الباب السابع

الغلاف الغازي Atmosphere

الفصل الاول: مفهوم وأهمية الغلاف الغازي ومكوناته وطبقاته

الفصل الثاني: تلوث الغلاف الغازي.

الفصل الاول

مفهوم وأهمية الغلاف الغازي ومكوناته وطبقاته

مفهوم واهمية الغلاف الغازي:

الغلاف الغازي خليط من الغازات يحيط بالكرة الارضية، وينجذب نحوها بفعل الجاذبية الارضية، لذا فهو يدور معها حيث دارت. ويسمى الغلاف الغازي ايضا باسم الغلاف الجوي. وللغلاف الغازي أهمية كبيرة من حيث انه يعد مصدرا طبيعيا يزود الكائنات الحية بالهواء الضروري للتنفس، فالهواء يعد موردا طبيعيا متجددا ضروريا لوجود الحياة على سطح الكرة الارضية، وفي حال تعرضه لمشكلة ما كمشكلة التلوث فانه ينذر الوجود بالخطر. كما ان من اهمية الغلاف الغازي انه يعمل كمنظم لدرجات الحرارة، عن طريق تنظيمه لوصول الاشعة الحرارية الى سطح الارض، وتنظيمه لفقدان الاشعاع الأرضي الخارج الى الفضاء، كما يحمي سطح الارض من النيازك والشهب التي تحترق اثناء اجتيازها له، فضلا عن ذلك فانه يعد المسؤول الاول عن تكوين السحب والرياح والتساقط والمياه على سطح الارض، ومن خلاله يمر الاشعاع الشمسي الذي يستغل في توليد الطاقة الشمسية، فضلا عن ذلك ان الغلاف الغازي يتضمن الرياح التي تعد مصدرا من مصادر الطاقة المتجددة.

تركيب الغلاف الغازي:

يتركب الغلاف الغازي من عدة غازات بعضها يكون ذو نسبة ثابتة كالنيتروجين والاكسجين، وبعضها يكون ذو نسبة متغيرة كثاني اكسيد الكربون وبخار الماء. فضلا عن ذلك يحتوي الغلاف الغازي على غازات ذات نسبة قليلة جدا، ومكونات غير غازية تتمثل بقطرات ماء وذرات غبار. وسيتم التطرق الى مكونات الغلاف الغازي الرئيسة، على النحو الاتي:

١: غاز النيتروجين N_2:

يعد غاز النيتروجين من اكثر غازات الغلاف الغازي نسبة، اذ تبلغ نسبته نحو ٧٨,٠٨% من حجم الهواء، يلاحظ الجدول (٣٠). وتعود النسبة المرتفعة لغاز النيتروجين الى كونه غاز خامل لا يتحد بسرعة مع العناصر الاخرى، كما انه لا يذوب بسهولة في الماء، ولا يمكن له ان يتكاثف.

جدول (٣٠) مكونات الغلاف الغازي.

الغاز	الرمز	النسبة بالحجم
النيتروجين	N_2	٧٨,٠٨
الاكسجين	O_2	٢٠,٩٤
الاركون	Ar	٠,٩٣٤
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	٠,٠٣٥
النيون	Ne	٠,٠٠١٨٢
الهليوم	He	٠,٠٠٠٥٢
الميثان	CH_4	٠,٠٠٠١٥
الكربتون	Kr	٠,٠٠٠١١
الهيدروجين	H_2	٠,٠٠٠٠٥
اوكسيد النيتروز	N_2O	٠,٠٠٠٠٥
الزينون	Xe	٠,٠٠٠٠٠٩

Source: William P. Cunningham , Mary Ann Cunningham, and Barbara Wood Worth Saigo, Environmental science, ninth edition, Mc graw – hill company ,New York, USA, 2007. P. 322.

يدخل النيتروجين في كثير من المركبات العضوية، وله قدرة عالية على اذابة الاكسجين في الغلاف الغازي. وللنتروجين فائدة اساسية في كونه عامل ملطف للخليط الغازي[١].

الى النيتروجين يرجع الجانب الاكبر من الضغط الجوي، وقوة التيارات الهوائية، وانحراف الاشعة الشمسية عند عبورها للغلاف الغازي، وامتصاص جزء منها. كما يعد غاز النيتروجين الواقي لسطح الارض من الكوارث الكونية، لأنه فيه تتحطم الشهب المتساقطة، وتتحول الى ذرات رمل قبل ان تصل الى سطح الارض[٢].

---

(١) صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ، ط٢، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ٢٠٠١، ص٢٧.

(٢) المصدر نفسه، ص٢٧.

٢: الاكسجين O_2:

يأتي الاكسجين بالمرتبة الثانية من حيث مكونات الغلاف الغازي الغازية، اذ تبلغ نسبته نحو ٢٠,٩٤% من حجم الهواء، يراجع الجدول (٣٠).

ان الاكسجين غاز عديم اللون والطعم والرائحة شانه شان النيتروجين، الا انه غاز نشط يتفاعل مع جميع العناصر مكونا اكاسيدها، كما انه غاز يساعد على الاشتعال. ويعد غاز الاكسجين غاز ضروري لجميع الكائنات الحية، وبدونه تنعدم الحياة. كما ان الاكسجين يدخل في تركيب الماء H_2O، ويذوب فيه، ولعملية الاذابة اهمية كبيرة لتنفس الكائنات الحية النباتية والحيوانية التي تعيش في المسطحات المائية. كما يعد الاكسجين ضروري لعملية الاشتعال واحتراق جميع انواع الوقود.

٣: بخار الماء H_2O:

يعد بخار الماء من غازات ظاهرة الاحتباس الحراري المهمة، واليه يرجع التأثير بنحو ٦٠% - ٧٠% من تأثير البيت الزجاجي، طبقا لما ورد عن المؤتمر الدولي للتغير المناخي (IPCC)، ويعد بخار الماء أكثر تركيزا من ثاني أكسيد الكربون، وأي من غازات الدفيئة الأخرى[1].

يختلف توزيع بخار الماء افقيا بين العروض المختلفة اذ تصل اعلى نسبة له في العروض الاستوائية بينما تصل اقل نسبة له في العروض الباردة والصحراوية الجافة، كما يختلف توزيعه عموديا، اذ يتناقص بالارتفاع، وذلك للابتعاد عن مصدره الاساس الا وهو سطح الارض من يابس وماء، ولولا بخار الماء لما حصل تكاثف أو تساقط على سطح الارض.

٤: غاز ثاني اكسيد الكربون CO_2:

تبلغ نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون نحو ٠,٠٣٥% من حجم الهواء، يراجع الجدول (٣٠). ويعد غاز ثاني اكسيد الكربون من الغازات ذات النسبة

---

[1] K. K. Singh, Global warming in 21 century (causes, effects and future), MD publications Pvt ltd, New Delhi, 2008, p.191.

المتغيرة، اذ تعرضت نسبته الى الزيادة بعد الثورة الصناعية في اوروبا، نتيجة زيادة المصانع التي تعتمد في صناعتها على حرق الفحم بكميات كبيرة.

فالهواء اصبح يحتوي على ٣٨٠ جزءا بالمليون من غاز ثاني اكسيد الكربون، ويعد الغاز الاساس المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبته نحو ٢٧٥ جزءا بالمليون التي كانت سائدة في الجو قبل الثورة الصناعية، فاصبح مقدار تركيز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الغازي اعلى بنحو اكثر من ٣٠% عما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية[١].

٥: الاوزون O_3:

يتواجد غاز الاوزون بكمية قليلة في الغلاف الجوي، اذ تبلغ نسبته نحو ٠,٠٧ جزء / مليون من حجم الهواء [٢]. ويتشكل غاز الاوزون من اكسجين ثلاثي الذرات، ولهذا الغاز اهميته في حفظ الحياة على سطح الارض بامتصاصه للأشعة فوق البنفسجية وعدم السماح لها بالنفاذ الا بالكمية الضرورية لوجود الحياة على سطح الارض.

طبقات الغلاف الغازي:

ان التقسيم الاكثر شيوعا واستخداما للغلاف الغازي الى طبقات هو ذلك التقسيم الذي يعتمد على التباين في درجات الحرارة عموديا، يلاحظ الشكل (٣٥).

١: طبقة التروبوسفير Troposphere:

هي الطبقة السفلى من الغلاف الغازي، التي تمتد من مستوى سطح البحر حتى ارتفاع يصل في المتوسط الى نحو ١٢ كم. وتتميز هذه الطبقة بعدة مميزات منها: تناقص درجات الحرارة فيها بالارتفاع، وتحدث في هذه الطبقة جميع ظاهرات الطقس والمناخ من ضباب وغيوم وتساقط وعواصف

---

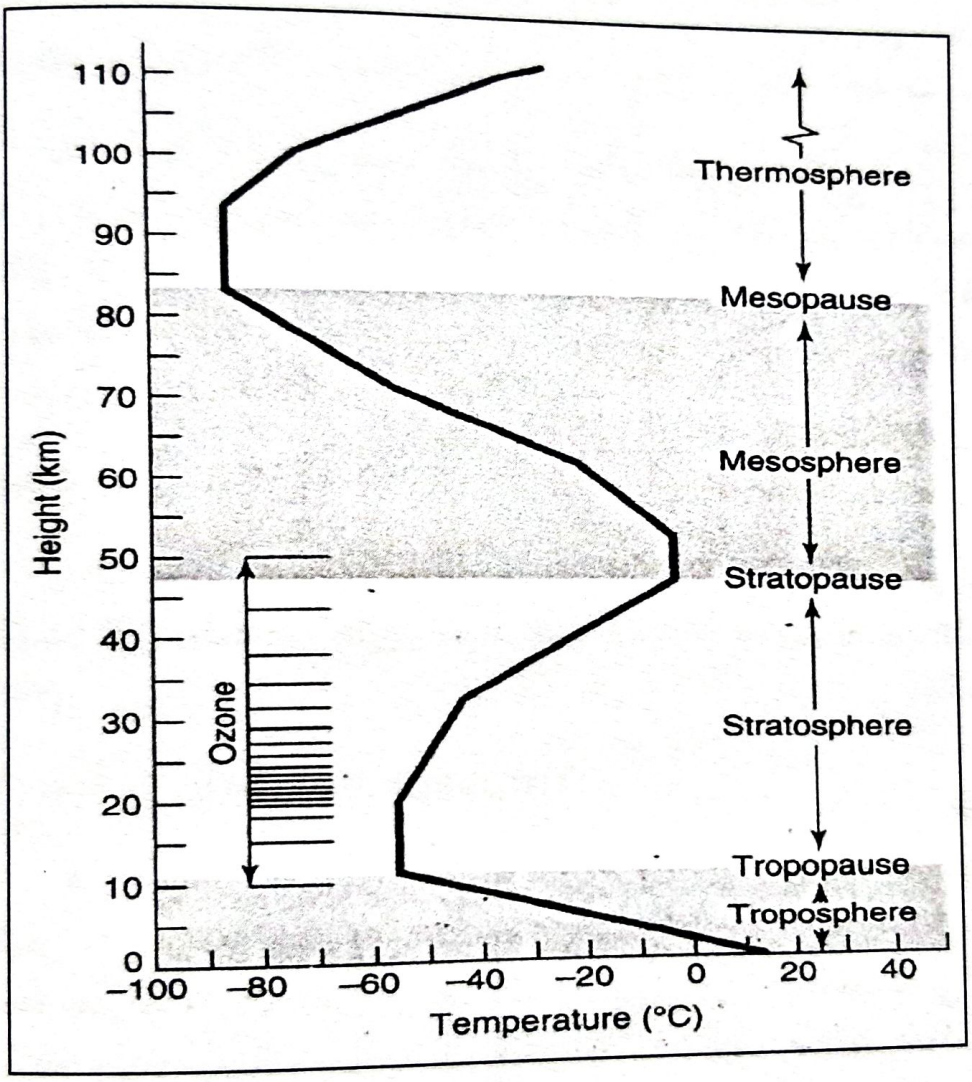
[١] سلطان الرفاعي، التلوث البيئي (اسباب-اخطار-حلول)، ط١، دار اسامة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٨، ص٢٦٥.

[٢] علي احمد غانم، الجغرافيا المناخية، ط٣، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الاردن، ٢٠١١، ص٢٨.

رعدية، وعواصف غبارية الخ، كما انها تحتوي على معظم كتلة الغلاف الجوي، وهي ذات كثافة عالية.

عند سقف طبقة التروبوسفير يوجد حد فاصل بين هذه الطبقة وبين طبقة الستراتوسفير يسمى بالتروبوبوز، الذي عنده تبقى درجات الحرارة ثابتة قبل ان يحدث فيها انقلابا نحو الارتفاع[1].

شكل (٣٥) طبقات الغلاف الجوي.



Source: William P. Cunningham , Mary Ann Cunningham . and Barbara Wood Worth Saigo, Environmental science, ninth edition, Mc graw – hill company ,New York ,USA, 2007. P. 322.

[1] احمد سعيد حديد وابراهيم شريف وفاضل الحسني، جغرافية الطقس، مطابع دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٧٩، ص٢٢، ٢٣.

٢: طبقة الستراتوسفير Stratosphere:

يمتد ارتفاع هذه الطبقة حتى ٥٠ كم تقريبا فوق مستوى سطح البحر. يراجع الشكل (٣٥). وفي هذه الطبقة تزداد درجة الحرارة بالارتفاع حتى ان درجة حرارة الهواء في اعلى هذه الطبقة تساوي معدل درجة حرارة الهواء على سطح الارض. وتلتقي طبقة الستراتوسفير بطبقة الميزوسفير عن طريق طبقة انتقالية تعرف بالستراتوبوز Stratopause [١].

٣: طبقة الميزوسفير Mesosphere:

تعلو طبقة الميزوسفير طبقة الستراتوبوز الانتقالية، وتمتد طبقة الميزوسفير بين ارتفاع ٥٠ كم وارتفاع ٨٠ كم تقريبا. يراجع الشكل (٣٥). ويعني مصطلحها الغلاف الاوسط، الذي يمتاز بان درجة الحرارة فيه تنخفض تدريجيا من الصفر المئوي في الطبقة الانتقالية اسفله حتى يصل متوسطها نحو -٨٤ درجة مئوية. ويفصل هذه الطبقة عن الطبقة التي تعلوها طبقة انتقالية تسمى بطبقة الميزوبوز[٢].

٤: طبقة الثيرموسفير Thermosphere:

هي الطبقة الرابعة من اسفل الغلاف الغازي، والتي يبدا ارتفاعها من فوق ٨٠ كم تقريبا. يراجع الشكل (٣٥). وتمتاز هذه الطبقة بان درجة حرارتها ترتفع تدريجيا من – ٨٤ درجة مئوية في المتوسط في اسفلها الى نحو ٧٠٠ درجة مئوية عند ارتفاع ٢٠٠ كم فوق مستوى سطح البحر[٣].

---

[١] نعمان شحادة، علم المناخ، ط٢، مطبعة النور النموذجية، عمان، الاردن، ١٩٨٣، ص٥٢.

[٢] صلاح بشير موسى، المناخ الطبيعي، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، مصر، ٢٠٠٥، ص٤٧، ٤٨.

[٣] المصدر نفسه، ص٤٨.