

الأشعاع الشمسي

- أهمية الاشعاع الشمسي :
- يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي اذ يسهم باكثر من ٩٩,٩٧ ٪ من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي وعلى سطح الأرض . اما المصادر الأخرى للطاقة والمتمثلة بباطن الأرض وطاقة النجوم والمد والجزر فانها لا تسهم الا بقسط ضئيل لا يزيد على ٠,٠٣ .
- والطاقة الشمسية هي المسؤولة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كالاضطرابات الجوية والسحب والأمطار والرياح والبرق والرعد وغيرها . كما ان السبب الرئيس في الحركة المستمرة للغلاف الجوي وتقلب الطقس وتغيره هو الاختلافات القائمة بين مكان واخر في وفرة الطاقة الشمسيةويمكن تشبيه الشمس بمفاعل نووي ضخم يتم فيه توليد الطاقة عن طريق التفاعلات الكيميائية التي يتم بموجبها تحويل ذرات الهيدروجين الى هليوم ويتولد عن الفائض من التفاعل طاقة هي الطاقة الشمسية. وتشع طاقة الشمس في الفضاء على شكل موجات مختلفة تسير في الفضاء بسرعة الضوء يقدر بحوالي ٣٠٠,٠٠٠ كم تاوين ثم فان الاشعة الشمسية تصل الى سطح الارض بعد شروق الشمس بست إلى ثماني دقائق فقط .
- وتدور الشمس حول محورها من الغرب إلى الشرق وتظهر على قرص الشمس بقع لامعة مختلفة الاتساع تعرف بالبقع الشمسية وهي نافورات غازية ملتهبة او اعاصير جبارة تندلع من جسم الشمس في الفضاء بقطر قد يصل احيانا الى ٦٠ الف كم وبسرعة تصل الى ١٢ الف كم / دقيقة .

- وتتألف الشمس من عنصرين أساسيين هما الهيدروجين الذي يكون نسبة ٨١,٨٦٪ والهيليوم الذي يكون نسبة ١٨,١٧٪ من أشعة الشمس أما نسبة الغازات الأخرى فلا تمثل أكثر من ٠,٠٧٪ من أشعة الشمس (1) .
- وقد ميز العلماء ثلاثة أنواع مختلفة من الإشعاع الشمسي . هي :
- الأشعة الحرارية Thermal rays
- وتعرف كذلك باسم الأشعة تحت الحمراء ، وهي أشعة غير مرئية للطيف الكهرومغناطيسي وتنتمي إلى مجموعة الأشعة ذات الموجات الطويلة Longer Weaves إذ يتراوح طول موجاتها بين ٠,٧٥ – ٤ مايكرون. وتقدر نسبتها بنحو ٤٩٪ من جملة الإشعاع الشمسي ويسهم الجزء الأكبر من هذه الأشعة في رفع درجة حرارة سطح الأرض والغلاف الجوي، وهي بذلك ذات الركبير في الدراسات المناخية
- الأشعة الضوئية Sunlight rays
- وهي أشعة مرتبة تقدر نسبتها بنحو ٤٣٪ من جملة الإشعاع الشمسي ويتراوح أطوال موجاتها بين ٠,٤٠ إلى ٠,٧٤ مايكرون. ويمكن أن نميز فيها الأشعة الزرقاء والحمراء والصفراء وغيرها من الأشعة التي تكون من خلال امتزاجها الضوء وهذه الأشعة تستخدم من قبل النباتات في عملية التركيب الضوئي
- الأشعة فوق البنفسجية – Violet rays – Ultra
- وتعرف أحيانا بالأشعة الحيوية. وتستحوذ على نسبة ٧٪ من جملة الإشعاع الشمسي وهي أشعة قصيرة الموجة ، تتراوح أطوالها بين ٠,٤٠ – ٠,١٧ مايكرون. وهذه الأشعة مفيدة للإنسان عندما تصله بكميات قليلة ، إذ تساعد على علاج بعض الأمراض وخاصة الكساح ، وذلك لقدرتها على تكوين فيتامين (D) كما أن لهذه الأشعة. أضراراً بالغة على الإنسان وجميع الكائنات الحية ، ولها تأثير على المناخ ومن حسن الحظ لا يصل منها إلى الأرض إلا نسبة قليلة جداً وذلك لأن امتصاصها من قبل غاز الأوزون الذي يوجد على ارتفاع ٣٥ كم. أما ما تبقى من الأشعة الشمسية الذي يقدر 1٪ فكن على شكل موجات سينية وأمواج ، كما وراڊيويه.

• الثابت الشمسي Solar constant

- يقصد بالثابت الشمسي كمية التدفق الاجمالي للطاقة الكهرومغناطيسية الآتية من الشمس والواصلة الى الحدود العليا للغلاف الجوي او السطح العلوي من الغلاف الجوي. ويعرف احيانا ، بانه معدل كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على الحد الخارجي للغلاف الجوي ويعادل ٢ سعرة / سم / دقيقة .
- ويقدر الاشعاع الشمسي القادم من الشمس بـ 4×10 سعرة / دقيقة الا الله لا يصل إلى سطح الأرض من هذه الاشعة الا جزء ضئيل لا يزيد على ٢٠٠ مليون بينها يضيع الجزء الأكبر في الفضاء الخارجي .
- وحتى سنة ١٩٥٠ ساد الاعتقاد بان الثابت الشمسي الذي يصل الستمر المربع في الدقيقة الواحدة من السطح العلوي للغلاف الجوي ١,٩٤ كالورى ، على ان تكون الاشعة عمودية . الا ان الدراسات اللاحقة التي اجريت في العروض العليا اثبت ان الثابت الشمسي يساوي ٢,٠٥ كالورى / سم / دقيقة . ولو كانت الأرض مسطحة لكان ما يصل السنتمتر المربع الواحد من الاشعة الشمسية سعرة ، الا أن الأرض كروية الشكل ومن ثم فان جزء من سطحها يتعرض للاشعاع الشمسي بينما يظل الجزء الآخر في الظل.

- اثر مكونات الغلاف الجوي على الاشعاع الشمسي " : :
- ذكرنا في الفصل السابق ان الغلاف الجوي يتكون من غازات ومن جسيمات دقيقة . وهذا الخليط للهواء بعد حاجزا بين الشمس و سطح الارض اذ لا يسمح الا لجزء من الثابت الشمسي بالوصول الى سطح الأرض. فالاشعة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض تتوقف كميتها على تركيب الغلاف الجوي فكلما كان شفافا ونقيا اي خاليا من بخار الماء والسحب كانت الطاقة الواصلة الى سطح الارض كبيرة وبالعكس. ولهذا كانت الكمية الاشعاعية الواصلة الى سطح الأرض الواقع تحت الغلاف الجوي النقي - مثل الصحاري - تساوي مجموع الثابت الشمسي. وعلى أي حال فان كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض اقل من كمية الاشعاع الشمسي الواصل إلى السطح العلوي من الغلاف الجوي. ويمكن تميز ثلاث عمليات يتعرض لها الاشعاع الشمسي اثناء عبوره الغلاف الجوي. :

• ١-الامتصاص

- بعد غاز الاوكسجين والنيتروجين موصلين جيدين للاشعاع الشمسي اذ انها يسمحان للاشعاع الشمسي بالمرور دون أن يمتصا منه شيئا. الا ان العنصرين الرئيسيين اللذين يسهمان في عملية الامتصاص وخاصة في طبقات الجو العليا هما الاوكسجين الذري وغاز الازون . اذ وجد أن الاوكسجين الذري يمتص جانبا من الاشعة فوق البنفسجية في حزمة امتصاص يمتد من نحو ١٧ و . ما يكرون الى نحو ٢ و . مايكرون (١٣).

- وتتحول بعض الأشعة فوق البنفسجية عند امتصاصها من قبل الأوكسجين الذري الى طاقة كيميائية تحلل الاوكسجين الى جسيماته الكهربائية اللازمة لاتمام عملية التاين : كما يتحول البعض الآخر الى طاقة حرارية تسهم في رفع درجة حرارة تلك الطبقات وحفظ التوازن الحراري فيها.

- اما الأوزون فهو يمتص بغزارة جانبا من الأشعة فوق البنفسجية في حزمة امتصاص تمتد من ٢ و ، ما يكرون الى ٣٢ و . ما يكورن . ويشند امتصاص غاز الأوزون في الجو عند الموجة التي طولها ٢٥ و . مايكرون . ولما كان غاز الأوزون يتركز بكثرة في الارتفاعات التي تمتد من نحو ٢٠ - ٦٠ كم فان هذا الامتصاص بسبب تسخين تلك الطبقات المرتفعة من الجو ويعوضها في حرارتها بسبب الاشعاع المستمر إلى الفضاء. وفي المتوسط بمنص غاز الاوكسجين الذري وغاز الأوزون نحو ٢٠١٪ من طاقة الاشعاع الشمسي وهي تكفي لانجاز عمليات التاين في طبقات الجو العليا . كما يكفي لحفظ التوازن الحراري في جو الأرض العلوي فلا يبرد على مر السنين يفقد حرارته إلى الفضاء الخارجي.

- اما طبقات الهواء السطحية حيث يقل ورود الطاقة فوق البنفسجية نسبيا بسبب امتصاص اغلبها في طبقات الجو العليا فلا يلعب غاز الاوكسجين الذري او الأوزون أي دور في عمليات الامتصاص، وانما الذي يقوم بهذا الدور هو بخار الماء الذي يكثر تواجده في طبقات الجو السفلي القريبة من سطح الأرض أو الملامسة المصادر المياه على الأرض .

- ويمتص بخار الماء الموجود في طبقات الجو السفلي نحو ٦ الى ٨٪ من الاشعاع الشمسي المباشر (١٥) وبخار الماء جيد لامتصاص الأشعة التي يتراوح طولها بين ٤ - ٤,٥ ما يكرون وكذلك بين ٣٠-١١ مايكرون (١٦). وعلى ذلك فان مقدار الامتصاص الذي تحدثه غازات الجو المختلفة لا يتجاوز ١٠-٨٪ من مجموع الاشعاع الشمسي المباشر.

- وعندما ندخل ايضا حساب الامتصاص الذي تحدثه المواد الغريبة العالقة في الجو التي لا تمتص أكثر من ٢٪ من طاقة الشمس المباشرة نجد ان مجموع الطاقة التي تمتص في الغلاف الجوي يتراوح بين ١٠-١٢٪ من الاشعاع المباشر بغض النظر عما تعكسه . السحب التي تسبح في جو الأرض .

٢ - انتشار الاشعة :-

يترتب على انكسار الاشعة اثناء مرورها في الغلاف الجوي انتشارها في جميع الاتجاهات. والذي يقوم بعملية الانتشار والتبعثر جزيئات الهواء وبخار الماء وذرات الغبار وغيرها من الشوائب العالقة في الغلاف الجوي.

وعملية انتشار الاشعة أكثر فعالية في الاشعة قصيرة الموجات لذا فمجرد وصول الاشعاع الشمسي الى الغلاف الجوي فان الجزء الأكبر من الاشعة وخاصة الزرقاء ينتشر في السماء مما يكسبها اللون الازرق . وتزيد نسبة الاشعة المنتشرة عن ٩٪ من مجموع الاشعة الشمسية الا ان تلك النسبة تختلف من مكان لآخر ومن وقت لآخر تبعاً لاختلاف موقع المكان من دوائر العرض ونسبة تعيم السماء . فقد وجد ان نسبة الاشعة المنتشرة تتراوح في الايام ذات السماء الصافية بين ٢٦,٢ الى ٢٨٪ فقط .

٣- انعكاس الاشعة :

عندما ينتقل شعاع من وسط الى اخر يختلف عنه في معامل الانعكاس يصاب هذا الاشعاع أولاً بالانحراف عن اتجاهه المستقيم، وإذا كان معامل الاختلاف شديداً فان جزء من كمية الاشعاع الساقط ينعكس .

وتلعب السحب وقطرات الماء العالقة في الجو وغيرها من البلورات السابحة والشوائب دوراً كبيراً في عكس جزء من الاشعاع الشمسي الا ان السحب هي العامل الرئيسي الذي يعكس الجزء الأكبر. وتعكس السحب التي تتكون في جو الارض جزءاً كبيراً من الاشعة الشمسية وقد وجد باخذ متوسطات كميات السحب في كافة ارجاء الارض على اختلاف انواعها طول العام ان السحاب يغطي في المتوسط نحو ٥٤٪ من سماء الأرض ، وهو بذلك يرد بوساطة الانعكاس نحو الاشعاع الشمسي. وتختلف كمية الاشعاع الشمسي المنعكس بوساطة السحب باختلاف نوعية السحب وارتفاعها . (جدول - ٣ - ١). اذ يزيد معامل انعكاس الاشعة الشمسية من السحب الركامية عن ٨٠٪ ، ولهذا فان القليل من الاشعاع الشمسي يصل الأرض عندما تكون السماء مليدة بهذا النوع من الغيوم . الا ان السحب الرقيقة والشديدة الارتفاع لا تعكس الا نسبة قليلة من الاشعاع الشمسي المتجه نحو سطح الأرض.

الإشعاع الشمسي



1375 W/m²

