

## الإشعاع الشمسي

دراسة الإشعاع الشمسي تكتسي أهمية بالغة ، لأن الكمية الحرارية التي يتلقاها سطح الأرض تأتي عن طريق الإشعاع الشمسي . باستثناء جزء بسيط جدا يأتي عن طريق التيارات الحرارية الداخلية للكون . هذه الدراسة مهمة كذلك لأن الحياة فوق سطح الكرة الأرضية ترتبط بعنصر الحرارة الذي يرتبط بالإشعاع الشمسي كما ان هذا العنصر يخلق حركة داخل الغلاف الجوي .

حينما نتحدث عن الإشعاع في الدراسات المناخية فإننا في الحقيقة نتحدث عن الإشعاع الشمسي والإشعاع الأرضي .

الإشعاع الشمسي يكون منظورا ومحسوسا بينما الإشعاع الأرضي يكون فقط محسوسا وهذا له علاقة بالحرارة المطلقة للجسم المشع ( سنعود لهذه النقطة بعد التطرق لبعض التعاريف).

الإشعاع الشمسي يقاس بوحدة تسمى الكالوريا في السنتمتر المربع في الدقيقة /  $cal/ km^2$  mn والكمية الحرارية التي تصل إلى أعلى طبقة التروبوسفير قد تم تقديرها من طرف الأمريكي abbot بحوالي 2 كالورية /  $2 cal/ cm^2 / mn$  هذا القدر يسمى بالتأثير الشمسي أو القار الشمسي ، لأن التغيرات التي يتعرض لها تبقى طفيفة أو ضعيفة إذ هناك عاملين متناقضين يحافظان على هذا التوازن وهما :

- الأجزاء البارزة على سطح الشمس ترفع من كمية الإشعاع .
  - أعلى الغلاف الجوي يمتص الأشعة فوق البنفسجية ultat violet التي الشمس.
- 1- طبيعة الإشعاع الشمسي :

الشمس تطلق أشعة بموجات مختلفة والموجة هي حركة اهتزازية تنطلق من الجسم المشع ، وتتميز بثلاث خاصيات هي :

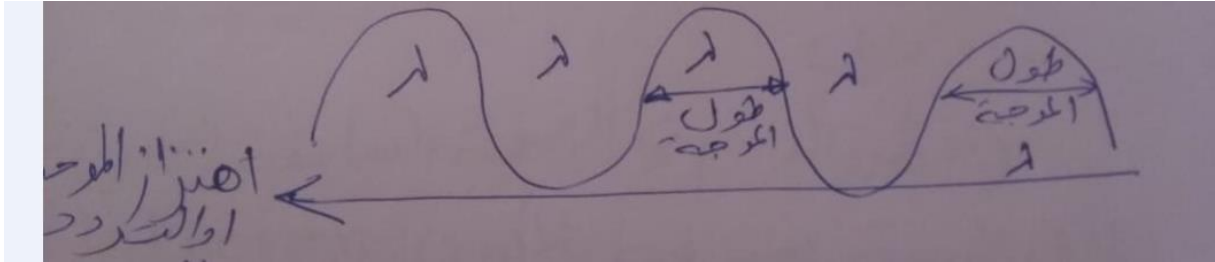
السرعة  $V = la\ vitesse$

التردد  $F = la\ frequence$

طول الموجة  $L = longueur$

بالنسبة للسرعة فهي معروفة أي تعني المسافة التي يقطعها الضوء والكهرباء في الثانية أي 300000 كلم / الثانية .

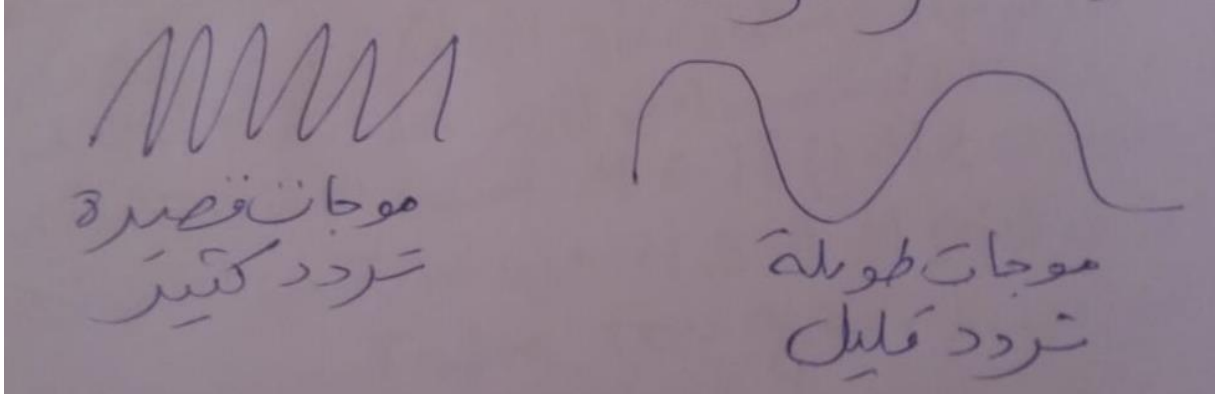
أما التردد  $F = \text{fréquence}$  فيعني عدد المرات التي تهتز فيها الموجة خلال ثانية أما طول الموجة  $\text{longueur d'onde}$  هي عبارة عن المسافة خلال اهتزاز واحدة



القاعدة تقول أن السرعة تساوي التردد مضروب في طول الموجة

$$V = F \times L$$

إذا علمنا أن السرعة أي سرعة الضوء 300000 كلم / الثانية ، نسجل أن هناك علاقة عكسية بين التردد وطول ال أي بعبارة موجة أخرى. إذا زاد التردد عفت الموجة والعكس صحيح نستشف من هذا أن الموجات الطويلة هي التي لها أقل تردد ، والموجات القصيرة هي الأكثر تردد.



( انظر الرسم في الصفحة السابقة )

طول الموجة يعبر عنه بالمكرون (M) micron

والمكرون يساوي الجزء الألف من الميليمتر

M= millieme de millimètre . 1

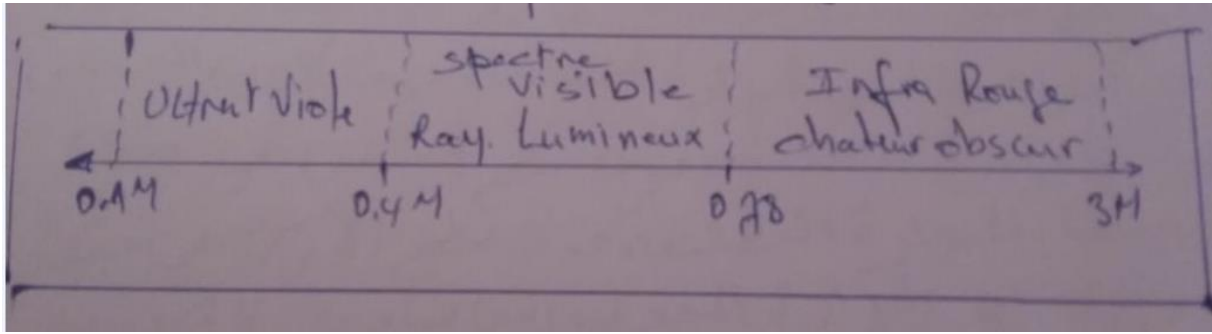
يعبر كذلك عن طول الموجة بالانكستروم ( angstrom )

1A = 1/10000000 de millimètre

1M = 1/1000 de millimetre

1M = 10000 angstrom

بصفة عامة الموجات تختلف من حيث طولها إذ هناك موجات قصيرة ، متوسطة وطويلة  
مجموع هذه الموجات يشكل ما نسميه الطيف الشمسي . الطيف هو عبارة عن موجات  
تنطلق من 0.1 ميكرون إلى 0.4 ميكرون وتدعى الأشعة فوق البنفسجية ومن 0.4 إلى 0.78  
تسمى الأشعة المرئية أما من 0.78 إلى 3 فهي عبارة عن أشعة دون حمراء



كل جسم يصبح مشعا عندما تتعدى حرارته الصفر المطلق الذي يساوي 273 درجة على سلم الفلكيين ( 273k ) . لكن كل جسم يعطي أقصى اشعاع عند موجة معينة من الطيف الشمسي وذلك حسب الحرارة المطلقة لهذا الجسم .

شرح : مثلا خذ جسم بارد واتركه يسخن مع مرور الوقت سيطلق حرارة أي أننا نحس بالسخونة ولكن لا نرى مصدر هذه الحرارة أو السخونة . لكن إذا تركناه مدة أطول فحرارته ستزداد وبالتالي يصبح أحمر ، في هذه الحالة نحس بالسخونة أو الحرارة ونرى مصدرها أي نرى الضوء .

في البداية حينما كانت الحرارة منخفضة كنا نحس فقط بالحرارة ، لكن في المرحلة الثانية نحس بالحرارة ونرى النور ، أي في المرحلة الأولى الاشعاع كان يقع عند الموجات الغير مرئية . لكن المرحلة الثانية يقع عند الموجات المرئية .

من خلال هذا المثال نفهم لماذا أقصى إشعاع شمسي وأرضي يقع عند نفس الموجة خاصة إذا علمنا أن هناك اختلاف كبير فيما يخص الحرارة المطلقة فوق كل من الشمس والارض . فالحرارة المطلقة فوق سطح الشمس هي 5800 درجة ، بينما الحرارة المطلقة فوق سطح الارض هي فقط 287.3 درجة أي الحرارة المعدلة التي تساوي 15 درجة زائد الحرارة ( أي الصفر المطلق 273 ) تساوي 288 .

ولهذا نجد أن أقصى إشعاع شمسي يقع في الموجة التي طولها 0.5 ميكرون بينما أقصى إشعاع أرضي يقع عند الموجة التي طولها 10 ميكرون ( انظر رسم الطيف الشمسي في الصفحة السابقة ) .

ويمكن توضيح هذا بطريقة علمية أكثر وضوحا ، حيث القاعدة تقول أن طول الموجة التي يقع عندها أقصى إشعاع ترتبط بالحرارة المطلقة بالقاعدة التالية :

$$L_m \times T = 2900$$

T = الحرارة المطلقة

2900 رقم ثابت

إذن المعادلة تقول أنه إذا ضربنا الموجة التي يقع عندها أقصى إشعاع في الحرارة المطلقة للجسم المشع نحصل على رقم ثابت .

في هذا المثال عندنا الحرارة المطلقة للشمس والأرض وعند الرقم الثابت ، نبحث فقط عن طول الموجة التي يقع عندها أقصى إشعاع . للحصول على طول الموجة التي يقع عندها أقصى إشعاع بالنسبة للشمس نقوم بالعملية التالية 2900 مقسومة على 5800 تساوي 0.5 .

أي طول الموجة التي تقع عند أقصى إشعاع شمسي هي 0.5 ميكرون تقع عند الجزء المرئي من الطيف الشمسي ( انظر رسم الطيف الشمسي )

أما بالنسبة للأرض فنحصل على طول الموجة التي يقع عندها أقصى إشعاع أرضي بنفس الطريقة السابقة أي 2900 مقسومة على 288 تساوي 10.03 أي يقع عند الجزء الممثل للأشعة دون الحمراء الغير مرئية .

## 2- تأثير الغلاف الجوي و سطح الأرض على الإشعاع الشمسي :

الغلاف الجوي و سطح الأرض يمارسان تأثيرات مهمة على الإشعاع الشمسي ، وذلك بواسطة ثلاث طرق رئيسية هي :

- التوزيع والانتشار diffusion

- الامتصاص absorption

- الانعكاس reflexion

1-2 الانتشار أو التوزيع عند وصول الأشعة الشمسية إلى الغلاف الجوي تجد في طريقها جزيئات متنوعة ، غازات ، غبار ، بخار الماء ، ... هذه الجزيئات تقوم بتشتيت الأشعة في كل الاتجاهات وهذا يعطي للسماء ضوءاً حتى في الأوقات التي تكون السماء محجوبة ، هذا الانتشار أو التوزيع يتم حسب طول الموجات وحسب حجم الجزيئات ، الجزيئات الصغيرة تشتت فقط الأشعة القصيرة ، والجزيئات الكبيرة تشتت كل الموجات . ( سنعود لهذه النقطة في الشرح ) .

## 2-2 الامتصاص :

الغلاف الجوي يمتص بعض الأشعة ويحولها إلى حرارة وعن طريق هذه الحرارة يتولد الإشعاع الجوي ، والامتصاص يمارس بواسطة ثلاث غازات مهمة هي :

بخار الماء vapeur d'eau

الغاز الكربوني gaz carbonique

الأوزون ozone

بخار الماء يمتص الأشعة الدون الحمراء وإذا علمنا أن بخار الماء ينعكس ( كما رأينا في التقديم ) في المستويات السفلى من الغلاف الجوي نجد الجواب عن لماذا تقل الحرارة مع الارتفاع .

- الغاز الكربوني بدوره يمتص الأشعة الدون الحمراء الطويلة ويمتص كذلك الموجات المتوسطة .

- الأوزون المتمركز عند طبقة الستراتوسفير يمتص الأشعة فوق البنفسجية ويحمي الأرض من مخاطر هذا النوع من الأشعة التي تتسبب في الكثير من الأمراض .

## 2-3 الانعكاس :

السحب و سطح الأرض بمختلف أشكاله وألوانه يعكس جزءا من الأشعة الشمسية التي تصله ، هذا الانعكاس له عاقبة بطبيعة السطوح التي تصلها الاشعة .

ويطلق اسم البياض أو البيدو Albedo على الفرق بين الأشعة الواصلة والأشعة المعكوسة وتجدر الاشارة إلى أن البياض العام للكرة الأرضية يقدر بحوالي 30% و 70% الباقية يتم توزيعها على الشكل التالي 22% يتم امتصاصها من طرف الغلاف الجوي و 48 % يتم امتصاصها من طرف سطح الأرض ، هذه فقط معدلات ، لكن في الواقع البياض يرتبط بثلاث عناصر رئيسية وهي :

❖ طبيعة السطح

❖ طول الموجة التي تصل بها الأشعة

❖ زاوية سقوط الأشعة

فعملية الانعكاس تكون قوية كلما كان لون السطح أبيض والعكس بالنسبة للسطوح السوداء مثلا :

❖ الثلج يعكس ما بين 80 و 85% وتزداد هذه النسبة كلما كان الثلج طري أي ناصح البياض .

❖ الثلج القديم يعكس ما بين 50 و 60% .

❖ الصخر ما بين 20 و 25 حسب لون الصخر

❖ الرمال ما بين 15 و 20

❖ الغابة ما بين 5 و 10

دراسة الإشعاع تبقى مهمة للغاية لأن عناصر المناخ الأخرى وخاصة الحرارة ترتبط بهذا العنصر ، كما أن الإشعاع يؤدي إلى تسخين الهواء بالغلاف الجوي وكذلك تسخين سطح الأرض فيخلق حركة داخل الغلاف الجوي و سطح الأرض هذه الحركة تنتج عنها عدة عمليات ذات انعكاسات مختلفة على الكائنات الحية .