**طبقات الغلاف الجوي**

**الاسم/ عبدالله خالد السبحي**

**بإشراف الاستاذ / زهير الغامدي**

**المدرسة/ ثانوية الحكم بن هشام**

**المادة/ فزياء 3**

**الحصة / 6**

**الشعبة/ الموهوبين 2**

**المقدمة**

**بسم الله الرحمن الرحيم**

**الحمد لله الواحد الذي ليس كمثله شيء، الذى عمت بحكمته الوجود، ونشهد أنه لا اله إلا هو وحده لا شريك له له الحمد وله الملك وهو الغفور الودود، وعد سبحانه وتعالى من اطاعه بالعزة، كما توعد من عصاه بجهنم، اما بعد ،،نقدم لسيادتكم هذا البحث المتخصص في مادة ( الفيزياء ) العلمية في موضوع (طبقات الغلاف الجوي).**

**راجين من المولى تعالى أن يحصل البحث على اعجابكم وان نكون عند حسن ظنكم بنا إن شاء الله**

**كما نرجو من الله ان يكون وفقنا لتقدم المعلومات الكافية الخاصة بدراسة ومناقشة هذا الموضوع، وفى انتظار تقييمكم وملاحظاتكم من اجل تطوير هذا البحث الى أفضل وأحسن حال، ونشكركم على سعة صدركم.**

**تروبوسفير**

**تُعد طبقة التروبوسفير (Troposphere) الطبقة الأولى من طبقات الغلاف الجوي تبعاً لقربها من سطح الأرض، حيث تمتد على مسافة عمودية من مستوى سطح البحر مقدارها 10 كم تقريباً، لكن هذا الارتفاع غير مُنتظم حيث قد يصل بالقرب من خط الاستواء إلى 20 كم، وقد يكون طوله 7 كم فوق منطقة القطبين وذلك خلال فصل الشتاء، إذ يتأثر ارتفاع هذه الطبقة فوق سطح الأرض باختلاف خطوط العرض والفصول، حيث يزداد ارتفاعه في الصيف بينما يقل في الشتاء، وتتركز في هذه الطبقة معظم كتلة الغلاف الجوي للأرض حيث يحتوي التروبوسفير على ما نسبته 75 إلى 80 بالمئة من إجمالي كتلة الغلاف الجوي، وتُعتبر هذه الطبقة مكاناً لحدوث حالات الطقس المختلفة حيث ترجع التغيرات الجوية التي تحدث على سطح الأرض إلى هذه الطبقة، فضلاً عن أنها الطبقة الحاضنة لمعظم أنواع الغيوم الموجودة في الغلاف الجوي، كما أن هذه الطبقة تمتاز بالرطوبة العالية مقارنة بغيرها من طبقات الغلاف الجوي والتي تحتوي على كمية قليلة من الرطوبة، ويتناسب ضغط الهواء وكثافته وبرودته في هذه الطبقة تناسباً عكسياً مع مقدار قربها إلى سطح الأرض، فيكون الهواء دافئاً أكثر بالقرب من سطح الأرض بينما يكون ذو ضغط وكثافة أقل كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح الأرض.**

**تتركز في طبقة التروبوسفير العديد من الغازات المختلفة، إذ يُشكل النيتروجين النسبة الأكبر فيها حيث يحتل ما نسبته 78% من إجمالي الغازات الموجودة في هذه الطبقة، بينما يُشكل الأوكسجين نسبة مقدارها 21%، بينما تتوزع الواحد بالمئة الباقية على غازات أخرى منها الأرجون الذي يُشكل نسبة 0.9%، وتحتوي طبقة التروبوسفير على معظم بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي وبنسبة تصل إلى 99%، ويقل تركيز بخار الماء في هذه الطبقة مع ارتفاعها عن سطح الأرض، فبخار الماء الموجود في الغلاف الجوي يعمل على المحافظة على درجة حرارة الأرض وتنظيمها حيث يقوم بامتصاص الطاقة الشمسية والاشعاع الحراري من سطح الأرض**

**ستراتوسفير**

**تعتبر طبقة التراتوسفير (بالإنجليزية: Stratosphere) الطبقة الثانية من طبقات الغلاف الجوي تبعاً لقربها من سطح الأرض، إذ تمتد على ارتفاعات مختلفة من طبقة التروبوسفير، فهي تبدأ من ارتفاع 10 كم تقريباً فوق سطح الأرض في مناطق خطوط أو دوائر العرض المتوسطة، ويُمكن أن يختلف ارتفاع بداية هذه الطبقة تبعاً لاختلاف الفصول وخطوط العرض، فعند خط الإستواء تكون على ارتفاع 20كم، بينما في منطقة القطبين تبدأ على ارتفاع مقداره 7كم أثناء فصل الشتاء، وتمتد هذه الطبقة في الغلاف الجوي لارتفاع 50كم تقريباً، ويُفصل بين أسفل هذه الطبقة وطبقة التروبوسفير بمنطقة تسمّى التربوبوز (بالإنجليزية: Tropopause)، بينما يُفصل بين المنطقة العليا منها والطبقة التي أعلاها بمنطقة تسمى بالستراتوبوز (بالإنجليزية: Stratopause)، وعلى عكس طبقة التروبوسفير فإن درجات الحرارة في طبقة الستراتوسفير تتناسب تناسباً عكسياً مع ارتفاع الطبقة، حيث تصبح درجات الحرارة أكثر سخونة عند الارتفاع في هذه الطبقة، وتُعتبر طبقة الستراتوسفير مكاناً لطيران الطائرات النفاثة حيث يكون الهواء في هذه الطبقة مُستقراً.**

**تحتوي طبقة الستراتوسفير على ما يُعرف بغاز الأوزون (بالإنجليزية: Ozone) حيث يوجد فيها ما نسبته 85% إلى 90% من إجمالي الأوزون الموجود في الغلاف الجوي، وينتج الأوزون عند تعرُض جزيء الأكسجين (O2) للأشعة الفوق البنفسجية الصادرة من الشمس؛ حيث تعمل هذه الأشعة على تحليل هذا الجزيء إلى ذرات الأكسجين (O) التي تتحد مع جزيئات الأكسجين (O2) لتكوُن ما يُعرف بغاز الأوزون (O3)، ولا تقتصر طبقة الستراتوسفير على احتوائها على غاز الأوزون فهي مكان لوجود العديد من الغازات والمركبات الأخرى كأكاسيد النيتروجين، وحمض النيتريك، وحمض الكبريتيك، والهالوجين وأكاسيده فضلاً عن بعض المركبات الأخرى التي قد تنتج من حدوث البراكين كحمض الهيدروكلوريك (HCl)، وحمض الهيدروكلوريك (HF) وغيرها من المركبات الأخرى**

**ميزوسفير**

**تُعتبر طبقة الميزوسفير (بالإنجليزية: Mesosphere) طبقة غنية بتواجد العديد من ذرات الحديد وبعض المعادن الأخرى، ويعود ذلك إلى النيازك الساقطة التي تتبخر في هذه الطبقة بينما تبقى بعض من موادها موجودة في الميزوسفير، وتحتوي هذه الطبقة على الغيوم البراقة أو المتألقة ليلاً (بالإنجليزية:Noctilucent clouds) الواقعة في المناطق القريبة من القطبين على ارتفاعات عالية، وتمتاز الميزوسفير بظواهر غريبة تُشبه البرق تحدث على ارتفاع عشرات الكيلومترات من العواصف الرعدية التي تحدث في طبقة التروبوسفير التي تقع أسفل طبقة الميزوسفير، وتمتاز هذه الطبقة بأنها جافة ورطوبتها قليلة، وعلى الرغم من هذه الظواهر والميّزات المتوفرة في طبقة الميزوسفير فإنها تُعتبر طبقة غامضة بعض الشيء حيث أنه يصعُب معرفة الكثير عن خصائصها، ويعود ذلك لصعوبة وصول أدوات البحث العلمي المختلفة كبالونات الطقس والطائرات إلى هذه الطبقة العالية، وعلى الرغم من أن الأقمار الصناعية تدور فوق طبقة الميزوسفير فإنه يتعذر عليها التعرف بشكل مُباشر على خصائصها، واستطاع العلماء ايصال بعض الأدوات العلمية لجمع بعض العينات من هذه الطبقة، لكن هذه الرحلات العلمية كانت قصيرة ونادرة**

**ثيرموسفير**

**تُعتبر طبقة الثيرموسفير (بالإنجليزية: Thermosphere) الطبقة الرابعة من طبقات الغلاف الجوي والتي تأتي مُباشرة فوق طبقة الميزوسفير وهي تمتد من ارتفاع 90 كم فوق سطح كوكب الأرض وترتفع إلى حوالي 500 إلى 1000كم، ويُسمى الحد الفاصل بين طبقة الثيرموسفير والطبقة التي تليها بالثيرموبوز (Thermopause)، بينما يُطلق على الحد الفاصل بينها وبين الطبقة التي تحتها اسم الميزوبوز (Mesopause)، وتُعرف هذه الطبقة بأنها الطبقة التي يدور ضمنها محطة الفضاء الدولية وغيرها من المكوكات الفاضية الأخرى، ويبلغ معدل درجة الحرارة في هذه الطبقة حوالي 200 درجة مئوية، لكن هذه الحرارة قد تزداد بشكل كبير أثناء النهار فقد تصل في بعض الفترات التي يكون بها النشاط الشمسي عالياً إلى 500 درجة مئوية، وتختلف درجات الحرارة في طبقة الثيرموسفير تبعاً لارتفاعها ففي الطبقات السفلية من هذه الطبقة وتحديداً تلك الطبقات التي تكون على ارتفاع 200 إلى 300كم فإن درجات الحرارة ترتفع بها بشكل حاد ثم تستقر، وفي طبقاتها العليا فإن درجات حرارة الثيرموسفير تتراوح بين 500 إلى 2000 درجة مئوية بل إنها يُمكن أن تصل لأكثر من ذلك، وتكون كثافة الهواء في طبقة الثيرموسفير مُنخفضة بشكل كبير.**

**تتكون طبقة الثيرموسفير من العديد من الذرات والجزيئات المختلفة، حيث تتفكك الجزئيات المكونة للغازات جراء اصطدامها ببعضها البعض ضمن هذه الطبقة، ويكون هذا التفكُك تبعاً للخصائص الكيميائية لكل جزيء، كما تعمل الفوتونات الخاصة بالأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية التي مصدرها الشمس على تفكيك هذه الجزيئات وفصلها عن بعضها البعض، وفي حين تتكون طبقة الثيرموسفير من غازات الأكسجين (O2) والنيتروجين (N2) فإن هذه المكونات تختلف وتتغير في الأجزاء العليا من طبقة الثيرموسفير لذرات النيتروجين والأوكسجين، بالإضافة إلى ازياد تركيز المكونات الذرية والأيونية والغازات المتأينة مثل الهيليوم والهيدروجين في أعلى هذه الطبقة، وتقل نسبة الجزيئات كلما زاد ارتفاع هذه الطبقة، وبتغير الارتفاع تختلف عمليات التأين ومستوياتها، وكثافة الجزيئات والتركيب الكيميائي للمواد.**

**أيونوسفير**

**تعبر طبقة الأيونوسفير (Ionosphere) أو الغلاف الأيوني إحدى الطبقات التي تتداخل مع طبقة الميزوسفير والثيرموسفير والإكسوسفير، بالإضافة إلى أن أجزاء من هذه الطبقة تتداخل مع الغلاف المغناطيسي لكوكب الأرض، وهذه الطبقة ذات سمك مُتغير يزيد ويتقلص تبعاً لمقدار الطاقة الشمسية التي تصل إليها، وتُقسم الأيونوسفير إلى مجموعة من المناطق الفرعية التي تُعرف بـ D و E و F تبعاً للطول الموجي للاشعاع الشمسي، وسُميّت طبقة الأيونوسفير بهذا الإسم نظراً لوجود تراكيز عالية من الجزيئات المتأينة والمشحونة كهربائياً من أيونات وإلكترونات فيها، وعند تأثُر الجسيمات المشحونة الموجودة في الأيونوسفير بالحقول المغناطيسية التي تنتج عن كل من الأرض والشمس، التي تمتد من ارتفاع 48 كم تقريباً من سطح الأرض إلى ارتفاع قد يصل إلى حافة الفضاء الخارجي على ارتفاع 965 كم، فيحدث ما يُعرف بظاهرة الشفق القطبي (بالإنجليزية: auroras) الجميلة التي تظهر في قطبي الأرض، وتُستخدم هذه الطبقة لنقل الاشارات اللاسلكية ومحطة الفضاء الدولية.**

**ومن الجدير بالإشارة إليه أن بعض الجهات العلمية التي تُعنى بمجالات البحث العلمي الخاص بالغلاف الجوي كمركز (UCAR) ترى بأن طبقة الأيونوسفير لا تُعد واحدة من الطبقات الرئيسية المُكونة لطبقات الغلاف الجوي المختلفة، ويعود ذلك إلى أنها تتوزع عبر طبقات مُتعددة كالميزوسفير والثيرموسفيرعلى الرغم من أنها تمتلك خصائص خاصة بها**

**إكسوسفير**

**يُعرف الإكسوسفير (بالإنجليزية: Exosphere) بأنه آخر طبقات الغلاف الجوي الخارجية وأبعدها عن الأرض، ويُعتبر وجود جزيئات الهواء في هذه الطبقة أمراً نادراً حيث يُمكن لجزيء واحد أن يمر في هذه الطبقة ليخرج إلى الفضاء الخارجي دون أن يصطدم بجزيء آخر موجود فيها، وذلك في حال عدم سحبه باتجاه الأرض بفعل قوى الجاذبية الأرضية وكذلك في حال امتلاكه لسرعة كافيه تُمكنه من الخروج للفضاء الخارجي، وتبدأ هذه الطبقة من منطقة تُعرف باسم الثيرموبوز (بالإنجليزية: Thermopause) أو ما يُعرف ب(Exobase) والذي يرتفع عن الأرض بمسافة تتراوح بين 250 إلى 500 كيلو متر ويختلف هذا الارتفاع تبعاً للنشاط الشمسي الذي يؤثر على الغلاف الجوي، ولا يُمكن تحديد الحد العلوي الذي تنتهي به هذه الطبقة تماماً، إلا أنه ومن الناحية النظرية يُقدر بارتفاع يصل إلى ما يُقارب 193 ألف كيلو متر وهو ما يُعادل نصف المسافة إلى القمر، وعند مثل هذه المسافات الهائلة فإن مقدار الضغط الإشعاعي للشمس على ذرات الهيدروجين الموجودة هناك يكون أكثر من قوة السحب التي تفرضها الجاذبية الأرضية، مِمَّ يُنتج ظاهرة تُعرف باسم الهالة الأرضية (بالإنجليزية: Geocorona)، وتُرصد هذه الظاهرة من الفضاء على ارتفاع 96,560 كم تقريباً**

**الخاتمة**

**وفي الختام أتمني أن اكون نجحت في عرض موضوع شامل وواضح للجميع**