

الغلاف الجوي

يطلق اسم الجو العالي على الغلاف الغازي الذي يحيط بالكرة الأرضية إحاطة تامة، وهو عبارة عن مزيج من غازات مختلطة بنسب متفاوتة، و جزيئات دقيقة من الغبار من مصادر طبيعية وبشرية.

1- ما هي امكانيات دراسة الغلاف الجوي؟

أول قياس للغلاف الجوي تم عام 1648 من قبل PERIER، عندما حمل معه البارومتر الزئبقي، – الذي اخترعه Torricelli – إلى قمة Puy du Dôme، حيث لاحظ أن الضغط الجوي ينخفض كلما صعد إلى أعلى، ومنذ ذلك الحين أصبحت كل محطات الرصد تقوم بإرسال بالون استكشاف sonde Ballon يرتفع إلى علو 20 كلم، وذلك لقياس درجة الحرارة والضغط والرطوبة والرياح، كما توجد أيضا آلة radio sonde وهي عبارة عن بالون مجهز براديو، يسمح بإنجاز مقطع لحالة الغلاف الجوي مهما كانت حالت الطقس، هذه الآلة سمحت باكتشاف مناطق أساسية في الغلاف الغازي.

وفي عام 1960 أرسل أول ساتيليت الذي أعطى صوراً للأنظمة السحابية، ثم توالى الاكتشافات الحديثة في هذا المجال عن طريق سائل Nimbus سنة 1969، الذي وصل إلى علو 1000 كم بهدف معرفة انعكاس الأشعة الشمسية وتوزيع بخار الماء في الهواء.

2 - تشكيل الغلاف الجوي للأرض

تتشكل الأرض من نواة سائلة نتيجة للحرارة المرتفعة، تسبح فوق سطحها قشور صلبة و خفيفة . وقد كانت الأرض في البداية لا تملك غلafa من الهواء، ثم انبعثت الغازات مثل CH_4 , CO_2 , NH_4 , و O_2 نتيجة للنشاط البركاني وهي التي شكلت الغلاف الجوي البدائي للأرض،

و بعد 4,6 مليار سنة تكاثف بخار الماء وكون البحار والمحيطات، وأما CO_2 فقد ألتصق مع معادن أخرى، و ذاب في مياه البحار، واستعمل فيما بعد من قبل الكائنات الحية البدائية.

ثم تفاعلت الغازات الأخرى، مثل الميثان والأمونياك والماء تحت قوة الإشعاع الشمسين فظهرت طبقة من غاز الأوزون O_3 الذي يلعب دورا هاما في حماية الحياة وتطورها على سطح الأرض، لأنه يمتص نسبة كبيرة من الأشعة ما فوق البنفسجية UV، حتى لا تصل إلى سطح الأرض.

وقد ظهرت النباتات الأولى منذ ملياري سنة، وهي التي ساعدت على تحول نسبة كبيرة من ثاني أكسيد الكربون إلى أكسجين،و ذلك من خلال عمليات التركيب الضوئي،

ويحتوى الغلاف الجوي اليوم على حوالي 78% من N و 21% من O . كما يملك اليوم أيضا عدة وظائف: فهو يساعد الإنسان على التنفس بفضل احتوائه على الأكسجين، وهو يحمينا أيضا من مختلف الأشعة مثل UV و X بفضل طبقة الأوزون، واطافة الى ذلك فانه يمتص نسبة كبيرة من الحرارة المرتفعة، يلعب الغلاف الغازي دور الخزان للدخان والغبار المنبعث من

النشاط البشري، ومن نشاط البراكين و الحرائق وغير هما، ويحدث في هذا الخزان الكبير تفاعلات كيميائية و فيزيائية، يؤثر اغلبها في نظام المناخ والأرصاد الجوي.

3- تركيب الغلاف الجوي:

لقد أتت مختلف الغازات من باطن الأرض نتيجة للنشاط البركاني مع بداية تكوين الكرة الأرضية:

ولقد أثبتت الدراسات أن الهواء عبارة عن مزيج من الغازات، تتفاوت أحجامها وأوزانها، ويشكل غاز الأزوت 78 % من حجم الهواء، والأكسجين 21 %. إضافة إلى غازات أخرى توجد بنسب ثابتة في الهواء، ويظهر الأزوت والأكسجين على شكل جزيئات ثنائية الذرة، أما باقي الغازات مثل الهليوم ولأوزن والأرقون وغيرها فتمثل نسبة ضئيلة ونادرة. ولكل لهذه الغازات أهميتها ومميزاتها الخاصة.

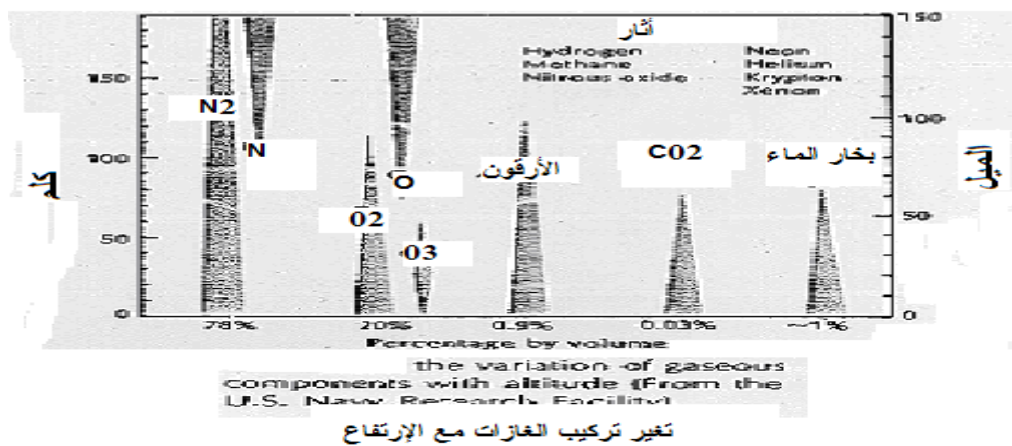
31 - الأزوت: يحتل أعلى نسبة من الغازات المكونة للغلاف الجوي، وهو يذوب في الماء ولكن لا يساعد على الإحتراق عكس الأكسجين، ومصدره الأساسي هو الأمونياك NH_3 .

32 - الأكسجين : يمثل أساس الحياة على سطح الأرض، ومصدره الرئيسي يأتي من عمليات تنفس النباتات عن طريق التركيب الضوئي photosynthèse ، كما يدخل في تركيب الماء و يذوب فيه، مما يعطيه أهمية بالغة في حياة كل الأحياء فوق سطح الأرض، بما في ذلك الحيوانات والنباتات المائية.

33 – ثاني أكسيد الكربون: ويتكون طبيعياً نتيجة تنفس كل الأحياء. ومن النشاط البركاني، وتوجد نسبة كبيرة لهذه المادة مصدرها النشاط الصناعي وحركة المرور فوق اليابس والماء، وهو ما يسبب اختلافاً في توزيعه من مكان لآخر.

34 – بخار الماء: يختلف بخار الماء عن الغازات الأخرى، حيث إن نسبته تتغير من مكان لآخر، فقد يصل إلى 0.2 بالمائة عند القطبين و2.5 بالمائة عند خط الاستواء. ويتكون بخار الماء من المسطحات المائية أو عن طريق التبخر والنتح للنباتات، وينقل من الأسطح المائية نحو الجو عبر التيارات الهوائية، ويعبر عن بخار الماء الموجود في الهواء بالرطوبة الجوية.

35 – الغبار: يوجد في الجو جزيئات دقيقة عالقة تسمى الغبار، مصدرها مختلف الأتربة والرمال الدقيقة والرماد المتطاير من فوهات البراكين النشطة، ومدخن المصانع والحرائق الناتجة عن النشاط البشري، ويقوم الغبار بامتصاص الحرارة وتثبيت قطرات الماء في الجو. (الشكل 1 والجدول 1)



الشكل: 1

توزيع نسب غازات الغلاف الجوي
قرب سطح الارض

العنصر	الرمز	الحجم %
الأزوت	N ₂	78
الأكسجين	O ₂	21
الأرجون	A	0.93
بخار الماء	H ₂ O	2.5 - 0.2
ثاني أكسيد الكربون	CO ₂	0.03
النيون	Ne	0.0018
الكر يبتون	Kr	0.000114
الهد روجين	H	0.00005
أكسيد الازوط	N	0,00005
الهليوم	He	0.0005
الإكزنون	Xe	0.0000087
الأوزون	O ₃	0.000001-0

الجدول 1

4- الطبقات الرئيسية للغلاف الجوي

قسم الغلاف الجو إلى أربعة طبقات (الشكل 2):

41- طبقة التروبوسفار Troposphere

يبلغ ارتفاعها في المتوسط 11 كم حيث يتراوح بين 18 كم عند المناطق المدارية و 8 كم عند القطبين، وهذه الطبقة لها أهمية كبرى لأن معظم المظاهر الجوية والمناخية، مثل السحب والأمطار والعواصف والأعاصير تحدث داخلها، وتحتوي هذه الطبقة على 80 بالمائة من غازات الغلاف الجوي وتقريبا كل بخار الماء، وتتميز بتناقص درجة الحرارة بمقدار متوسط 0.6 درجة مئوية

كلما ارتفعنا 100م. وهو ما يعبر عنه بالمدرج الحراري gradient de température، وهذه الطبقة تنقسم بدورها إلى طبقتين:

أ- الطبقة الجغرافية وهي الطبقة الملامسة لسطح الأرض وهي تتأثر به وتتغير درجة حرارتها و رطوبتها تبعا لساعات النهار وأيام الفصول وتسمى أيضا بالبيبلوبوز péplopause وذلك لكثرة الأوساخ، حيث تتجمع فيها معظم الغازات والغبار والدخان وبخار الماء،

ب- الطبقة الحرة couche libre وهي القسم الأعلى من طبقة التروبوسفار وهي قليلة السمك، وتتميز بدرجة حرارتها المنخفضة التي تصل إلى 55° - على ارتفاع 13 كم.

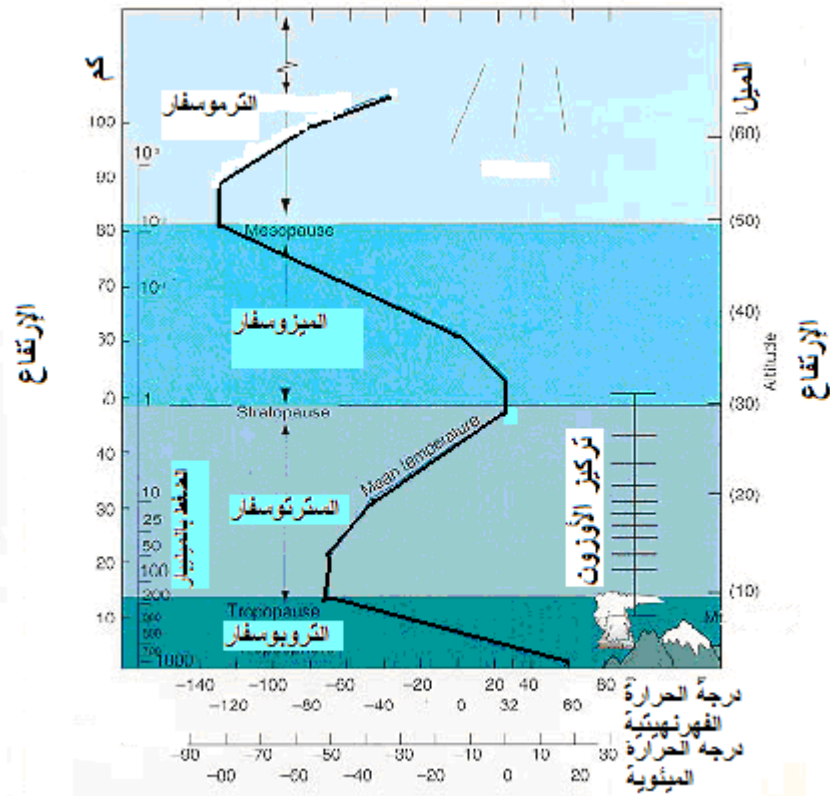
وتحتوي الخمس كلومترات الأولى من طبقة التروبوسفار مجموع وزن الغلاف الجوي و 10\9 من مجموع وزن بخار الماء العالق بالهواء، كما تتميز هذه المنطقة بتناقص درجات الحرارة بالارتفاع بـ 0.5° لكل 100 متر، إلى أن نصل إلى سطح التروبوسفار، وهو السطح الفاصل بين التروبوسفار والستراتوسفار.

42 - الستراتوسفار stratosphère

هي الطبقة المحصورة بين التروبوسفار و 50 كم علواً، ونسبة الغازات تبقى ثابتة في الستراتوسفار و لكن الكثافة الغازية تبدأ في التناقص حتى علو 100 كم، تكون الأشعة فوق البنفسجية قوية بحيث تفكك الأكسجين إلى ذرات أحادية حرة $O_2 = O + O$ ، تتصادم فيما بينها مكونة غاز الأوزون $O_3 = O_2 + O$ ، وهذه التفاعلات تتزايد ما بين علو 30 و 60 كم، وأعلى من ذلك تصبح

44- طبقة الترموسفار: Thermosphère

تتميز عن باقي الطبقات الأخرى بارتفاع درجة حرارتها إلى $100^{\circ}+$ ، ويبلغ سمكها آلاف الكيلومترات وتتلاشى أطرافها العليا تدريجياً في الفضاء الخارجي، وهي تتكون من غازات خفيفة الوزن جداً في حالة تأين، أي أن ذرات الغازات تتحلل إلى مركباتها الكهربائية (النيترونات و البروتونات والإلكترونات)، وتسمى الطبقة السفلى منها باليونوسفار ionosphère وتنعكس فيها الموجات ألسلكية الكهرومغناطيسية، ويحدث فيها الوهج أو الفجر القطبي aurore boréale



مقطع متوسط درجة الحرارة عبر الغلاف الجوي

الشكل 2