الجزء الثاني
الغلاف الجوي

الفصل الأول

تعريف الغلاف الجوي وطبقاته :-

يبلغ نصف الكرة الأرضية حوالي ٦٣٢٠ كيلومتر والكرة الأرضية محاطة بطبقة تسمي بالغلاف الجوي وينقسم إلي عدة طبقات ومحددة كما يلي :-

١- الأتموسفير Atmosphere وهو يحيط بالكرة الأرضية مكونا غلاف غازي سميك مشاركا لها في دورانها ويرتفع إلي ٩ كيلومتر ويقل فية الضغط ودرجة الحرارة كلما أرتفعنا عن سطح الأرض ويصل الضغط فية الي حوالي ٠,٣٥ كجم سم٢ عند إرتفاع ٩ كيلو متر ٠ وتحدث في طبقتة السفلي الظواهر المناخية المؤثرة والتي لها علاقة بالحياة علي كوكب الأرض ٠ ولقد أثبتت دراسات " الشفق القطبي " " Aurora " أن الهواء حول الكرة الأرضية موجود علي إرتفاع يزيد عن ١٠٠٠ كيلومتر فوق مستوي البحر ويوجد عدة أغلفة لكل منها نظامها الحراري ومكوناتها وميزاتها وهي تتكون من ستة أجزاء كما يلي :-

٢- التروبوسفير Troposphere وهو علي إرتفاع يتراوح بين ٩ — ١٨ كيلومتر ويتكون فية السحاب والأمطار والجليد وتقل فية درجة الحرارة تدريجيا حتي تصل إلي — ٦٠ درجة مؤية كما يقل أيضا الضغط تدريجيا إلي٠,٠٥ كيلوجرام عند إرتفاع ١٨ كيلو متر ٠

ويحدث في هذة الطبقة من الغلاف الجوي حركة ديناميكية للملوثات وبالتالي إمكانية للإنتشار والتغيرات الكيميائية وسقوط الملوثات مع المطر أو الثلوج والتي تصل درجة الحرارة إلي — ٦٠

درجة مئوية في أعلي هذة الطبقة وتعتبر الهيدروكاربونات خاملة نسبيا ٠ بعكس فعاليتها في طبقة الستاتوسفير ويزن كمية الغازات في هذة الطبقة ٨٠ ٪ من كمية الغازات في الغلاف الجوي ويسمي الجزء العلوي لهذة الطبقة الترويوسفير **Troposphere** ٠ إن الطبقة القريب من الأرض والملامس لها تكون أكثر سخونة من الطبقة الأعلي ،مما يجعل حدوث تمدد للهواء وأن كثافة هذا الجزء ستكون أقل من الأجزاء الأعلي الباردة ٠ ولذلك يحدث أرتفاع للهواء الساخن إلي أعلي ويحل مكانة الهواء البارد ، وبما أن الهواء القريب والملامس للأرض أكثر تلوثا فيرتفع إلي أعلي حاملا معة الملوثات ويحدث إنتشار لها فيقل نسبة تركيزها وتأثيرها. وهذة الطبقة هي الطبقة الوحيدة في مجموع طبقات الغلاف الجوي التي تحتوي علي بخار ماء ٠

٣- الستراتوسفير **Stratosphere** كما نعلم أن سطح الأرض محاط بطبقتين وهما الترويوسفير وبعمق ١٧ كم والستراتوسفير وبعمق حوالي ٣٣ كم ومن خلال هذة الطبقة "الستراتوسفير " تبدأ درجة حرارة الجو بالإرتفاع وفيها يقل سرعة لإنتشار الملوثات وهذا ما يجعلها تمكث مدة طويلة قد يصل إلي ثلاث سنوات ٠ وتزداد شدة الأشعة فوق البنفسجية في هذة الطبقة ، وتزداد درجة حرارتة مع الإرتفاع لتصل في حدود ١٠ — ٣٠ درجة مئوية فوق الصفر ، وحدوث تفعلات كيموضوئية **Photochemical reaction** حيث يتحول الاكسجين الجزيئي الي أكسجين ذري تحت تأثير الأشتعة البنفسجية ثم يتفاعل الأكسجين الذري مع الأكسجين الجزيئي ويكون الأزون كما تتولد مركبات أخري صعبة التحليل ويتركز في هذة الطبقة غاز الأوزون وهذا الغاز

هو المرشح للأشعة فوق البنفسجية الواصلة من الشمس والذي يتأثر ويتفاعل مع الملوثات الناتجة من عمل الإنسان أو من الطبيعة وأهم هذه الملوثات هي أكسيد النتروجين والهيدروكابونات المهلجنة وخاصة الكلوروميثان (CF2CL2) Dichloride methane (والتركلورفلوروميثان (CFCL.3) Tricolor Flour methane.

وخصية أرتفاع درجة الحرارة في طبقة الستراتوسفير راجع إلي إمتصاص الأشعة البنفسجية الأمر الذي يعوق وصولها الي سطح الأرض ، وجزيئات الأزون غير ثابتة حيث تعمل علي إمتصاص الإشعاع الشمسي وتتفكك إلي جزئ اكسجين وذرة اكسجين و عضوية هذة الجزيئات تعمل علي تكوين الأزون مرة أخري حيث تنطلق في صورة حرارية . ويتكون التروجين كما يلي :-

$$N^2O + O \longrightarrow 2NO$$
$$NO + O^3 \longrightarrow N^2 + O^2$$
$$NO^2 + O \longrightarrow NO + O^2$$

ويوجد في $CFCL^3$ يحدث :-

$$CFCL^3 \longrightarrow CFCL^2 + CL$$
$$CL + 5^3 \longrightarrow CLO + O^2$$
$$CLO + O \longrightarrow CL + 52$$

وهذا ولقد وضح لنا أن كل ذرة تتفاعل بشكل متكرر لأكثر من ١٠٠ ألف جزئ من الأزون ليحدث تغير في الأزون ويتحول إلي الأكسجين ، وتقدر الأبحث أن أكثر من مليون ونصف طن من الكاربونات المفلورة المكلورة تنتج سنويا ٠ وأن المركبات المستخدمة مثل العطور ومواد الطلاء والمبيدات الحشرية ، والضواريخ ذات الوقود الصلب والتي تستخدم $NH\ 4\ CLO\ 4$ والتي تبعث قليلة من كلوريد الهيدروجين في هذة الطبقة وأن صناعة الأسمدة

والمحتوية علي N2O حيث يصعد الغاز إلي طبقة الستراتوسفير وهذا الغاز يدمر طبقة الأزون هو (غاز البروم) الناتج عن تسميد الأراضي الزراعية (CH3Br) ويعمل علي زيادة نسبتة في هذة الطبقة ، وغاز البروم يعمل علي تدمير طبقة الأزون بشكل يشابة تدمير الكلور للأزون ولكن غاز البروم يكون تدميرة أسرع من غاز الكلور ، وأن أكثر الدول تستخدم المواد الكيميائية والتي تؤثر علي طبقة الأزون هي الولايات المتحدة ٢٩٪ ومنطقة الدول الأوروبية الغربية ٢٨ ٪ وروسيا ١٠٪ واليابان ١٠٪ ٠

ولقد دلت الإحصائيات في السبعينيات علي أن نسبة كمية المواد الكيميائية الصاعدة إلي طبقة الستراتوسفير حوالي المليون طن سنويا إن تدمير ونقص الأزون يعمل علي أختراق كمية كبيرة من الأشعة البنفسجية مما يعمل علي تدمير الخلابيا للكائنات الحية للإنسان كما يقتل الكائنات العضوية الصغيرة مما يتيح إنتشار الأمراض الخبيثة مثل سرطان الجلد وبالإضافة الي مرض الكتاراكت الذي يسبب العمي كما يؤثر عل مناعة الإنسان ويقلل من إنتاج المحاصيل لإضطراب التمثيل الضوئي للنبات مما يزيد كمية CO2 في الجو غيرة ، كذلك تحدث تغيرات بيئية كثرة مثل زيادة مياة البحار والمحيطات وذلك لتأثر القطبين بإرتفاع درجة الحرارة وحدوث الأعاصير ، الجفاف ، وغيرها من مشاكل مناخية أخري ٠

٢- الميزوسفير Mesosphere وهي متواجدة علي إرتفاع من ٥٠ -٨٠ كيلو متر فوق سطح الأرض ويحدث هبوط في درجة الحرارة لتصل إلي نحو ٩٥ درجة مئوية وهي منطقة تتكون فيها الدومات الهوائية الشديدة ويحدث فيها أحتراق للشهب والنيازك . ٠

٣- الأيونوسفير Ionosphere وهي علي إرتفاع ٨٠ — ١٢٠ كيلومتر وهي منطقة تتصف بدرجة حرارة عالية لذا تسمي بالتيرسفير Thermosphere حيث تصل درجة الحرارة إلي الألف درجة مئوية وذلك بسبب إمتصاص الأكسجين الذري للأشعة فوق البنفسجية ٠ وهذة الطبقة شديدة التأين للهواء كما أنها تعمل علي إنعكاس الموجات اللاسلكية وإعادتها إلي الأرض ٠

٤- الأكزوسفير Exosphere وهو الغلاف الغازي الخارجي للغلاف الجوي للأرض وتكون حركة جزيئات الغاز سريعة جدا ، ويشكل الهيدروجين أكبر نسبة في طبقات الأكزوسفير العليا ٠