

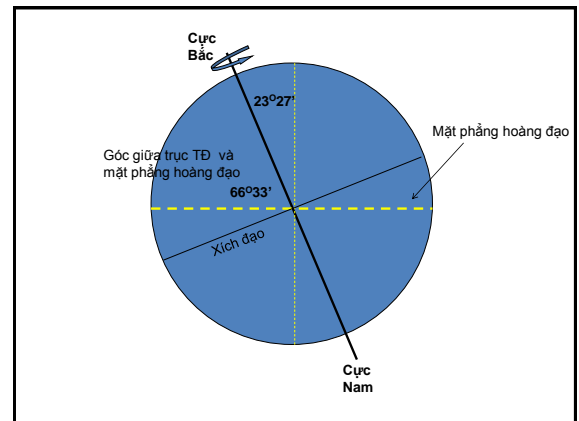
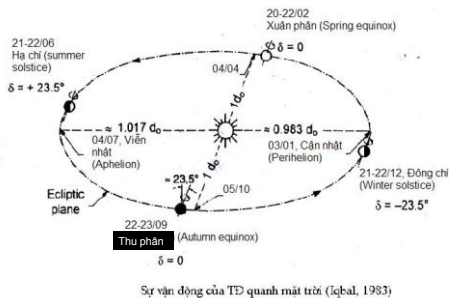
Năng lượng bức xạ mặt trời và vai trò của nó với sinh vật

- 1) Một số đặc trưng vật lý, thiên văn của mặt trời
- 2) Quang phổ bức xạ mặt trời và một số định luật
- 3) Cường độ bức xạ mặt trời và cân bằng bức xạ
- 4) Quang chu kỳ
- 5) Vai trò của bức xạ mặt trời đối với sinh vật

1.1. Đặc tính vật lý

- Là một vật thể tụ tập các chất khí có hình cầu
- Thành phần chủ yếu là H_2 (70%), He (28%) và một số chất khí khác (2%)
- Kích thước mặt trời (MT):
 - $D = 1.392.000 \text{ km}$; $S = 6075 \times 10^9 \text{ km}^2$;
 - $V = 142 \times 10^6 \text{ km}^3$
- Khoảng cách TB từ MT tới ĐĐ (1 đơn vị thiên văn) là $149.5 \times 10^6 \text{ km}$
- Nhiệt độ của mặt trời giảm dần từ tâm ($15.6 \times 10^6 \text{ K}$) ra ngoài bề mặt quang cầu (6000 K).
- Từ bề mặt quang cầu, MT luôn phát xạ theo định luật Stephan Bolsman.

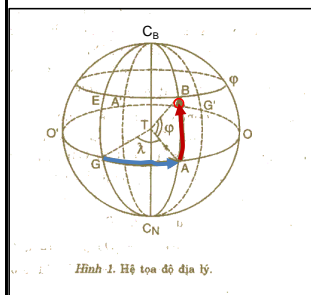
1.2. Vận động của ĐĐ xung quanh MT



1.2. Vận động của trái đất xung quanh mặt trời

- Tự vận động xung quanh trục và xung quanh mặt trời theo hướng ngược chiều kim đồng hồ
- NLBXMT dồn tới mặt đất trong năm thay đổi $\pm 3,5\%$ (?)
- Tốc độ chuyển động của ĐĐ: 26 km s^{-1} - 30 km s^{-1} (?)
- Trục ĐĐ nghiêng với mặt hoàng đạo một góc $66^\circ 33'$
- ĐĐ chuyển động hết một vòng xung quanh MT hết 365 ngày 5 giờ 48 phút 46 giây

1.3. Mạng lưới tọa độ địa lý

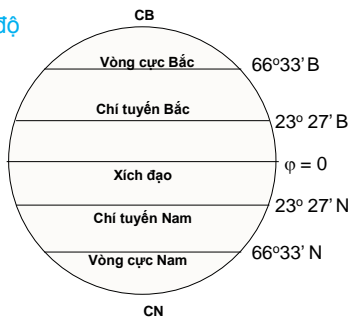


$\varphi_B = BTA$
 $C_B EGC_N =$ kinh tuyến gốc
 $\lambda_A = GTA$
 $\lambda = 0$ kinh tuyến gốc (Greenwich meridian)

Hà Nội: $21^\circ 01' B$; $105^\circ 52' Đ$
 TP HCM: $10^\circ 10' B$; $106^\circ 22' Đ$

1.3. Mạng lưới tọa độ địa lý

Một số vĩ độ quan trọng



2) Quang phổ bức xạ mặt trời và một số định luật

- BXMT là sóng điện từ lan truyền trong không gian với tốc độ $300 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$
- Tất cả các phần tử có nhiệt độ lớn hơn 0 Kelvin (-273.15 °C) đều phát xạ năng lượng
- Nhiệt độ của vật phát xạ càng cao thì năng lượng bức xạ của vật thể đó phát ra càng lớn (Stefan-Boltzmann)
 - Vật đen tuyệt đối (black body) : $E = \sigma T^4$
 - Vật thể xám (grey body) : $E = \delta \sigma T^4$
 - σ : hằng số Stefan-Boltzmann ($0,826 \times 10^{-10} \text{ cal cm}^{-2} \text{ phut}^{-1} \text{ K}^{-4}$)
 - δ : hệ số bức xạ vật thể (VTĐ = 1; VTX = 0,85-0,99)
 - T: nhiệt độ của vật thể (K)

2) Quang phổ bức xạ mặt trời và một số định luật

- Nhiệt độ của một vật thể càng cao thì bức xạ mà vật thể đó phát ra có độ dài sóng càng ngắn (định luật Planck)

$$\lambda_{\max} = (2897 \text{ K} / T) \times 10^{-6} \text{ m} \text{ (định luật Wien)}$$

λ_{\max} : độ dài sóng mà phần tử phát xạ với năng lượng lớn nhất

T: nhiệt độ Kelvin

Wien's Law (Cont.)

Nhiệt độ bề mặt của mặt trời là 6000 K:

$$\lambda_{\max} = (2897 \text{ K} / 6000 \text{ K}) \times 10^{-6} \text{ m}$$

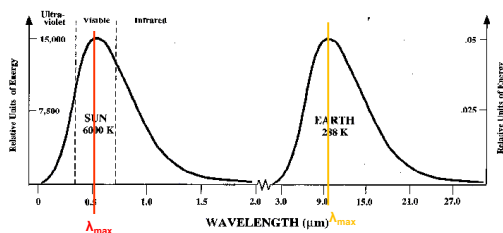
$$\lambda_{\max} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ m} = 0.5 \mu\text{m}$$

Nhiệt độ bề mặt trái đất là 288 K:

$$\lambda_{\max} = (2897 \text{ K} / 288 \text{ K}) \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda_{\max} = 10 \times 10^{-6} \text{ m} = 10 \mu\text{m}$$

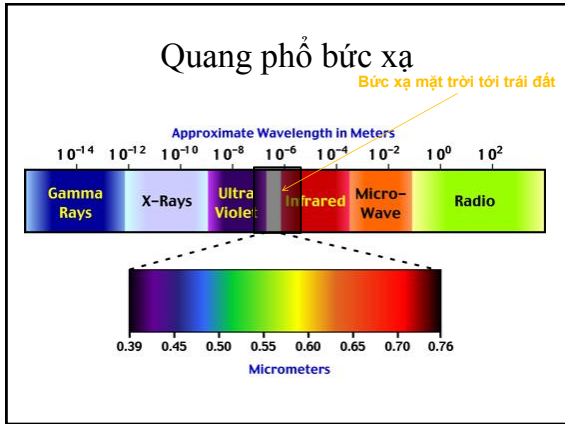
Quang phổ bức xạ mặt trời và trái đất



Quang phổ bức xạ mặt trời : 0.15 – 3.0 μm (sóng ngắn)
 Quang phổ bức xạ trái đất : 3 – 100 μm (sóng dài)

Phân vùng quang phổ BXMT

- Vùng tia tử ngoại (<0,39 μm): 7%
- Vùng tia hồng ngoại (0,39 μm – 0,76 μm): 46%
- Vùng tia hồng ngoại (>0,76 μm): 47%



3.1. Khái niệm và đơn vị đo

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

Đơn vị đo: Cal cm⁻² phút⁻¹; Wm⁻²
1 W = 1 Js⁻¹ = 14.3 Cal phút⁻¹

3.2. Hằng số mặt trời (I₀)

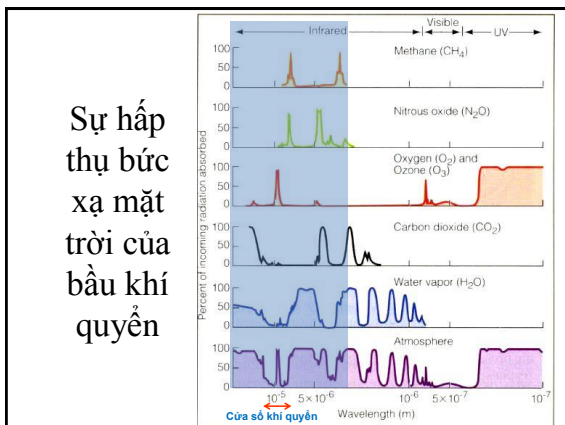
- Cường độ bức xạ mặt trời ở giới hạn ngoài của khí quyển tương đối ổn định nên gọi là hằng số mặt trời (1.96 Cal cm⁻² phút⁻¹ hay 1.366 Wm⁻² ± 3.5%)
- Hằng số mặt trời được xác định bằng công thức sau:

$$I_0 = 1.88(d_0/d)$$
 d₀ = khoảng cách TB từ trái đất đến MT; d = khoảng cách thực tế tùy thuộc vào thời gian trong năm
- Trục của trái đất nghiêng so với mặt phẳng hoàng đạo một góc 66.5° → hằng số mặt trời ở các vĩ độ khác nhau có biến động ít nhiều
 - Vd: ở châu Âu I₀ = 1.88 cal/cm²/phút
 - ở châu Mỹ I₀ = 1.96 cal/cm²/phút

3.3. Sự suy yếu của bức xạ mặt trời khi đi qua khí quyển

- Phản xạ (reflection)
- Tán xạ (scatter)
- Hấp thụ (absorption)

Khi bức xạ MT đi qua bầu khí quyển, sự tán xạ và hấp thụ đã làm thay đổi cả cường độ và thành phần quang phổ.



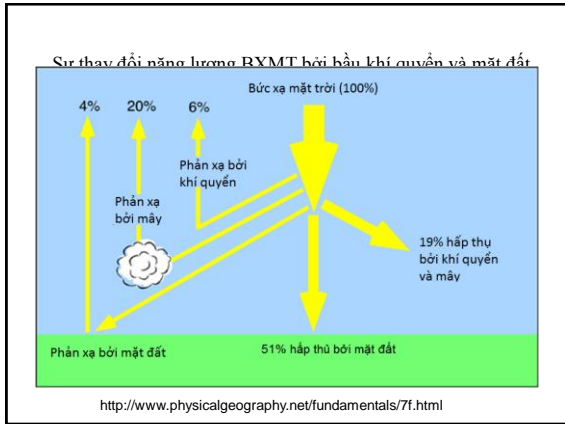
Theo Budghe và Menborate:

$$I = I_0 \cdot P^m$$

m: khối lượng khí quyển tia sáng đi qua
 P: độ trong suốt của khí quyển (P trung bình bằng 0,75)

→ m nhỏ nhất khi nào?

Figure 24 Rays striking the earth at a low angle must traverse more of the atmosphere than rays striking at a high angle and thus are subject to greater depletion by reflection and absorption.



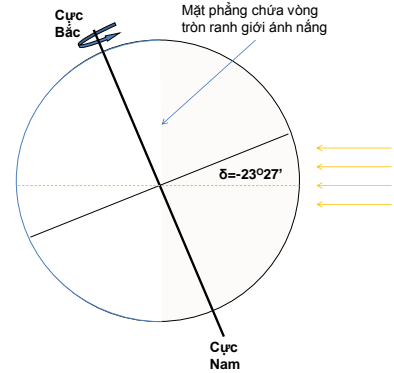
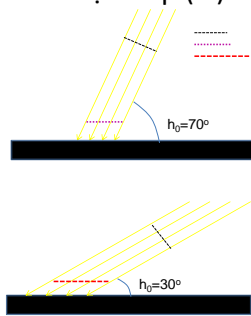
3.4. Các dạng bức xạ

- 3.4.1. Bức xạ mặt trời trực tiếp (trực xạ)
- 3.4.2. Bức xạ khuếch tán (tán xạ)
- 3.4.3. Bức xạ tổng cộng (tổng xạ)
- 3.4.4. Phản xạ
- 3.4.5. Bức xạ sóng dài mặt đất
- 3.4.6. Bức xạ nghịch khí quyển

3.4.1. Bức xạ mặt trời trực tiếp (S')

- Là năng lượng bức xạ chiếu thẳng từ MT xuống mặt đất dưới dạng các tia song song
- Cường độ trực xạ tới mặt đất:

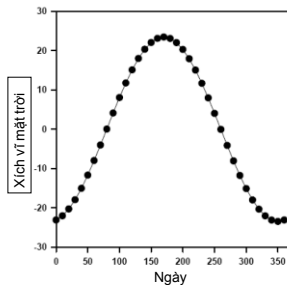
- $S = S' \times \sin h_0$
- $h_0 = 90^\circ - \varphi + \delta$
- φ : vĩ độ địa lý
- δ : xích vĩ mặt trời ($\delta = \pm 23^\circ 27'$)
- $h_0 = 90^\circ \rightarrow$ mặt trời đi qua thiên đỉnh.



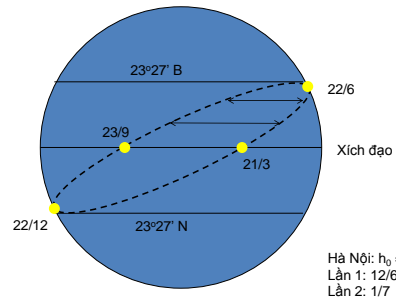
Sự thay đổi của xích vĩ mặt trời (δ) theo mùa

- Hạ chí: $\delta = 23^\circ 27'$
- Đông chí: $\delta = -23^\circ 27'$
- Xuân phân và thu phân $\delta = 0$
- $h_0 = 90^\circ$ ở những vĩ độ nào tương ứng với những ngày trên?
- Vào ngày nào $h_0 = 90^\circ$ tại vòng cực?

\rightarrow Độ cao mặt trời phụ thuộc vào vĩ độ địa lý, mùa và thời gian trong ngày

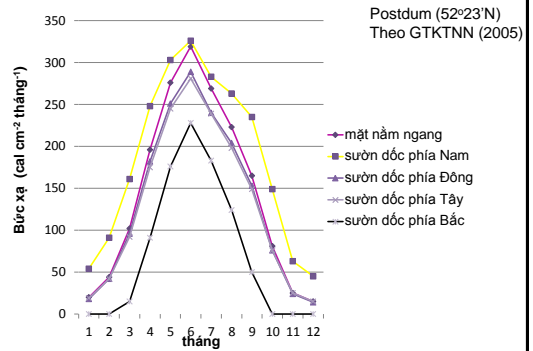


Chuyển động biểu kiến của mặt trời



Các yếu tố ảnh hưởng tới trực xạ

- Độ cao mặt trời
- Độ cao so với mực nước biển
- Điều kiện thời tiết
- Địa hình



3.4.2. Bức xạ khuếch tán (D)

- Khi tia bức xạ MT chiếu xuống mặt đất, phần năng lượng bị khuếch tán hướng tới mặt đất được gọi là bức xạ khuếch tán
- Định luật Rayleigh:

$$D_{\lambda} = C \times I_{\lambda} / \lambda^4$$
 - D_{λ} là cường độ bức xạ khuếch tán của bước sóng λ ,
 - I_{λ} là cường độ của tia tới có bước sóng λ ,
 - C là hằng số phụ thuộc vào số phân tử không khí có trong một đơn vị thể tích và chiết suất khí quyển.
 - Định luật này chỉ đúng khi kích thước của vật thể khuếch tán nhỏ hơn bước sóng
- Các yếu tố ảnh hưởng: độ cao mặt trời, điều kiện bầu khí quyển, độ cao so với mực nước biển và vĩ độ địa lý

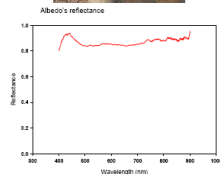
3.4.3. Bức xạ tổng cộng (Q)

- **Bức xạ tổng cộng:** bao gồm trực xạ và tán xạ chiếu trên mặt phẳng nằm ngang tự nhiên

$$Q = S' + D$$
- Phụ thuộc vào độ cao mặt trời, mây và độ trong suốt của khí quyển
- **Biến trình ngày và năm của tổng xạ**
 - Biến trình ngày: cao nhất vào giữa trưa
 - Biến trình năm: cao nhất vào lúc mặt trời đi qua hoặc gần thiên đỉnh
 - Biến trình trong vùng nội chí tuyến?
- **Thay đổi tổng xạ theo vĩ độ địa lý?**
 - Càng gần vùng cực tổng xạ càng giảm
 - Cao nhất ở vùng áp cao cận chí tuyến (đặc biệt châu Úc và châu Phi)

3.4.4. Phản xạ (Rn) - Albedo

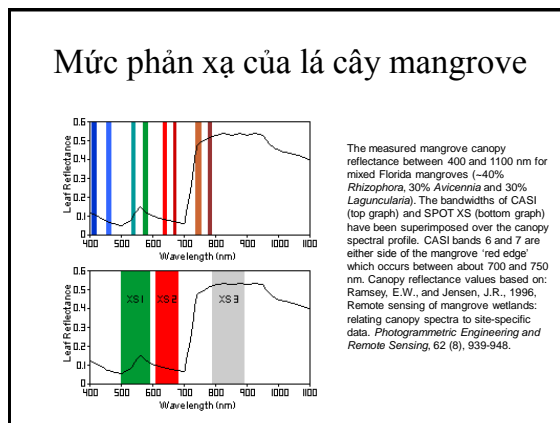
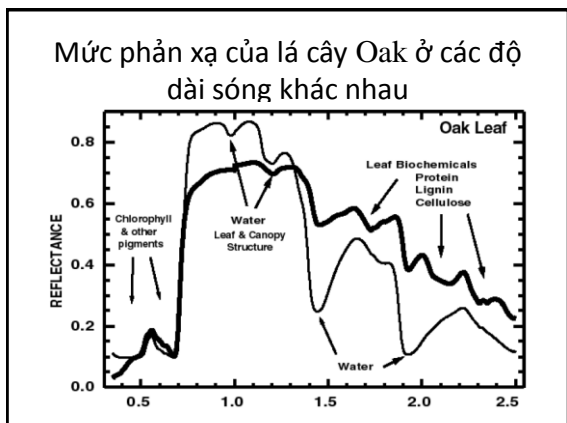
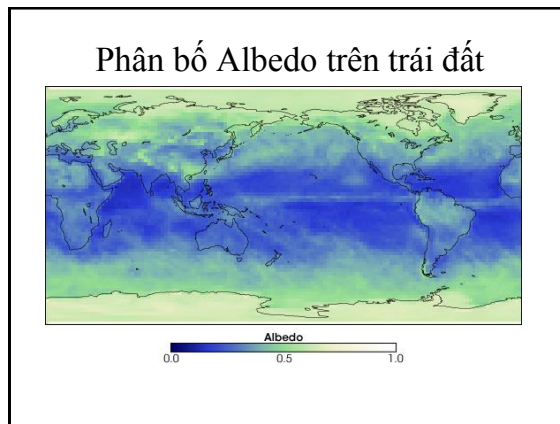
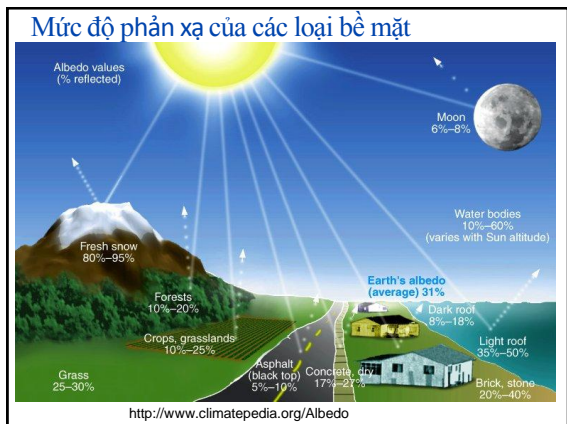
- Albedo-tên thường gọi cho chú chó trắng
- Xuất phát từ từ Latinh *albus* nghĩa là trắng
- Trong khí tượng:
 - Chỉ số Albedo là phần trăm năng lượng bị phản xạ trở lại khí quyển khi bức xạ mặt trời chiếu tới mặt đất



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

Mức độ phản xạ của các loại bề mặt

- | | |
|---------------------|----------------------|
| -Tuyết mới rơi 95% | - Rượu bông 20-22% |
| - Mây (dày) 70-95% | - Cỏ (khô) 31-33% |
| - Mây (mỏng) 20-65% | - Đồng cỏ (xanh) 26% |
| - Đất đen đậm 14% | - Rau xà lách 22% |
| - Đất đen ẩm 8% | - Ruộng ngô 16-23% |
| - Đô thị 15% | - Ruộng lúa 11-21% |
| - Rừng lá kim 14% | - Ruộng mía 18% |
| - Đất cát mịn 37% | |
| - Mặt nước 6-9% | |
- (ví độ 30°)



3.4.5. Bức xạ sóng dài mặt đất (E_d)

- Mặt đất bức xạ ít hơn so với vật đen tuyệt đối và được tính theo công thức:

$$E_d = \sigma \cdot \delta \cdot T^4$$

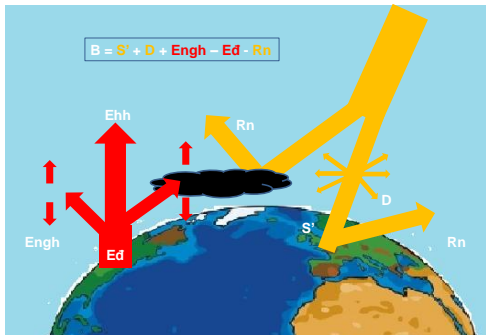
δ là hệ số bức xạ nằm trong khoảng 0,85-0,99

- Bức xạ mặt đất phần lớn bị hấp thụ bởi khí quyển (trừ cửa sổ khí quyển-atmospheric window)

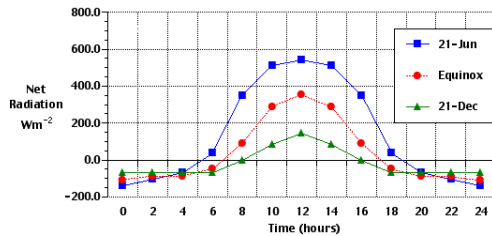
3.4.6 Bức xạ nghịch của khí quyển (E_{ngh}) và bức xạ hữu hiệu (E_{hh})

- E_{ngh} là phần bức xạ sóng dài do khí quyển phát ra hướng xuống mặt đất
 - E_{ngh} phụ thuộc vào độ ẩm và thành phần không khí
- $$E_{hh} = E_d - E_{ngh}$$
- E_{hh} thường > 0, đêm ít thay đổi, ngày \nearrow và đạt cực đại vào giữa trưa
 - Những đêm trời trong, gió nhẹ thường có E_{ngh} nhỏ dẫn tới E_{hh} lớn nên rất lạnh

3.4.7. Cân bằng bức xạ mặt đất (bức xạ thuần – net radiation)

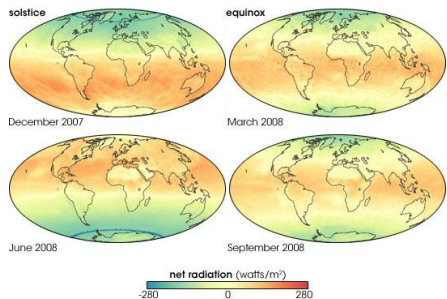


Biến trình bức xạ thuần theo ngày



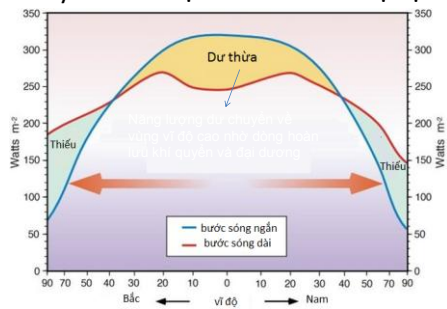
<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/71.html>

Biến trình bức xạ thuần trong năm



<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=35555>

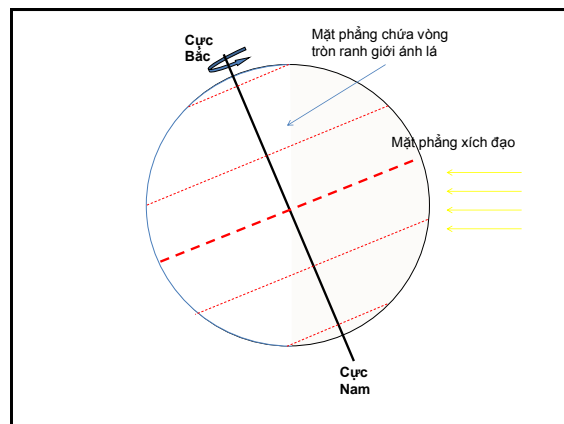
Thay đổi bức xạ thuần theo vĩ độ địa lý



http://www.eoearth.org/article/Energy_balance_of_Earth

4. Quang chu kỳ

- Là sự thay đổi lặp đi lặp lại của độ dài ngày
- Nhịp điệu ngày đêm
 - Trái đất tựa cầu
 - Trái đất tự quay xung quanh trục
- Độ dài ngày thay đổi theo mùa và vĩ độ địa lý
 - Trái đất chuyển động quanh mặt trời, trục không đổi hướng và nghiêng so với mặt phẳng hoàng đạo một góc 66° 33'



4. Quang chu kỳ

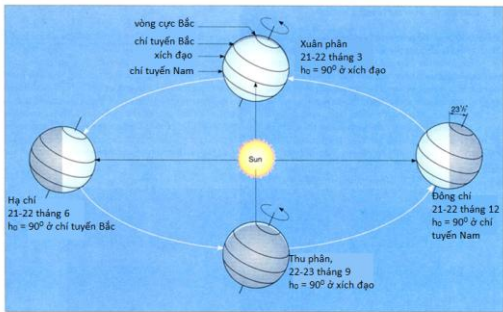
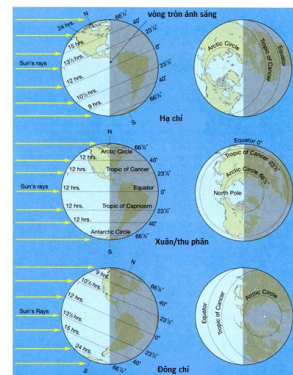


Figure 2-9 Earth-sun relationships.

4. Quang chu kỳ



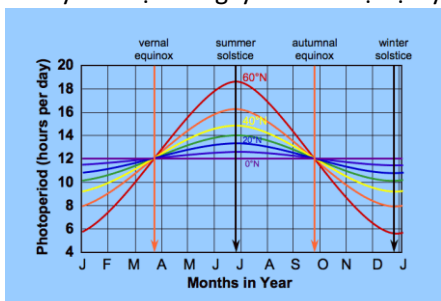
4.1. Theo thời gian

- Vào ngày 21/03 và 23/09, thời gian ngày bằng đêm mọi nơi trên trái đất
- Từ 22/03 đến 22/09:
 - Ngày dài hơn đêm ở BBC và ngược lại ở NBC
 - Ngày 22/06, ngày dài nhất ở BBC và ngắn nhất ở NBC
- Từ 24/09 đến 20/03:
 - Ngày ngắn hơn đêm ở BBC và ngược lại ở NBC
 - Ngày 22/12, ngày ngắn nhất ở BBC và dài nhất ở NBC

4.2. Theo vĩ độ địa lý

- Tại xích đạo, ngày và đêm luôn bằng nhau
- Độ chênh lệch tăng dần về hai phía cực
- Tại hai vòng cực, có một ngày mặt trời không lặn và một ngày hoàn toàn là đêm
- Số ngày hoàn toàn là ngày hoặc đêm tăng dần lên từ vòng cực tới hai địa cực của trái đất
- Tại địa cực có 6 tháng hoàn toàn là ngày và 6 tháng hoàn toàn là đêm

Thay đổi độ dài ngày theo vĩ độ địa lý



Hà Nội: 21°01' B; 105°52' Đ

TP HCM: 10 °10' B; 106° 22' Đ

http://plantphys.info/plant_physiology/photoperiodism.shtml