات زمن بقاء طويل، لذا فهي تمتزج مع الغازات الأخرى في طبقات الجو بشكل كامل وتحطم هذه الغازات الأوزون في الستراتوسفير، كما أنها في الوقت نفسه غازات دفيئة تسبب الاحتباس الحراري وقد تناقص تركيزها كثيراً منذ عام 1995 نتيجة الالتزام بتطبيق اتفاقية مونتريال التي حرمت استخدامها غير أن بعض البدائل المستخدمة مثل الهيدروكربونات كاملة الفلورة، وسادس فلور الكبريت،تعد من غازات الدفيئة أيضاً، وبالتالي فإن تركيزها يزداد في الجو مسبباً الاحتباس الحراري وتسهم هذه الغازات بتأثير إشعاعي قدره 0.34 وات/م2 والذي يعادل 14% من التأثير الكلي لغازات الدفيئة.

- أوزون التروبوسفير :يعد أوزون التروبوسفير حالياً، أهم ثالث غاز من غازات الدفيئة بعد ثنائي أكسيد الكربون وغاز الميثان ينتج عن تفاعلات ضوءكيميائية ويرتبط وجوده بإصدار غاز الميثان،وأحادي أكسيد الكربون، وأكاسيد الآزوت، والمركبات العضوية الطيارة وللأوزون دور

مزدوج فهو في طبقة الستراتوسفير، يمتص الأشعة فوق البنفسجية ويشكل درعاً واقياً يحمي سطح الأرض من هذه الإشعاعات المدمرة وهو في طبقة التروبوسفير القريبة من سطح الأرض، يعتبر من غازات الدفيئة التي تمتص الأشعة في المجال تحت الحمراء، مما يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري وقد ازداد تركيز الأوزون في التروبوسفير بنسبة 36% منذ عام 1750 نتيجة لإصدارات بشرية ، من عدد من الغازات المشكلة له ويعادل ذلك حدوث تأثير إشعاعي موجب قدره 0.35 وات/ م2 ويختلف التأثير الإشعاعي للأوزون كثيراً من منطقة لأخرى، باختلاف مناطق تواجده نتيجة لتفاعله في الجو وإذا تضاعف إصدار غاز الميثان وازداد إصدار الإنسان من أحادي أكسيد الكربون وأكاسيد الآزوت ثلاث مرات، فسيزداد أوزون التروبوسفير بمعدل 50% فوق مستواه الحالي.

-المعلقات : تأتي أهم مصادر المعلقات من حرق الوقود الأحفوري، والكتلة الحيوية وترتبط هذه المصادر أيضاً، بتدهور نوعية التربة، وإطلاق الغبار، والرواسب الحمضية كأكاسيد الكبريت ويبلغ تأثير الإشعاع المباشر لأكاسيد الكبريت حدود -0.4 وات / م2 و -0.2 وات/ م2 للمعلقات الناتجة عن حرق الكتلة الحيوية، و-0.1 وات/م2 للكربون العضوي الناجم عن حرق الوقود الأحفوري و-0.2 وات/م2 بالنسبة للسخام الأسود الناجم عن الوقود الأحفوري وتختلف كمية المعلقات

كثيرا من منطقة لأخرى إذ أنها تستجيب بسرعة للتغيرات الطارئة على الإصدارات وتقوم الأمطار بغسلها وإزاحتها، لذا يكون تركيزها عالياً قرب مصدرها ويتناقص بالابتعاد عنه وعلاوة على تأثيرها الإشعاعي المباشر، فلها تأثير غير مباشر يتمثل فى تأثيرها على الغيوم وهناك المزيد من الأدلة الآن على هذا التأثير السلبي غير المباشر، على الرغم من أن هذا غير مؤكد تماماً فللمعلقات في التروبوسفير، تأثير إشعاعي سلبي، ويؤدي وجودها إلى تبريد الجو كما أن زمن بقائها أقصر بكثير من بقية غازات الدفيئة، حيث يتراوح من أيام إلى أسابيع، بينما يمتد بالنسبة لغازات الدفيئة الأخرى لعقود وحتى لقرون.

- بخار الماء : يمتص بخار الماء الأشعة تحت الحمراء بشكل أكبر من غاز ثنائي أكسيد الكربون لذا فهو يعتبر من غازات الدفيئة غير أن كمية بخار الماء الصادرة إلى الغلاف الجوي نتيجة لنشاط الإنسان، ضئيلة جداً مقارنة بكمية بخار الماء الناجمة عن المصادر الطبيعية وبالتالي لا يحسب معها لمعرفة تأثيره على المناخ، بحسب المنظمة الحكومية لتغير المناخ ومع ذلك فإن ارتفاع درجة الحرارة الناجم عن تأثير غازات الدفيئة التي يصدرها الإنسان تسبب تبخيراً أكبر للماء، وبالتالي فهي تسبب المزيد من تغير المناخ، وارتفاع درجة الحرارة أي أن هناك تغذية راجعة لبخار الماء، وعلاقته بالمناخ.

- أحادي أكسيد الكربون : يعتبر أحادي أكسيد الكربون أحد غازات الدفيئة غير المباشرة الهامة ويؤثر إصدار أحادي أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي على كيمياء وقد دلت الحسابات التي أجريت على النماذج بأن إصدار 100 مليون طن من أحادي أكسيد الكربون، يحدث تأثيراً على كيمياء الغلاف الجوي، يعادل الإصدار المباشر ل 5 مليون طن من غاز الميثان.

غاز الأوزون: تتواجد طبقة الأوزون على ارتفاع حوالي 35 كلم أي في الجزء الأعلى من الستراتوسفير ، ويبلغ سمكها حوالي 16 كلم ويعتبر غاز الأوزون من أهم مكونات طبقة الستراتوسفير وتكون طبقة الأوزون أقل سمكاً في المناطق الاستوائية وأكثر كثافة باتجاه الأقطاب وهي مؤثرة جداً في امتصاص الإشعاعات الشمسية فوق البنفسجية ولا تسمح إلا بنفاذ جزء صغيرة جداً منها ولولا وجود طبقة الأوزون وامتصاصها لهذه الأشعة القاتلة لكانت شدة هذه الإشعاعات مهلكة لجميع من في الأرض وينتج غاز الأوزون من اتحاد الأكسجين الجزئي الموجود في طبقة الستراتوسفير مع الأكسجين الذري الناتج من تفكك الأكسجين الجزئي عن طريق الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس عند طول الموجة (320-243) نانومتر 0

ولقد أصبحت طبقة الأوزون قضية عالمية، حيث تحظى باهتمام الشعوب في مختلف بلدان العالم نظراً للمخاطر التي تنطوي عليها تجاه

مختلف الكائنات الحية على سطح الأرض من إنسان ونبات وحيوان، وطبقة مثلها مثل أي شيء طبيعي يعتمد تأثيرها على التوازن أو التعادل الصحي للمواد الكيميائية.

وهي جزء من الغلاف الجوي الذي يحيط بالكرة الأرضية ولكن طموحات الإنسان التي تصل إلى حد الدمار جعلت من هذه المواد الكيميائية مادة تساعد على إتلاف طبقة الأوزون بل تدميرها.

والأوزون طبقة من طبقات الغلاف الجوي، وسميت بذلك لأنها تحتوي على غاز الأوزون وتتواجد في الغلاف الأستراتوسفيري ويتكون غاز الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين مرتبطة ببعضها ويرمز إليها بالرمز الكيميائي ويتألف الأوزون من تفاعل المواد الكيميائية بفعل الطاقة المنبعثة من ضوء الشمس متمثلة في الأشعة فوق البنفسجية، حيث يصطدم غاز الآكسجين الذي يتكون بشكل طبيعي من جزيئات ذرتي أكسجين بالأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، فتتفتت هذه الذرات وتصبح ذرتي أكسجين غير مرتبطة ببعضها البعض وبذلك تكون حرة لكي تندمج مع أي أجسام أومركبات كيميائية أخرى، ويتكون غاز الأوزون عندما تتحد ذرة أكسجين واحدة مع جزئي أكسجين وهذا هو الأكسجين الذي يستنشقه الإنسان والحيوان ليكونوا غاز الأوزون وهو غاز سام ومميت لجميع الكائنات الحية ولتقريب الصورة لنتعرف على طبقات الغلاف الجوي.

يقدر ارتفاع غاز الأوزون الستراتوسفير عن سطح الأرض بـ 30 - 50 كيلومتر، وسمك الطبقة يصل ما بين 2 - 8 كيلومتر، ويمكن أن يقل ارتفاعها إلى 30 كم ويتم ذلك عن طريق تفاعل المواد الكيميائية كتفاعل الهيدروكربون وأكسيد النتريك بواسطة ضوء الشمس بنفس الطريقة التي يتحد بها الأكسجين مع الطاقة المنبعثة من الشمس وتنبعث هذه المواد الكيميائية من عوادم السيارات والآلات المختلفة التي تدور بالمنتجات البترولية وتؤدي إلى نشأة سحابة سوداء فوق سماء المدن يمكن رؤيتها بالعين المجردة، ومن أشهر الأمثلة على حدوث السحابة السوداء التي انتشرت في سماء بريطانيا عام 1952 حيث ساد التعتيم على المدينة لبضعة أيام لم ير سكانها شمس النهار بسبب كثافة الضباب الدخاني، ونجم عنها خسائر في الأرواح وصلت إلى حوالي أربعة آلاف شخص، وكذلك سحابة الدخان التي حدثت في مصر منذ سنوات عدة نتيجة لإحراق مخلفات المزارع والقمامة.

وقد يجرنا هذا للتساؤل: هل للأوزون علاقة بالدخان وسورة الدخان وهل بتآكل طبقة الأوزون تصبح الشمس فوق رؤوسنا دون أي حواجز وهو ما يروى حدوثه يوم القيامة؟

- فكلما اقتربت طبقة الأوزون لارتفاعات منخفضة من الأرض - ونظراً لأنها مادة سامة- ينتج عنها تسمم يهدد الإنسان والحيوان والنبات.

فما دام وجود غاز الأوزون بعيداً عن الأرض فإنه لا يسبب أي أذى مباشر لسكانها، على العكس تماماً بالنسبة للنباتات فيصل تأثيره إليها، حيث يمتص غاز الأوزون الطاقة الحرارية التي تنعكس من سطح الأرض وهذا يعني أن هذه الطاقة تظل قريبة من سطحها ولا يسمح لها بالنفاذ وهذا شبيه لما يحدث في الصوبات الزراعية.

أهمية طبقة الأوزون

من أهم وظائف طبقة الأوزون حماية سطح الأرض من الأشعة الضارة للشمس مثل الأشعة فوق البنفسجية التي تؤذي الإنسان وتسبب الإصابة بسرطان الجلد، فضلاً عما تلحقه بالحيوان والنبات على حد سواء، كما أن وجوده في الهواء بتركيز كبير قد يسبب بعض الأعراض التالية ضيق في التنفس - شعور بالإرهاق والصداع.

تآكل طبقة الأوزون

تدمير طبقة الأوزون أو تآكلها أو استنزافها أو ثقبها كلها مرادفات لما يحدث من دمار لهذا الطبقة الحامية للكرة الأرضية، حيث يمكن تشبيهها بمظلة عملاقة فوق الأرض مثل المظلة التي نستخدمها لتحمينا من أشعة الشمس في الأيام الحارة وهي كذلك للكائنات التي تعيش على سطحها.

ويتم تآكل طبقة الأوزون من خلال حدوث التفاعلات التالية:

- تقوم الأشعة فوق البنفسجية بتحطيم مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs مما يؤدي إلى انطلاق ذرة كلور نشطة.

2- تتفاعل ذرة الكلور النشطة مع جزيء من غاز الأوزون لتشكيل أحادي أكسيد الكلور ClO وجزيء أكسجين O2.

3- تتفاعل ذرة أكسجين نشطة O مع أول أكسيد الكلور ClO حيث تنطلق ذرة كلور Cl نشطة لتحطيم جزيء أوزون جديد وهكذا تتم الدورة.

وهناك أسباب أخرى تدمر طبقة الأوزون؟

1- أكاسيد النيتروجين، مثل أحادي أكسيد النيتروجين ثنائي أكسيد النيتروجين اللذين ينبعثان من بعض أنواع الطائرات التي تطير بالقرب من طبقة الأوزون.

2- ظاهرة الاحتباس الحراري.

3- مركبات الكلوروفلوروكربون المستخدمة في المكيفات وأجهزة التبريد سواء في المنازل أو السيارات، أو تلك المستخدمة في صناعة العطور والمبيدات الحشرية وتركيبات الأدوية.

4- الهالونات التي تستخدم في مكافحة الحرائق.

5- بروميد الميثيل المستخدم كمبيد حشري لتعقيم المخزون من المحاصيل الزراعية ولتعقيم التربة الزراعية نفسها.

obeikandi.com

6- بعض المذيبات المستخدمة في عمليات تنظيف الأجزاء الميكانيكية والدوائر الإلكترونية.

الأضرار الناتجة عن تآكل طبقة الأوزون

استنزاف طبقة الأوزون وزيادة الأشعة فوق البنفسجية يؤديان إلى تكون السحابة السوداء الضباب الدخاني الذي يبقى معلقاً في الجو لأيام عدة، وتنجم عنه نسبة عالية من الوفيات لما يحدثه من قصور في وظائف التنفس ينتج عنها الاختناق.

- تآكل طبقة الأوزون واختراق الأشعة البنفسجية بكميات متزايدة إلى سطح الأرض يضعف من كفاءة جهاز المناعة عند الإنسان ويجعله أكثر عرضة للإصابة بالفيروسات والطفيليات الجلدية مثل مرض الجرب أو الإصابة بالبكتريا مثل مرض الدرن وغيرهما من الأمراض الأخرى.

- زيادة التآكل في طبقة الأوزون تلحق بالعين أضراراً كبيرة مثل الإصابة بالماء الأبيض أو الماء الأزرق.

- إصابة الإنسان بالأورام الجلدية التي من المتوقع أن تصل الإصابة بها على مستوى العالم إلى ما يقدر بـ300 ألف حالة سنوياً من السرطانات الجلدية.

- تفاقم أزمة الاحتباس الحراري مما يزيد من درجة حرارة الأرض الأمر الذي يعرض الكائنات الحية للخطر فضلاً عن تدمير الأرض.

ـ تأثر بعض أنماط الحياة النباتية والزراعية، لما لها من حساسية كبيرة تجاه الأشعة فوق البنفسجية التي تؤثر على إنتاجها وتقلل من محتواها المعدني وتحد من قيمتها الغذائية وبالتالي تنتج محصولاً زراعياً ضعيفاً.

ـ الحياة البحرية الأسماك والعوالق النباتية وغيرها لا تسلم من الآثار المدمرة لاختلال طبقة الأوزون، فهذه الكائنات الحية البحرية لها دور كبير في المحافظة على التوازن البيئي وبخاصة العوالق النباتية حيث تمتص ثنائي أكسيد الكربون من الجو وبالتالي إمداد للكائنات الحية الأخرى بالأكسجين والتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري.

ـ التغيرات المناخية في الطقس، وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة التي تزيد بدورها من معضلة تلوث الهواء، حيث إن درجة حرارة سطح الأرض تؤثر على حركة الهواء صعوداً وهبوطاً وبالتالي على حركة التلوث الجوي بين التشتيت والترسيب، فيتبع صعود الملوثات عملية التسخين المستمرة للطبقة السفلية من الغلاف الغازي الموجود على سطح الأرض أثناء ساعات النهار والتي تبلغ ذروتها خلال أشهر الصيف ونتيجة لذلك يحدث انتشار للملوثات مع حركة الهواء، أما هبوط تلك الملوثات وعدم انتقالها مع الهواء فينشأ من عملية التبريد المستمرة أثناء ساعات الليل والتي تزيد خلال فصل الشتاء ما يؤدي إلى عملية ترسيب لهذه الملوثات وزيادة تركيزها على الأرض مما يؤدي إلى إضعاف خصوبتها وتدميرها ويفضي ذلك إلى تأثير مباشر على

إنتاج المحاصيل والثروة الزراعية التي يعتمد عليها الإنسان والحيوان في غذائه لاستمرار الحياة.

ـ حرائق الغابات وظاهرة التصحر والارتفاع في مستوى سطح البحر وإغراق شواطئ عديدة في العالم جراء ثقب طبقة الأوزون أو تآكلها وهي التي تحمينا وتعتمد عليها الحياة على كوكب الأرض.

الضباب الدخاني :عبارة عن اختلاط الأدخنة المتصاعدة من العمليات الصناعية المختلفة ببخار الماء الموجود في الهواء حيث ينتج عن ذلك تكون ضباب دخاني يسبب الاختناق في كثير من الأحيان ويوجد تصنيفان للضباب الدخاني:

أـ الضباب الدخاني التقليدي أو الضباب الدخاني الصناعي وينتشر وجوده في المدن القائمة على الصناعة، حيث يكون الهواء رمادي اللون ويظهر مع انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء مع وجود الرطوبة وهذا النوع من الضباب الدخاني يحدث نتيجة وجود الملوثات العالقة واختلاطها بالهواء، مثل: الغبار، الدخان، الرماد، الجسيمات الدقيقة، أكاسيد الكبريت... إلخ، وحدوثه في فصل الشتاء يكون في الصباح الباكر، مما يؤثر على عمليات التنفس عند الإنسان خاصة لدى الشريحة التي تعاني من أزمات الربو وأمراض الصدر.

ب - الضباب الكيميائي الضوئي :حيث يكون لون الهواء هنا بنيا وله رائحة غير مستحبة ويرتبط حدوثه بفصل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة 0

والملوثات المتسببة في ظهور الضباب الدخاني الكيميائي - الضوئي، هي: الأوزون، أكاسيد النيتروجين، الهيدروكربونات، أحادي أكسيد الكربون وعند تعرض هذه الملوثات لأشعة الشمس تتفاعل مع الهيدروكربونات وتكون الأكاسيد الكيميائية - الضوئية في منتصف النهار في فصل الصيف ومن أضراره تهيج الجهاز التنفسي والعين.

الهالون : غاز الهالون يقع ضمن تصنيف المواد الهالوجينية التي يدخل الكلور والفلور والبروم واليود في تركيبها، وغاز الهالون عبارة عن غاز الميثان الذي يتكون من ذرة كربون وأربع ذرات هيدروجين حيث يحدث تكسير للترابط ما بين ذرات الكربون والهيدروجين بأن يحل الفلور أو الكلور أو البروم محل الهيدروجين فينتج مركبا جديدا أثقل من حيث الوزن الذري عن المركب الأول، وبالتالي يستقر المركب الجديد على سطح الأرض نتيجة لزيادة ثقله تتبعها زيادة في الترابط تحتاج إلى قوة كبيرة لفك هذا الترابط ويستخدم هذا المركب في إطفاء الحرائق.

مركبات الكلوروفلورو كربون: وهي تلك المركبات المعروفة صناعيا بغاز الفريون الذي يستخدم في أجهزة التبريد في الثلاجات والمكيفات، كما تدخل في صناعات الأيروسول المرذاذات أو البخاخات المعطرة

والمزيلة لرائحة العرق،وفي الصناعات الإلكترونية أيضاً، وهذه المركبات قد تبقى عالقة في الجو فترة طويلة تمتد إلى أكثر من مائة عام ويأتي أثرها الضار من الصعود لطبقات الجو العليا حيث يتحرر الكلور منها بفعل الأشعة فوق البنفسجية وهذا الكلور هو الذي يعمل على تدمير الأوزون وهو أحد أسباب ثقب الأوزون وتقليل سمكه في الغلاف الجوي بروميد الميثيل غاز بروميد الميثيل هو غاز عديم اللون والرائحة، ويستخدم كمبيد حشري لمقاومة الآفات الزراعية وفي تخزين بعض المحاصيل ويسبب تهيجا شديدا للجهاز التنفسي بعد التعرض له بحوالي 4 - 12 ساعة، ومن الأعراض السلبية التي تظهر على الإنسان عند التعرض له:الصداع، الدوار الغثيان، الرعشة، ضعف وبطء في ردود فعل العضلات وقد يسبب حروقا وتآكل الجلد عند ملامسته.

المذيبات العضوية هي مواد كيماوية سامة مثل: الأثير - الأسيتون - التولوين، وتستعمل هذه المذيبات في مواد اللصق والدهان وسوائل التنظيف وقد تسبب اختناق الإنسان لأنها لا تمكن الأكسجين من الوصول للدم، كما أن لها أثاراً ضارة على الكبد والكلى والجهاز العصبي.

ومما يجب الإشارة إليه أن استخدام الكيماويات التي تؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون مقيد بموجب بروتوكول مونتريال، إلا أن الأمر قد

يستغرق نصف قرن حتى ينخفض معدل تلك الكيماويات في طبقات الجو وتبدأ طبقة الأوزون فوق القطب الشمالي في العودة لطبيعتها.

وإزاء المخاطر الذي تتعرض لها طبقة الأوزون فقد التقت هيئة عالمية مكونة من 100 عالم عام 1987 لمناقشة جميع المعلومات المتوافرة ولاتخاذ القرارات الملائمة لحل هذه القضية كما دعت الأمم المتحدة في العام نفسه إلى مفاوضات عاجلة لتقليص إنتاج واستعمال مركبات الكلورفلوروكربونات دولياً وقد وقعت 19 دولة بتاريخ 1987/9/15 على ما عرف فيما بعد ببروتوكول مونتريال وقد اتفقت هذه الدول على خفض إنتاجها من مركبات الكلوروفلوروكربونات، والبالغ 90% من الإنتاج العالمي وعدل هدف البروتوكول في عام 1990 في لندن ليصبح تداول هذه المواد ممنوعاً قطعياً عام 2000.

<u>غازات الاحتباس الحراري:</u>

يقصد بغازات الانحباس الحراري، أو الغازات الحرارية، تلك الغازات القادرة على امتصاص بعض الأشعة الأرضية تحت الحمراء الحرارية وتمنعها من الفرار إلى الفضاء الخارجي، ثم تعود وتشعها إلى سطح الأرض ذلك مما يؤدي إلى زيادة درجة حرارته وحرارة الجزء الأسفل من الغلاف الجوي تعرف هذه الظاهرة بظاهرة الانحباس الحراري وتدعى هذه الغازات أيضا بغازات البيوت الخضراء لأنها تقوم بدور مشابه لدورالبيوت الخضراء البيوت الزجاجية وقد لاحظنا أن هذه

الغازات تشمل كل من غاز بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز ومركبات كلوروفلوروكربون التي ذكرت سابقاً ويعد أهم هذه الغازات لكثرته من جهة، ولديمومته في الغلاف الجوي، وكذلك الأمر بالنسبة لبخار الماء وتستطيع هذه الغازات امتصاص أمواج الأشعة الأرضية الحرارية الطويلة في طيف واسع منها فيمتص بخار الماء الأمواج الأرضية الإشعاعية التي تتراوح أطوالها بين 1- 8 وأكثر من 12 مايكرومتر ويستطيع ثاني أكسيد الكربون امتصاص الأمواج الإشعاعية التي تناهز أطوالها 4 وبين 13- 17 مايكرومتر ولا تستطيع الغازات الحرارية المذكورة من امتصاص الأشعة الأرضية بين 8- 11 مايكرومتر التي تفر عبر الغلاف الجوي إلى الفضاء، ولذلك تعرف هذه الأمواج الإشعاعية بنوافذ الغلاف الجوي ومن المعروف أن أطوال الأمواج الإشعاعية الحرارية التي يشع سطح الأرض طاقته الحرارية تتراوح بين 1- 40 مايكرومتر، وبذلك فإن معظم هذه الأشعة يمتصها كل من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والغازات الحرارية الأخرى.

والحقيقة أنه لولا وجود الغازات الحرارية في الغلاف الجوي لتدنت درجة حرارة سطح الأرض إلى ما دون -20° مئوية، أي أقل مما هي عليه الآن بنحو 35° مئوية.

مما تقدم تلاحظ العلاقة القوية بين ظاهرة الاحتباس الحراري وتلوث الهواء بالغازات الحرارية فكلما زادت نسبة تركيز هذه الغازات في

الغلاف الجوي كلما تفاقمت مشكلة الاحتباس الحراري وهذا الأمر واضح في هواء المدن الذي تكثر فيه نسبة تركيز هذه الغازات والجسيمات الأخرى التي تؤدي إلى زيادة درجة الحرارة فيها ما حولها من المناطق بنحو 12 ْ مئوية مشكلة ما يعرف بالجزر الحرارية.

لم يعد خافياً على أحد العلاقة بين تسارع الإنتاج الصناعي واستخراج المعادن من الناجم واحتراق الوقود الأحفوري من فحم حجري وبترول وغيرها وبين تزايد الملوثات بمختلف أشكالها وأنواعها في الغلاف الجوي وتفاقم أثرها الضارة وبينها وبين حدوث احتباس حراري وتغير لمناخ الأرض لذلك فهناك صراع خفي وعلني بين الدول الصناعية الكبرى التي ترى في زيادة متوجاتها الصناعية، ولو إنها فائضة عن الحاجة العالمية، استمرار لقوتها وهيمنتها على شؤون العالم وبين الدول الأخرى التي تعاني من مشاكل التلوث الناجمة عن مخلفات الإنتاج الصناعي في الدول المذكورة ولذلك تعقد المؤتمرات العديدة على الصعيد العالمي بإشراف الأمم المتحدة والمنظمات الأخرى سعياً لإيجاد حلول توفيقية مناسبة لهذه المشاكل ترضي جميع الأطراف مع ذلك على سكان العالم إدراك حقيقة إنهم، في بلدان العالم جميعها، شركاء في كوكب الأرض ومعنيين جميعهم بالمحافظة عليه وضمان استمرار الحياة الرغدة للأجيال القادمة وعليهم معرفة أن تأثير مشاكل التلوث

والانحباس الحراري ليست مشاكل محلية وإنما هي عالمية، ومهما يكن مصدرها فإن نتائجها الضارة ستطال الجميع.

obeikandl.com