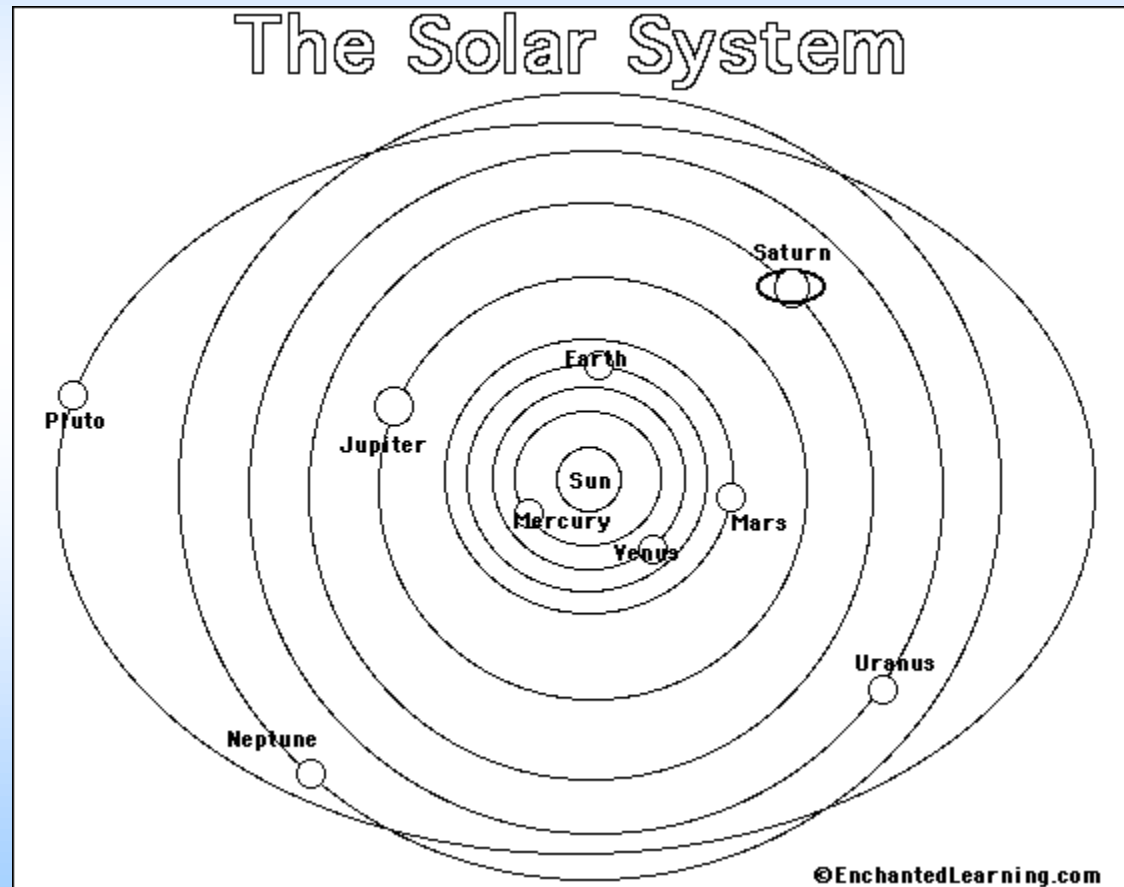


NĂNG LƯỢNG BỨC XẠ MẶT TRỜI

I. GIỚI THIỆU

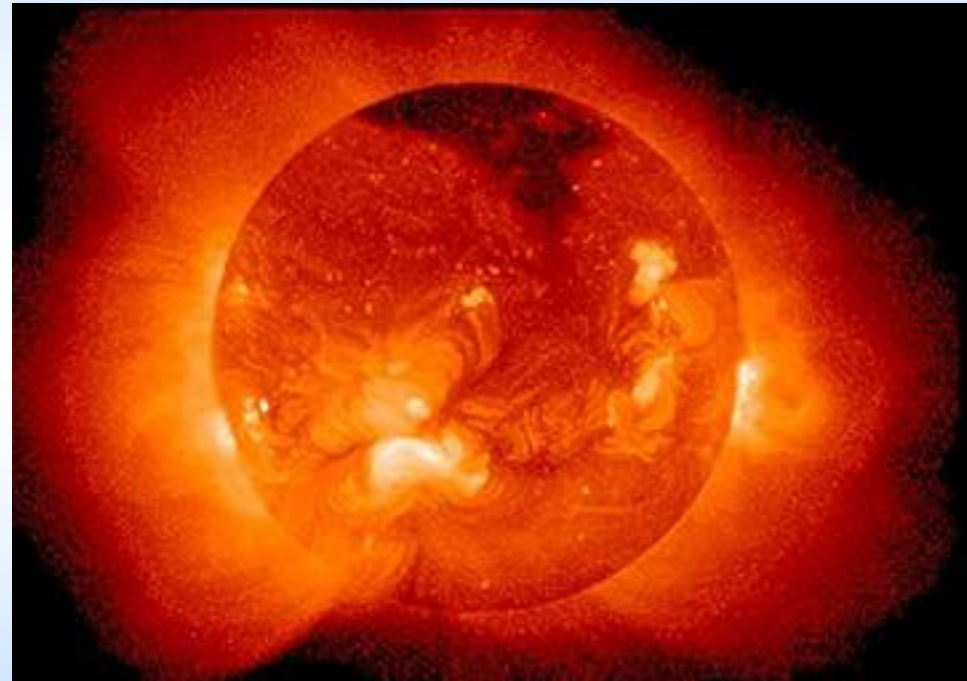
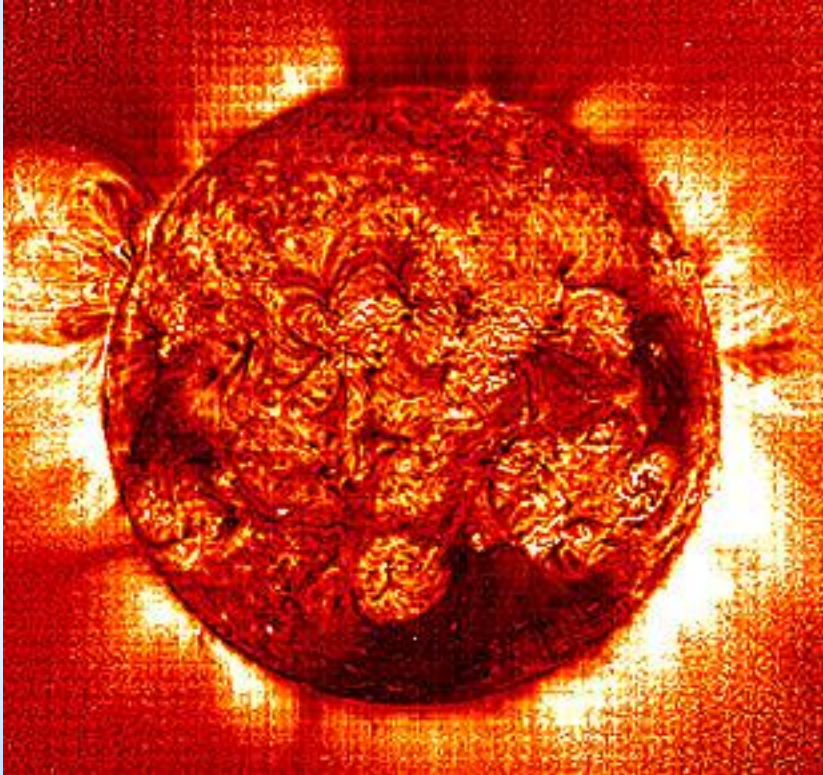
- Mặt trời là một định tinh hình cầu trong thái dương hệ

- Mặt trời
- Thủy
- Kim
- Trái đất
- Hỏa
- Mộc
- Thổ
- Thiên vương
- Hải vương

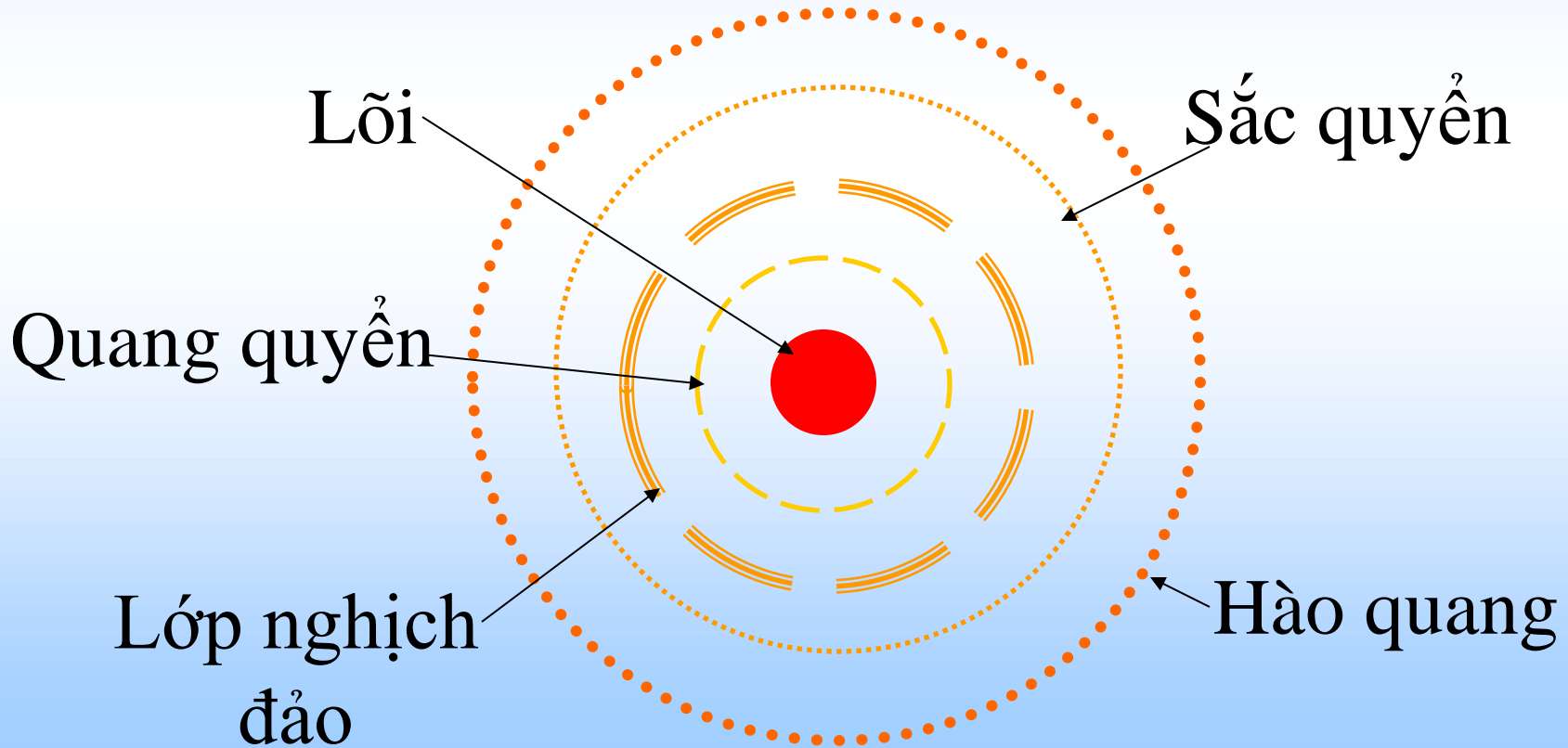


- Cấu tạo gồm H₂, He, và O₂ ở trạng thái plasma
- Đường kính 1,39 triệu km; khoảng cách đến trái đất 149,5 triệu km
- Mặt trời là một lò phản ứng hạt nhân khổng lồ, trung bình Mặt trời phát ra một công suất khoảng $3,8 \times 10^{20}$ MW
- Khi đi qua bầu khí quyển Trái đất, bức xạ mặt trời bị phản xạ và bị hấp thụ, khi đến được trái đất có khoảng $1,05 \times 10^{18}$ KWh (0,000474%)

- Nhiệt độ ở tâm từ 15×10^6 đến 40×10^6 °C. Tuy nhiên nhiệt độ bề mặt chỉ khoảng 6.000°C



- Thành phần hóa học vỏ ngoài của Mặt trời gồm 70 - 71% hydro; 27 - 29% helium; và 1 - 3% các nguyên tố nặng như C, O₂
- Cấu trúc vật lý của Mặt trời gồm



- Tại tâm của Mặt Trời, các phản ứng tổng hợp hạt nhân chuyển hóa Hydro thành Heli xảy ra liên tục.
- Cứ mỗi giây có khoảng $8,9 \times 10^{37}$ proton (hạt nhân hydro) được chuyển hóa thành hạt nhân Heli.
- Năng lượng Mặt trời là năng lượng bức xạ điện từ xuất phát từ Mặt trời, dòng năng lượng này sẽ tiếp tục phát ra cho đến khi phản ứng hạt nhân trên Mặt trời hết nhiên liệu, vào khoảng 5 tỷ năm nữa.

❖ **Từ trường Mặt Trời/gió mặt trời :**

- Mọi vật chất trong Mặt Trời đều ở dạng plasma vì nhiệt độ cực cao
- Mặt Trời quay nhanh tại xích đạo của nó hơn là ở các vĩ độ cao
- Sự tự quay chênh lệch theo các vĩ độ của Mặt Trời làm cho các dòng plasma xoắn vặn với nhau và phóng vào không gian với vận tốc 400 – 500 km/s tạo ra từ trường Mặt trời
- Khi từ trường Mặt trời hoạt động mạnh, các dòng điện tích được phóng ra mạnh mẽ, tác động lên khí quyển Trái Đất, tạo ra các cơn bão từ và rối loạn vô tuyến.

❖ **Đặc trưng của bức xạ Mặt trời** là cường độ năng lượng; quang chu kỳ; quang phổ và các dạng bức xạ mặt trời

=> tạo nên điều kiện thời tiết khí hậu

❖ **Hằng số Mặt Trời**

- Là năng lượng bức xạ toàn phần của mặt trời truyền thẳng góc đến 1 cm^2 trong 1 phút ở khoảng cách trung bình từ mặt trời đến trái đất
- Hằng số mặt trời chỉ có giá trị tương đối, chúng tùy thuộc vào khoảng cách từ trái đất đến mặt trời, giá trị của chúng biến thiên từ 1360 đến 1380 Wm^{-2}

II CƯỜNG ĐỘ BỨC XẠ MẶT TRỜI

❖ Khái niệm

Cường độ BXMT (I) là năng lượng chiếu tới một đơn vị diện tích đặt vuông góc với tia tới trong một đơn vị thời gian

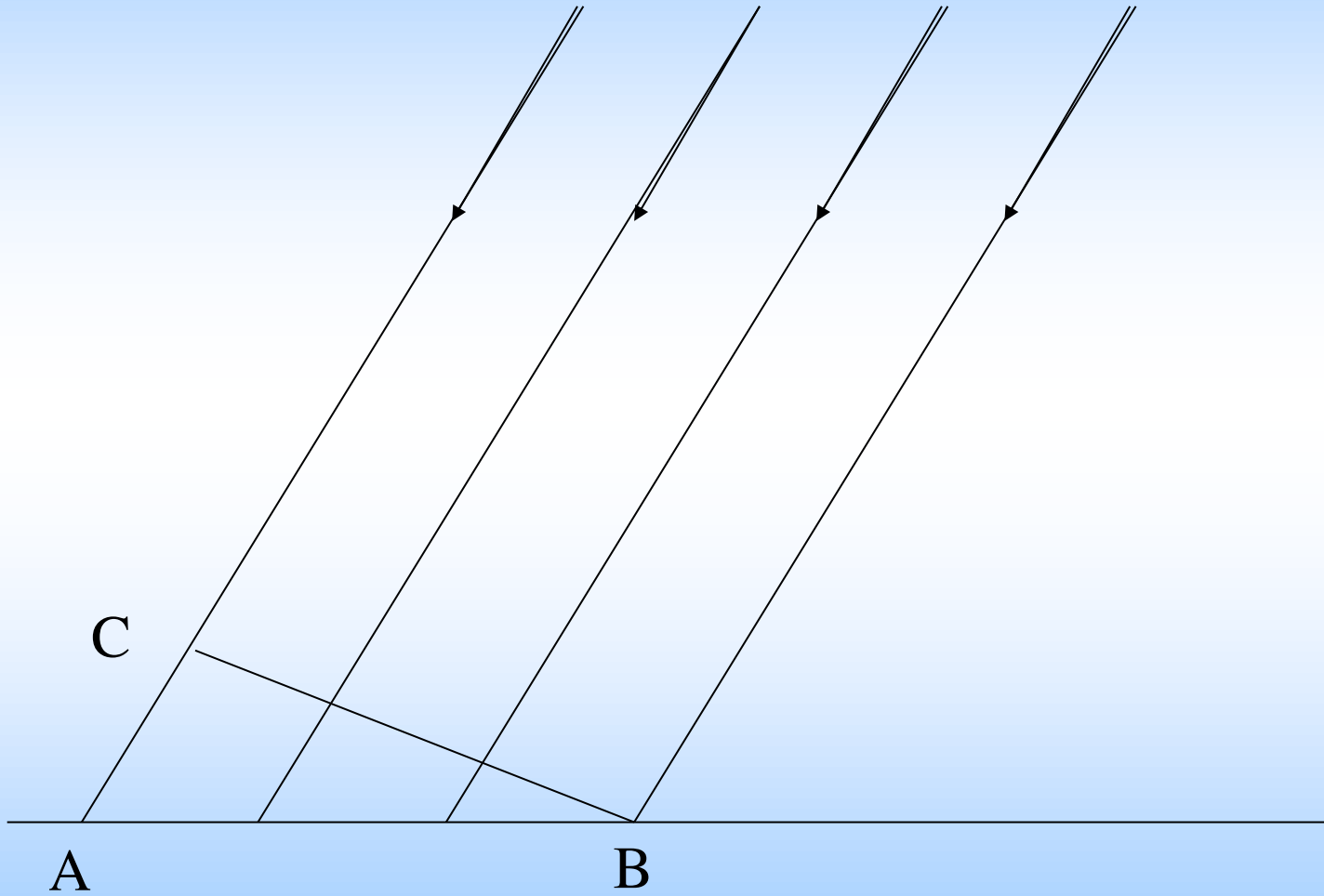
Đơn vị : calo/cm²/phút; calo/cm²/ngày

Kcal/cm²/tháng; Kcal/cm²/năm

Một số đơn vị khác:

- 1 Jun = 0,24 calo
- 1 Watt = 1J/s = 14,3 calo
- 1 Watt/m² = 100 lux
- 1 Cal/cm²/phút = 69 930 lux.

Bức xạ mặt trời (I)



Năng lượng bức xạ mặt trời chiếu trên mặt đất (S)

$$S = I.E.F^{-1} = I.\text{Sin}(h_0)$$

S: năng lượng bức xạ mặt trời chiếu đến một đơn vị diện tích mặt đất trong một đơn vị thời gian (calo/cm²/s¹)

I: cường độ bức xạ mặt trời (calo/cm²/s¹).

E: diện tích của mặt phẳng [CB] vuông góc với tia tới (cm²).

F: diện tích của mặt phẳng nằm ngang [AB] (cm²).

h₀: là góc giữa chùm tia tới và mặt phẳng nằm ngang (°)

❖ Hằng số Mặt Trời (I_0)

- Là năng lượng bức xạ toàn phần của mặt trời truyền thẳng góc đến 1 cm^2 trong 1 phút ở khoảng cách trung bình từ mặt trời đến trái đất
- Hằng số mặt trời chỉ có giá trị tương đối, chúng tùy thuộc vào khoảng cách từ trái đất đến mặt trời, giá trị của chúng biến thiên từ 1360 đến 1380W/m²
- Hằng số mặt trời ở một số khu vực
 - Châu Âu : $I_0 = 1,88 \text{ cal/cm}^2/\text{phút}$
 - Châu Mỹ : $I_0 = 1,96 \text{ cal/cm}^2/\text{phút}$
 - Việt Nam: $I_0 = 1,98 \text{ cal/cm}^2/\text{phút}$

III. NĂNG LƯỢNG BỨC XẠ MẶT TRỜI

- Mặt Trời là nguồn năng lượng khổng lồ và được xem là nguồn năng lượng chính cho Trái Đất
- Năng lượng Mặt Trời là một nguồn năng lượng điều khiển các quá trình khí tượng học và duy trì sự sống trên Trái Đất
- Bức xạ mặt trời quyết định nhiệt độ bề mặt trái đất
- Bức xạ mặt trời tạo ra đất trồng do sự chênh lệch nhiệt độ trên vỏ trái đất làm cho đá bị nứt dần, vỡ vụn và dần dần thành đất cho thực vật phát triển.

Các dạng bức xạ mặt trời trong khí quyển trái đất

Bức xạ mặt trời trực tiếp (trực xạ, S')

- **Trực xạ là năng lượng bức xạ mặt trời chiếu thẳng từ mặt trời đến mặt đất dưới dạng các tia song song**
- Cường độ trực xạ phụ thuộc vào độ cao mặt trời, độ cao so với mực nước biển, vĩ độ địa lý, điều kiện thời tiết, địa hình (độ dốc, hướng dốc), ...
- Cứ lên cao 1 km thì cường độ trực xạ tăng lên 0,1 – 0,2 calo/cm²/s.
- Trời nhiều mây thì mặt đất nhận được trực xạ ít.
- Cường độ trực xạ ở triền dốc hướng đông, tây lớn hơn ở vùng bắc, nam.

Bức xạ khuếch tán (D)

- **Bức xạ khuếch tán (D)** phụ thuộc vào bước sóng tia tới (λ), độ cao mặt trời (h^0), độ vẩn đục của không khí, kích thước của các vật thể gây khuếch tán (chất khí, bụi, ...).
- Cường độ bức xạ khuếch tán thường nhỏ hơn nhiều so với trực xạ.
- Trong tự nhiên, bầu trời trong những ngày quang mây có màu xanh da trời là do các bước sóng ngắn (lam, chàm, tím, ...) bị khuếch tán ở tầng cao của khí quyển.

Bức xạ tổng cộng (tổng xạ, Q)

$$Q = S' + D$$

- Tổng xạ có vai trò quan trọng trong quá trình hình thành chế độ khí hậu của vùng. Tổng xạ phụ thuộc vào độ cao mặt trời h_0 , lượng mây, độ vẩn đục của khí quyển, vĩ độ địa lý, địa hình, ...
- Trong những ngày trời trong vắt, khi độ cao mặt trời tăng, bức xạ khuếch tán giảm xuống thì tổng xạ gần bằng trực xạ.
- Thông thường tổng xạ tăng dần từ xích đạo về phía 2 cực. Tuy nhiên, ở cùng vĩ độ, tổng xạ ở vùng sa mạc (trời luôn trong sáng) lớn hơn ở vùng ven biển nhiều lần..

Phản xạ (Rn)

- **Phản xạ** là phần bức xạ mặt trời, đặc biệt là sóng ngắn, bị “dội” trở lại khí quyển khi bức xạ mặt trời tiếp xúc với một bề mặt nào đó. Mức độ phản xạ tùy thuộc vào tính chất bề mặt của vật chất mà bức xạ mặt trời tiếp xúc (màu sắc, độ nhẵn, độ xốp, độ ẩm...) và góc tới của chùm bức xạ.
- **Albedo** (hiệu suất phản xạ) của bề mặt một vật thể xác định là tỷ lệ giữa năng lượng phản xạ (Rn) và tổng xạ (Q)

$$A(\%) = (R_n/Q) \times 100$$

Bức xạ sóng dài mặt đất (Eđ)

- Khi nhận năng lượng bức xạ mặt trời, mặt đất nóng lên. Theo định luật thứ nhất nhiệt động học, nhiệt năng của mặt đất tiếp tục chuyển hóa sang dạng khác, đó là bức xạ sóng dài mặt đất.
- Bức xạ sóng dài mặt đất phụ thuộc vào nhiệt độ mặt đất, khả năng bức xạ tương đối (δ) của bề mặt.
- Khả năng bức xạ tương đối (δ) là tỷ số giữa bức xạ mặt đất và vật đen tuyệt đối. Ở cùng một nhiệt độ thông thường bức xạ mặt đất nhỏ hơn bức xạ từ vật đen tuyệt đối. Các bề mặt khác nhau có khả năng bức xạ tương đối khác nhau.

Bức xạ sóng dài khí quyển (bức xạ nghịch khí quyển, Engh)

- Tương tự như mặt đất, không khí khi hấp thu năng lượng bức xạ mặt trời cũng nóng lên và bức xạ ra xung quanh (trong đó có phần hướng xuống mặt đất) dưới dạng sóng dài.
- Cường độ bức xạ sóng dài khí quyển đến mặt đất phụ thuộc vào vĩ độ địa lý, vận độ, lượng hơi nước, bụi trong khí quyển.
- Ở vĩ độ trung bình, khi bầu trời quang mây, bức xạ bước sóng dài khí quyển đến mặt đất khoảng $0,4 - 0,5 \text{ calo.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$; nếu trời đầy mây, bức xạ bước sóng dài khí quyển tăng thêm khoảng 20 – 30%.
- Ở nước ta, vào mùa đông, nếu lượng hơi nước trong khí quyển cao \rightarrow bức xạ bước sóng dài khí quyển lớn \rightarrow oi bức, khó chịu; ngược lại nếu trời quang, độ ẩm thấp \rightarrow lạnh giá.

Bức xạ hữu hiệu (Ehh)

$$Ehh = E_d - E_{ngh}$$

- **Bức xạ hữu hiệu phản ánh biến động của năng lượng mặt đất do các quá trình bức xạ:**

$Ehh > 0$: nhiệt độ mặt đất giảm

$Ehh \approx 0$: nhiệt độ mặt đất ít biến đổi.

- **Bức xạ hữu hiệu phụ thuộc vào trạng thái thời tiết, độ ẩm không khí, nhiệt độ, lượng mây, hàm lượng CO₂ và CO trong không khí, ...**
 - Hàng ngày Ehh đạt cực đại vào lúc 12:00 – 14:00, và cực tiểu lúc 4:00 – 5:00.
 - Trong năm, Ehh mùa hè lớn hơn mùa đông.
 - Ehh ở những vùng khí hậu lục địa lớn hơn ở những vùng khí hậu ven biển.
 - Hàm lượng CO₂ và CO trong không khí cao → Ehh giảm
→ nhiệt độ mặt đất tăng: hiện tượng hiệu ứng nhà kính.

Cân bằng bức xạ mặt trời trên mặt đất

$$B = S' + D + E_{ngh} - R_n - E_d = Q - E_{hh} - R_n$$

B: cân bằng năng lượng bức xạ mặt đất;

S': bức xạ mặt trời trực tiếp (trực xạ);

D: bức xạ khuếch tán;

E_{ngh}: bức xạ sóng dài khí quyển (bức xạ nghịch khí quyển);

R_n: phản xạ;

E_d: bức xạ sóng dài mặt đất;

Q: bức xạ tổng cộng (tổng xạ);

E_{hh}: bức xạ hữu hiệu.

- Thông thường cân bằng bức xạ ban ngày có giá trị dương, ban đêm có giá trị âm. Ngoại trừ ở vùng địa cực quanh năm băng tuyết, cân bằng bức xạ ở những vùng khác đều có giá trị dương, trong đó cân bằng bức xạ ở vùng xích đạo và vùng nội chí tuyến có trị số lớn nhất.
- Cân bằng bức xạ âm thì mặt đất mất nhiệt và lạnh đi nhanh chóng

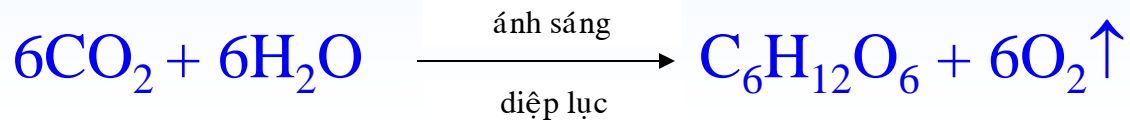
Nguyên nhân gây nên hiện tượng suy giảm cường độ bức xạ mặt trời khi xuyên qua khí quyển

- Hơi nước, khí CO₂, O₃, bụi, ... trong khí quyển hấp thu năng lượng bức xạ mặt trời tạo thành nhiệt năng và gây ra hàng loạt các phản ứng ion hóa.
- Các tia bức xạ mặt trời bị khúc tán theo nhiều hướng khác nhau khi đi vào bầu khí quyển.
- Một phần lớn năng lượng bức xạ mặt trời bị các đám mây phản xạ trở lại vào không gian.

Ảnh hưởng của bức xạ mặt trời đến sự sống của sinh vật

– Quá trình quang hợp

Diệp lục tố hấp thu năng lượng bức xạ mặt trời giúp thực vật đồng hóa H_2O và CO_2 (chất vô cơ) thành chất hữu cơ đầu tiên cho sự sống của sinh vật

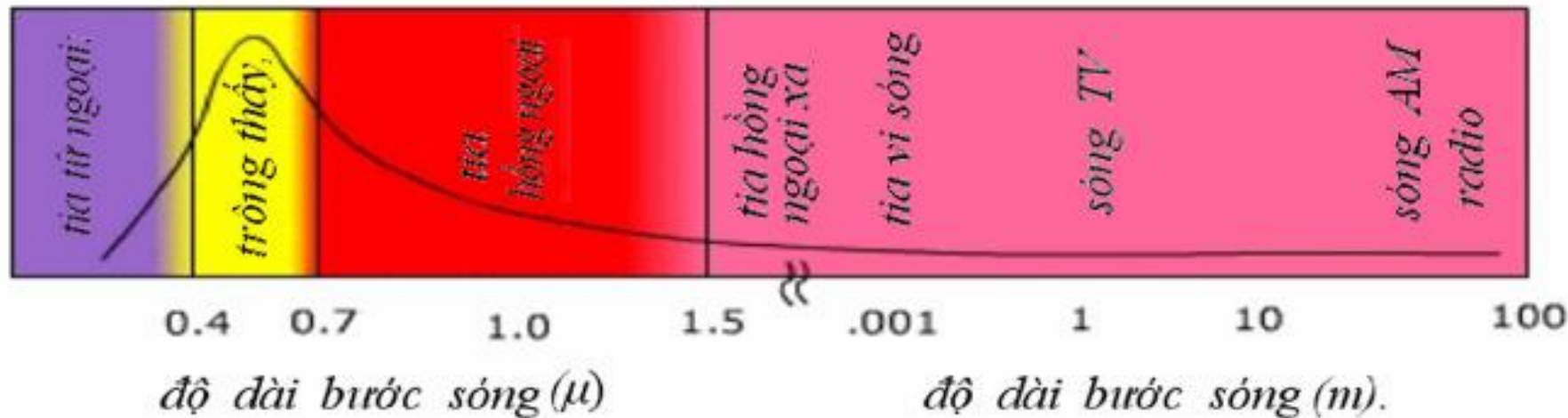


- **Bức xạ quang hợp (Photosynthesis Active Radiation, PAR)** là phần năng lượng bức xạ mặt trời được thực vật sử dụng để tiến hành quang hợp, có bước sóng λ từ **0,38 – 0,71 μ** ,
- **Điểm bù ánh sáng** của thực vật là cường độ bức xạ mặt trời tối thấp mà cây trồng có thể quang hợp và tích lũy được sản phẩm hữu cơ, thường có giá trị từ $0,02 - 0,03 \text{ cal.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$.

– *Hiệu suất sử dụng bức xạ mặt trời của thực vật*

- Hiệu suất sử dụng bức xạ mặt trời của hệ sinh thái là tỷ lệ giữa phần năng lượng mà hệ đó sử dụng cho các hoạt động sống và tổng năng lượng đến cùng đơn vị diện tích và thời gian.
- Thực vật chỉ sử dụng được rất ít năng lượng bức xạ mặt trời cho quang hợp, hiệu suất sử dụng bức xạ mặt trời của mỗi hệ sinh thái khác nhau
- Để sử dụng tốt năng lượng bức xạ mặt trời
 - ✓ Người ta xây dựng các biện pháp kỹ thuật canh tác tối ưu để duy trì diện tích lá thích hợp trong từng giai đoạn sinh trưởng của cây trồng.
 - ✓ Khuynh hướng hiện nay của các nhà sinh lý thực vật và chọn tạo giống là tạo ra các giống cây có hình dáng thích hợp để bộ lá nhận được nhiều ánh sáng.

IV. QUANG PHỔ BỨC XẠ MẶT TRỜI



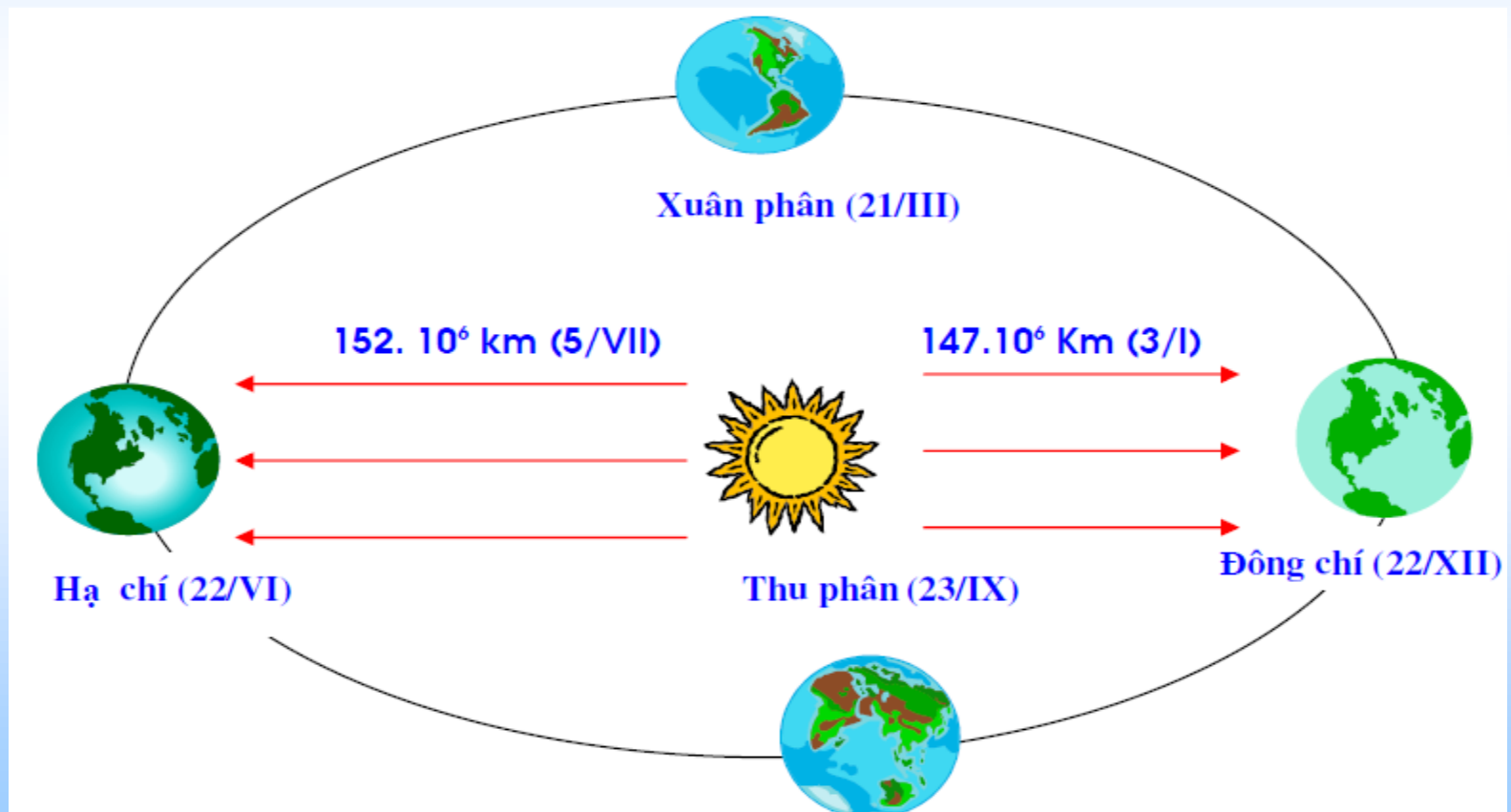
- Quang phổ BXMT là một dải sóng liên tục gồm các tia có bước sóng λ từ 0 μ đến vô cùng
- Tuy nhiên, các bước sóng quá ngắn hoặc quá dài có năng lượng nhỏ nên trong thực tế chỉ xét các sóng điện từ có bước sóng từ 0,2 – 24,0 μ và được chia thành 3 dãy

- Bước sóng từ $0,2 - 0,38 \mu$ được gọi là các tia tử ngoại (ultraviolet) (phần lớn bị O_3 hấp thu trong tầng bình lưu)
- Bước sóng từ $0,39 - 0,76 \mu$ được gọi là các tia trông thấy (visible) (di chuyển trong không gian với vận tốc khoảng 300.000m/s)
- Bước sóng từ $0,76 - 24,0 \mu$ được gọi là các tia hồng ngoại (infracted)

Trong tổng năng lượng BXMT thì nhóm tia tử ngoại chiếm 7%, nhóm tia trông thấy 46%, và nhóm tia hồng ngoại chiếm 47%

V. QUANG CHU KỲ

- Quang chu kỳ là sự thay đổi lặp đi lặp lại của độ dài ngày
- Quang chu kỳ thay đổi theo mùa trong năm

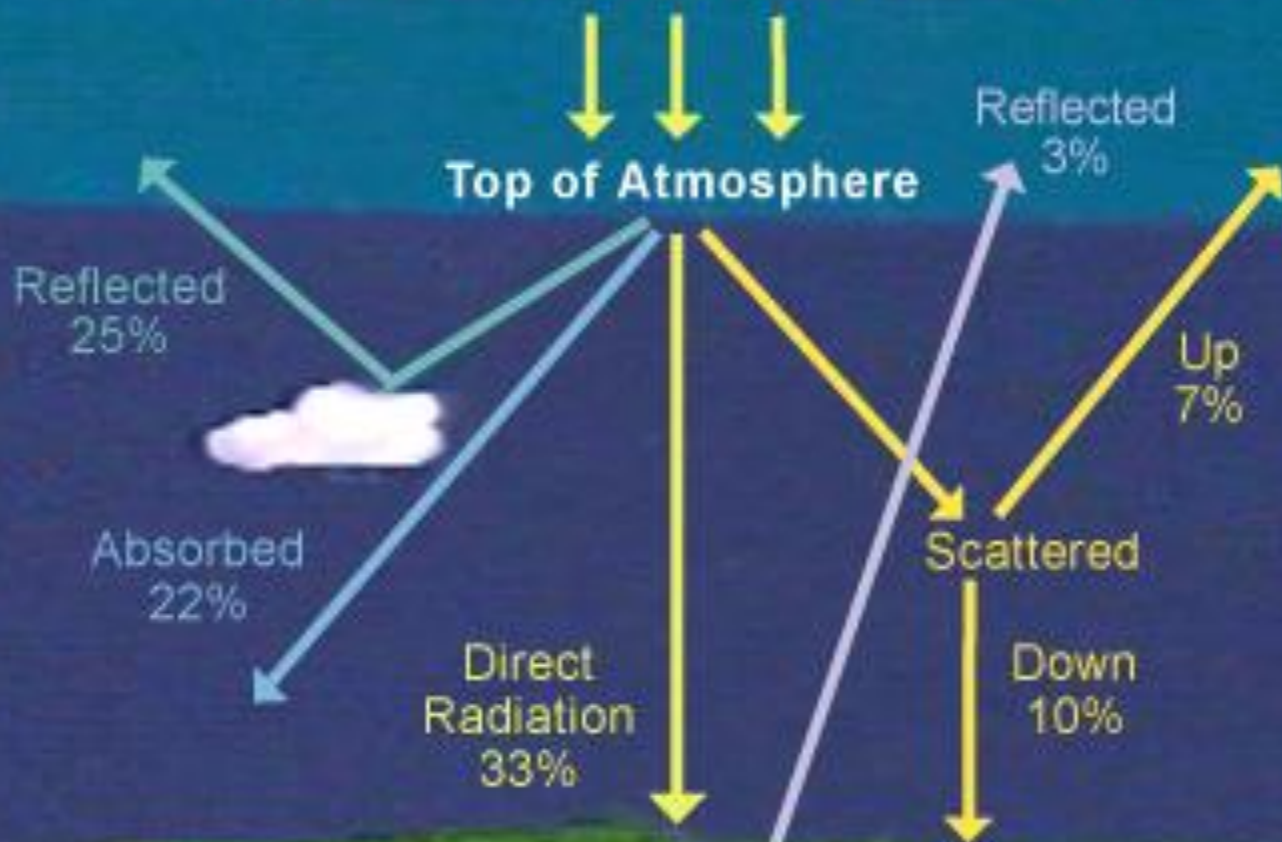


- Quang chu kỳ thay đổi theo vĩ độ
 - Vùng xích đạo độ dài ngày đêm luôn bằng nhau suốt cả năm
 - Càng đi lên vĩ độ cao chênh lệch độ dài ngày đêm càng tăng
 - Tại 2 cực trái đất (90°) chỉ có 1 ngày dài 6 tháng và 1 đêm dài 6 tháng

– Tác động của độ dài chiếu sáng đối với thực vật

- Mọi quan hệ giữa thực vật với độ dài ngày được gọi là chế độ quang kỳ. Trên cơ sở phản ứng của cây với quang kỳ, các cây được phân loại thành các cây **ngày ngắn**, **ngày dài** hay **trung gian**
 - ✓ **Cây ngày ngắn** là cây sẽ chỉ ra hoa khi quang kỳ ngắn bằng hay ngắn hơn thời gian ngưỡng (hoa cúc)
 - ✓ **Cây ngày dài** là cây sẽ chỉ ra hoa nếu trong đó thời gian chiếu sáng dài hơn thời gian ngưỡng (cây thanh long)
 - ✓ **Cây trung tính** là cây ra hoa và hoàn thành chu kỳ sinh trưởng sinh sản trên một khoảng rộng của độ dài ngày
- Ứng dụng phản ứng quang kỳ của cây trồng người ta có thể xây dựng thời vụ theo mục đích thu hoạch, xử lý ra hoa trái vụ, kích thích sinh trưởng dinh dưỡng, nhập nội giống,

SOLAR RADIATION 100%



- <http://www2.hcmuaf.edu.vn>

