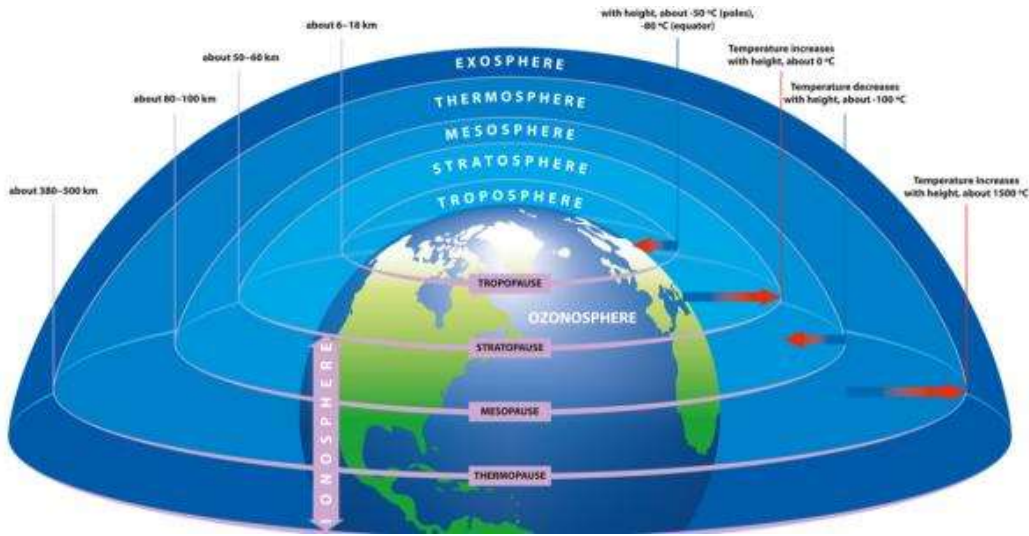


الغلاف الغازي

مادة الموارد الطبيعية

المرحلة الثالثة قسم الجغرافية

م.م. اسماء خالد جرجيس



تعريف الغلاف الجوي

الغلاف الجوي هو غلاف غير مرئي من الغازات يحيط بكوكب الأرض، ويتكوّن من مزيج من الأكسجين والنيتروجين بنسبة تصل إلى ٩٩%، أمّا ما تبقى وهو ١% فهو مزيج من غازات ثاني أكسيد الكربون، والأرجون، الهيليوم، والنيون، وغيرها من الغازات، إضافة إلى بخار الماء، والغبار، وتقع ٩٨% من كتلة الغلاف الجوي في أول ٣٠ كم قريبة من سطح الأرض، وتختلف الكواكب والأقمار الأخرى من حيث امتلاكها للغلاف الجوي، حيث يمتلك بعضها غلافاً جويّاً بمكوّنات تختلف تماماً عن كوكب الأرض، في حين يفنقر بعضها الآخر لوجوده أصلاً. [١]

يعمل الغلاف الجوي الذي يحيط بكوكبنا كمصفاة عملاقة تسمح بدخول أشعة الشمس إلى الأرض، وتبقي معظم الأشعة فوق البنفسجية خارجة؛ نظراً للضرر الكبير الذي تسببه هذه الأشعة للكائنات الحية، ويتشكل الغلاف الجوي من عدة طبقات متعاقبة لا تفصل بينها حدود واضحة، حيث تتغير تبعاً لدوائر العرض وفصول السنة، وتترتب على النحو الآتي من الأقرب إلى الأبعد عن سطح الأرض: طبقة التروبوسفير، وطبقة الستراتوسفير، وطبقة الميزوسفير، وطبقة الثيرموسفير، وطبقة الإكسوسفير، وهناك طبقة تمتد من طبقة الميزوسفير إلى طبقة الإكسوسفير تسمى طبقة الأيونوسفير (الغلاف الأيوني).

طبقات الغلاف الجوي للأرض

يتألف الغلاف الجوي للأرض من عدة طبقات متعاقبة، تملك كل طبقة منها خصائص وسمات خاصة بها، وتترتب هذه الطبقات من الأقرب إلى الأبعد عن سطح الأرض كالآتي

طبقة التروبوسفير

طبقة التروبوسفير بالإنجليزية Troposphere: هي أقرب طبقات الغلاف الجوي لسطح الأرض، وتمتد من سطح الأرض وحتى ١٠ كم فوق مستوى سطح البحر، ويقع في هذه الطبقة أغلب أحداث الطقس وتقلباته؛ نظراً إلى وجود حوالي ٩٩% من بخار الماء في هذه الطبقة، وينخفض فيها كل من الضغط ودرجات الحرارة بالتوجه نحو الأعلى.

طبقة الستراتوسفير

طبقة الستراتوسفير بالإنجليزية Stratosphere: هي الطبقة الثانية من طبقات الغلاف الجوي بعداً عن سطح الأرض، وتمتد من طبقة التروبوسفير إلى ما يقارب ٥٠ كم من مستوى سطح الأرض، وتتواجد فيها طبقة الأوزون المميزة، حيث تمتص جزيئات الأوزون الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس، ثم تحويلها إلى حرارة، وعلى عكس طبقة التروبوسفير، تمتاز هذه الطبقة بارتفاع درجة الحرارة فيها بالتوجه نحو الأعلى؛ بسبب افتقارها للاضطرابات والتيارات الصاعدة من طبقة التروبوسفير، لذا تُعدّ هذه الطبقة مناسبة لحركة الطائرات التجارية خاصة في الجزء السفلي منها

طبقة الميزوسفير

طبقة الميزوسفير بالإنجليزية Mesosphere : هي الطبقة الثالثة من طبقات الغلاف الجوي، وتمتد لمسافة ٨٥ كم من مستوى سطح الأرض، وتحترق فيها أغلب النيازك، وهنا تعود درجات الحرارة إلى الانخفاض، كما يقل فيها الضغط الجوي بالتوجه نحو الأعلى.

طبقة التيرموسفير

طبقة التيرموسفير بالإنجليزية Thermosphere : هي الطبقة الأقرب إلى الفضاء الخارجي منها إلى الغلاف الجوي، وتمتاز هذه الطبقة بوجود الأقمار الصناعية في نطاقها، ويتم فيها امتصاص الأشعة السينية ذات الطاقة العالية والأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، ما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة هذه الطبقة، كما ويؤثر اختلاف كميات الطاقة القادمة من الشمس نحوها في تحديد ارتفاع الجزء العلوي منها ودرجة حرارة هذه الطبقة، ويتراوح ارتفاع هذه الطبقة بين ٥٠٠-١٠٠٠ كم فوق مستوى سطح الأرض، وتصل درجات الحرارة فيها بين ٥٠٠-٢٠٠٠ درجة مئوية، وتحدث في هذه الطبقة ظاهرة الشفق القطبي الذي يظهر في القطبين الشمالي والجنوبي

طبقة الإكسوسفير

طبقة الإكسوسفير بالإنجليزية Exosphere: تشبه هذه الطبقة من الغلاف الجوي الفضاء الخارجي، خاصة في قلة وجود الهواء فيها، والذي يتواجد على هيئة [خصائص طبقات الغلاف الجوي|طبقة] رقيقة جداً، واختلف العلماء في تحديد الحدود النهائية الفعلية لها، إذ يقدر الحد النهائي للجزء العلوي لهذه الطبقة بين ١٠٠,٠٠٠-١٩٠,٠٠٠ كم فوق سطح الأرض.

طبقة الأيونوسفير

طبقة الأيونوسفير بالإنجليزية Ionosphere: هي ليست طبقة بحد ذاتها كباقي طبقات الغلاف الجوي، وتمتد من عدة نطاقات في أجزاء بين طبقتي الميزوسفير والتيرموسفير، وسميت بذلك بسبب اصطدام الأشعة ذات الطاقة العالية المنبعثة عن الشمس بالذرات والجزيئات المكونة لها، وينتج عن هذا الاصطدام انفصال الإلكترونات وتسريبها، أي شحنها بالطاقة الكهربائية، مما يمنح هذه الطبقة عدداً من الميزات الخاصة بها.

مكونات الغلاف الجوي للأرض

يتكوّن الغلاف الجوّي من مزيج متعدد من الغازات، معظمها غازي النيتروجين (N₂) نسبة ٧٨%، والأكسجين (O₂) نسبة ٢١%، والنسبة المتبقية وهي ١% عبارة عن خليط من غازات أخرى بكميات أقل، كما يحتوي الغلاف الجوي على بخار الماء، وعلى مجموعة من الجسيمات الصغيرة الصلبة والسائلة العائمة تسمى الهباء الجوي (بالإنجليزية Aerosols): منها: حبوب اللقاح، والأبواغ، والرماد البركاني، والغبار، والأملاح المتكونة من رذاذ البحر المتطاير، وغيرها.

وتضم الغازات الأولية للغلاف الجوي القريبة من سطح الأرض ما يأتي:

الغازات الدائمة	الغازات المتغيرة	نسبة وجوده في الهواء الجاف	الغاز
الغاز	الغاز	نسبة وجوده في الهواء الجاف	الغاز
النيتروجين (N ₂)	بخار الماء (H ₂ O)	78.08	0-4 ≈
الأكسجين (O ₂)	ثاني أكسيد الكربون (CO ₂)	20.95	0.041 ≈
الأرغون (Ar)	الميثان (CH ₄)	0.93	0.00018 ≈
النيون (Ne)	أكسيد النيتروجين (N ₂ O)	0.0018	0.00003 ≈

مراحل تكون الغلاف الجوي للأرض

تكوّن الغلاف الجوّي للأرض على عدّة مراحل يمكن تلخيصها على النحو الآتي: مرحلة تكوين الغلاف الجوي الأول تكوّن الغلاف الجوي الأول من غازي الهيليوم (He) ، والهيدروجين (H₂)، ويُعدّ هذان الغازان الأكثر ندرة على الأرض مقارنة مع الأماكن الأخرى في الكون، ويرجح أنّهما تبددا في الفضاء نتيجة الأسباب الآتية:

- عدم قدرة جاذبية الأرض المنخفضة على الاحتفاظ بالغازات خفيفة الوزن.
- انحراف الغلاف الجوي الأرضي المحمل بهذه الغازات بعيداً بسبب الرياح الشمسية الشديدة؛ ويعتد ذلك إلى عدم امتلاك الأرض للمجال المغناطيسي - بسبب عدم وجود نواة متميزة لكوكب الأرض - الذي يساهم في الحفاظ على هذه الغازات.

مرحلة تكوين الغلاف الجوي الثاني

تكوّن الغلاف الجوي الثاني بشكل رئيسي من الغازات الناتجة عن البراكين، والتي تشبه في تكوينها الغازات التي تخرج من البراكين الحالية، مثل: ثاني أكسيد الكربون (CO₂) ، وأول أكسيد الكربون (CO) ، وبخار الماء (H₂O) ، والهيدروجين (H₂) ، والنيتروجين (N₂) ، والكبريت (S₂) ، والكلور (Cl₂) ، وثاني أكسيد الكبريت (SO₂) ، وبعض المركبات الأخرى، مثل: الأمونيا (NH₃) ، والميثان (CH₄) باستثناء الأكسجين الذي لا يوجد في غازات البراكين.

مرحلة إضافة غاز الأكسجين

تصل نسبة وجود غاز الأكسجين في الجو في وقتنا الحالي إلى ما يُقارب ٢١%، في حين أنّها كانت أقل من ذلك بكثير، وتلخص طريقة تكونه على النحو الآتي:

- ساهمت الأشعة فوق البنفسجية بتفكيك جزيئات الماء، ما أدى إلى زيادة غاز الأكسجين (O₂) في الجو إلى نسبة تراوحت بين (١-٢)%، بالإضافة إلى ذلك تشكّل غاز الأوزون (O₃)، الذي يساهم بشكل كبير في حماية الأرض من الأشعة فوق البنفسجية.
- ساهمت عملية التمثيل الضوئي -تفاعل بخار الماء مع ثاني أكسيد الكربون بوجود أشعة الشمس والبكتيريا الخضراء المزرقة- بإطلاق غاز الأكسجين إلى الجو وإنتاج الغذاء.
- ساهمت عملية التجوية الكيميائية بأكسدة سطوح الصخور الموجودة على الأرض، ما أدى إلى تحرير كمية من غاز الأكسجين إلى الجو.
- زادت البكتيريا الخضراء المزرقة من نسبة غاز الأكسجين في الجو، حيث وصلت إلى حوالي ١٠%

أهمية الغلاف الجوي للأرض

يملك الغلاف الجوي أهمية كبرى نظراً إلى دوره البارز في حماية الأرض من العوامل التي قد تسبب تهديداً لها ولعناصرها المادية، أو للكائنات الحية والعوائل التي تعيش عليها، وتبرز أهمية الغلاف الجوي تبعاً للأمور الآتية

حماية الأرض من الإشعاعات

يشكل الغلاف الجويّ درعاً واقياً للأشعة الناجمة عن الشمس، إذ تحجب طبقة الأوزون الأشعة فوق البنفسجية التي قد تسبب أضراراً جسيمة للبشرة والعينين، وتمتص طبقات الغازات الجزيئية الأشعة الكونية، وأشعة غاما، وأشعة إكس التي يمكن أن تصيب الكائنات الحية، وتسبب العديد من الطفرات والمشاكل الجينية.

حماية الأرض من المواد الفضائية

يشكّل الغلاف الجويّ درع حماية فريد تجاه الحطام والجزيئات المنتشرة في الفضاء الناتجة عن تكوّن الكواكب والاصطدامات التي تحدث في حزام الكويكبات، ولولاه لكان سطح الأرض يشبه في شكله سطح القمر، ووفقاً لوكالة ناسا NASA: فإنّ حوالي ١٠٠ طن من حطام الفضاء يصل إلى الأرض يومياً، معظمها على شكل غبار أو جزيئات متناهية الصغر، ولكن يصد الغلاف الجوي هذه الأجسام قبل وصولها إلى سطح الأرض، كذلك الأمر بالنسبة للنيازك فإنّها تتحطم قبل وصولها إلى سطح الأرض؛ بسبب الضغط الناتج عن إعادة دخولها إلى الغلاف الجوي

الحفاظ على درجات حرارة الأرض

تشكّل الغازات الموجودة في الغلاف الجويّ حاجز حماية بين الأرض والفضاء الخارجي، حيث تحتفظ بدرجات الحرارة ضمن الحدود المناسبة لبقاء الحياة على سطح الأرض، فخلال النهار تحتفظ هذه الغازات بالحرارة، وفي الليل تبقى هذه الحرارة قريبة من سطح الأرض ولا يُعاد إشعاعها إلى الفضاء الخارجي

الحفاظ على دورة المياه على الأرض

يقوم الغلاف الجوّي بدور بالغ الأهميّة في تكوين المياه على سطح الأرض من خلال ما يسمى بدورة المياه، إذ تتبخر المياه من سطح الأرض وتكوّن بخار الماء الذي يرتفع بدوره إلى الأعلى ليبرد ويتكاثف على شكل قطرات الماء مكوناً بذلك السحب، وما أن تتجمع قطرات ماء كافية حتى تسقط على شكل أمطار عذبة وتعود إلى الأرض مرة أخرى.

سماع الأصوات

يُعرّف الصوت بأنه أحد أشكال الطاقة التي تنتقل وتتحرك على شكل موجات، ولا تستطيع هذه الموجات الانتقال في الفراغ، بل تحتاج إلى وجود هواء محمّل بالغازات، ولولا الغلاف الجوي لما تمكن الإنسان من سماع العديد من الأصوات المختلفة على هذا الكوكب.

تكوّن الطقس

يلعب الغلاف الجوي دوراً رئيسياً في تشكّل الطقس وتقلباته، إذ تنتج كافة تقلبات الطقس وحالاته عن ارتفاع حرارة الغلاف الجوي في أماكن معيّنة، وانخفاضها في أماكن أخرى

تجوية الصخور

تحدث تجوية الصخور كنتيجة لتغيّرات الطقس، وتعرف التجوية بأنها التقشر البطيء لصخور سطح الأرض، ومن العوامل التي تساهم في عمليات التجوية: الرمال التي تنتقل بسبب حركة الهواء مسببة صنفرة الصخور شيئاً فشيئاً، والكتل الجليدية التي تكشط الأسطح الصخرية، وحبيبات الماء المتسربة داخل الشقوق الصخرية والتي تنتفخ عند تجمدها مسببة تكسّر هذه الصخور.

الحفاظ على الكائنات الحيّة

يحتوي الغلاف الجوي على العديد من الغازات الضرورية للكائنات الحيّة، منها: الأكسجين، والنيتروجين، وثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء، ومن دون وجود الأكسجين وثاني أكسيد الكربون قد تكون الأرض خالية من الحياة، إذ تحتاج النباتات إلى غاز ثاني أكسيد الكربون إلى جانب ضوء الشمس للقيام بعملية البناء الضوئي لصنع الغذاء، وينتج عن هذه العملية إطلاق غاز الأكسجين الضروري للكائنات الحيّة، والتي بدورها تُطلق غاز ثاني أكسيد

الكربون اللازم للنباتات، وهكذا دواليك. ولكن يمكن أن تسبب بعض الظواهر الطبيعية العديد من الكوارث المختلفة، مثل: الفيضانات، والأعاصير، وغيرها، كما تساهم أنشطة الإنسان في تلوث الغلاف الجوي والتي نتج عنها ثقب طبقة الأوزون، وتكوين الضباب الدخاني، إذ تسبب هذه الأمور العديد من الأمراض والسرطانات.

الغلاف الجوي للكواكب والأقمار

- تمتلك بعض الكواكب والأقمار الخارجية أغلفة جوية كما الأرض، لكنها تختلف عنه اختلافاً كلياً من حيث المكونات والتركيب على الرغم من احتوائها على عناصر تتواجد في الغلاف الجوي للأرض، ويمكن تقسيم الكواكب في النظام الشمسي إلى نوعين:
الكواكب الأرضية: تضم الكواكب الآتية: عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ، وتتشابه أغلفتها الجوية مع الغلاف الجوي لكوكب الأرض، إذ يحتوي الغلاف الجوي لكوكب عطارد فقط على طبقة رقيقة من الإكسوسفير بنسبة عالية من الغازات الآتية: الهيليوم، والهيدروجين، والأكسجين، أما عن الغلاف الجوي لكوكب الزهرة فهو أسمك من الغلاف الجوي للأرض، ويتكون بشكل أساسي من طبقة سميكة من غاز ثاني أكسيد الكربون، وسحب دوامية من حمض الكبريتيك، ما يجعل رؤية الكوكب أقل وضوحاً، بينما يحيط بكوكب المريخ غلاف جوي رقيق من غاز ثاني أكسيد الكربون.
- الكواكب الغازية: تضم الكواكب الآتية: المشتري، وزحل، وأورانوس ونبتون، وسميت الكواكب الغازية بهذا الاسم؛ لأنَّ أغلفتها الجوية تتكون بشكل أساسي من غازي الهيدروجين، والهيليوم، ويمتلك كل من أورانوس ونبتون غاز الميثان في أغلفتها الجوية ما يجعلهما يظهران باللون الأزرق، أما الشرائط الواضحة لكوكبي زحل والمشتري، فهي نتيجة وجود سحب الأمونيا، والماء، وكبريتيد الهيدروجين في الجزء السفلي من أغلفتها، وتفصل الرياح السريعة هذه الأشرطة عن بعضها إلى مناطق باللون الفاتح، وأحزمة باللون الغامق، وتكوّن بعض الظواهر الجوية كالأعاصير والبرق أنماطاً معينة في هذه المناطق والبقع، ومن الأمثلة على ذلك البقعة الحمراء الضخمة الموجودة على كوكب المشتري، والتي تمثل العاصفة الأضخم في تاريخ المجموعة الشمسية، وتعود إلى مئات القرون
أما ما يخص الأقمار التي تتبع الكواكب، فيلاحظ امتلاك كل منها أغلفة جوية خاصة بها، ومن الأمثلة عليها الغلاف الجوي للقمر تيتان (أكبر أقمار كوكب زحل)، حيث يتكوّن من غلاف سميك يتألّف من غازي النيتروجين والميثان، ويتميز هذا القمر بلونه البرتقالي الناتج عن الطريقة التي تكسر فيها أشعة الشمس غاز الميثان.