



# CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU (Đại cương về BĐKH) **Phần II**

---

**Phan Van Tan**

[phanvantan@hus.edu.vn](mailto:phanvantan@hus.edu.vn)

# B02: Sự truyền bức xạ và khí hậu

Bài 1: Các thành phần của hệ thống khí hậu

Bài 2: Sự truyền bức xạ và khí hậu

Bài 3: Hoàn lưu khí quyển và khí hậu

Bài 4: Bề mặt đất, Đại dương và khí hậu

Bài 5: Lịch sử và sự tiến triển của khí hậu Trái đất

Bài 6: Khái niệm về Biến đổi khí hậu

Bài 7: Tác động bức xạ và BĐKH

Bài 8: Biến đổi trong các thành phần của hệ thống khí hậu

Bài 9: Biến đổi của các hiện tượng cực đoan

Bài 10: Giới thiệu về khí hậu Việt Nam

Bài 11: Biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Bài 12: Mô hình hóa khí hậu

Bài 13: Dự tính khí hậu

Bài 14: Xây dựng kịch bản BĐKH

Bài 15: Tác động của BĐKH và tính dễ bị tổn thương do BĐKH

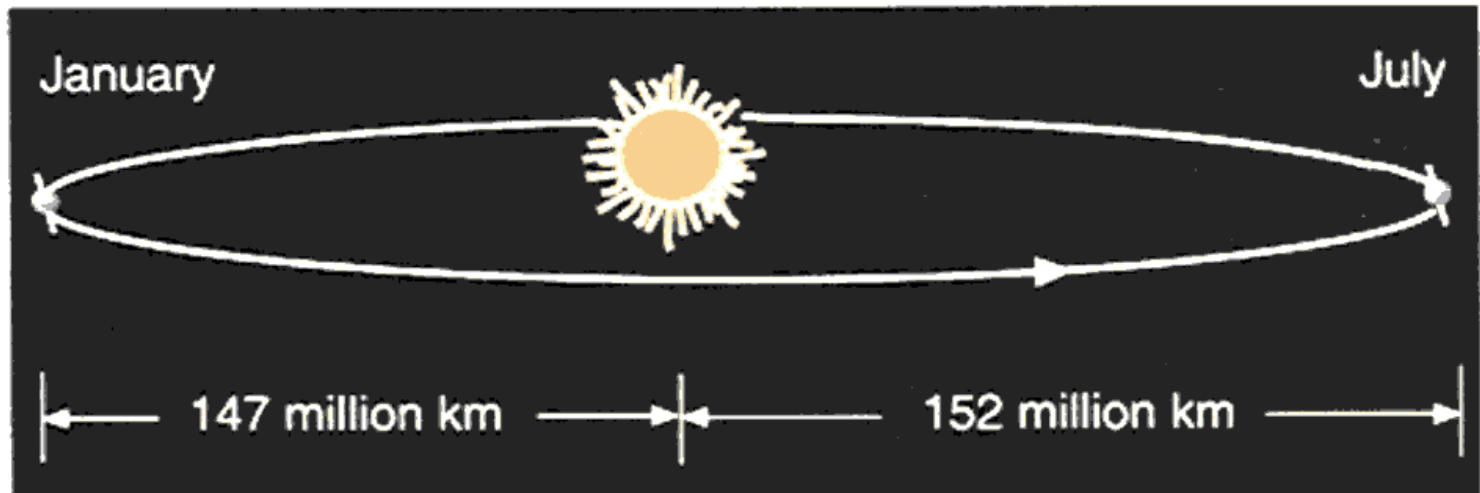
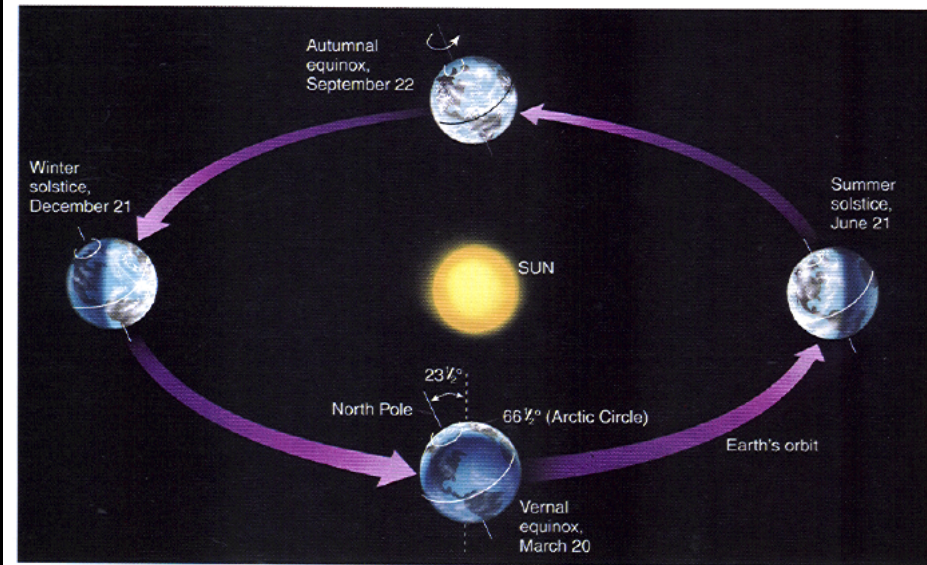
# Bức xạ mặt trời

- ❁ Mặt trời cung cấp đầy đủ và ổn định ánh sáng và nguồn năng lượng duy trì sự sống trên Trái đất
- ❁ Từ khi Trái đất hình thành đến nay (khoảng 5 tỷ năm) độ chói mặt trời đã tăng khoảng 30%

## Các tính chất của mặt trời

<b>Khối lượng</b>	<b><math>1.99 \times 10^{30}</math> kg</b>
<b>Bán kính</b>	<b><math>6.96 \times 10^8</math> m</b>
<b>Độ chói</b>	<b><math>3.9 \times 10^{26}</math> J/s</b>
<b>Khoảng cách trung bình đến Trái đất</b>	<b><math>1.496 \times 10^{11}</math> m</b>

# Chuyển động của Trái đất xung quanh mặt trời



# Hằng số mặt trời

☼ Mặt trời phát ra dòng năng lượng gần như không đổi được gọi là độ chói của mặt trời, hay thông lượng dòng mặt trời tại  $r_{photo}$ :  $L_0 = 3.9 \times 10^{26} \text{ W}$

☼ Mật độ dòng tại  $r_{photo} = \text{Thông lượng dòng} / \text{Diện tích}_{photo}$ :

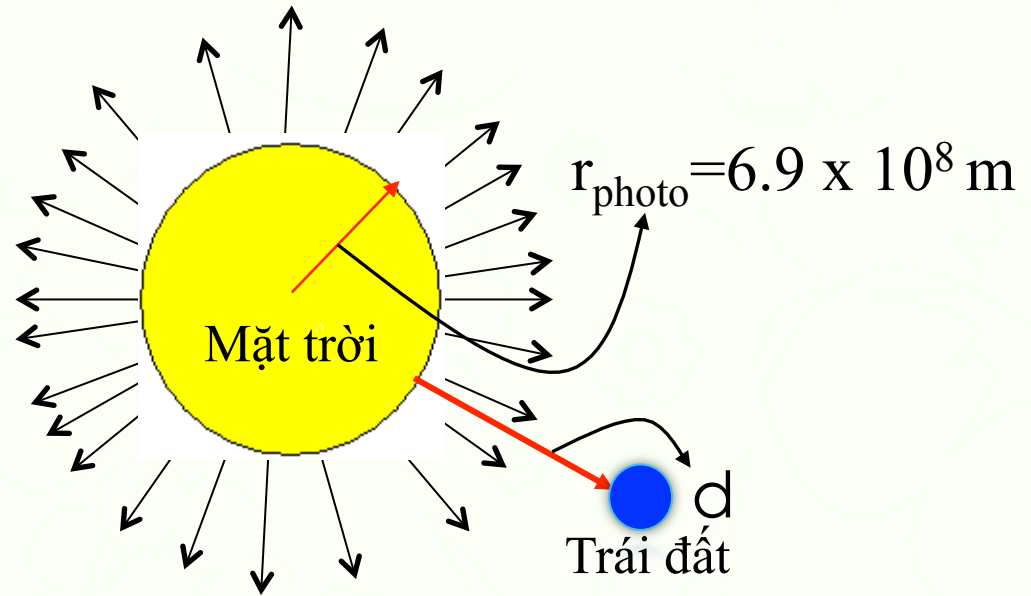
• Thông lượng dòng qua mặt cầu bán kính  $d$  bằng thông lượng dòng qua quyển sáng và bằng  $L_0$

$$\frac{L_0}{4\pi r_{photo}^2} = \frac{3.9 \times 10^{26} \text{ W}}{4\pi [6.96 \times 10^8 \text{ m}]^2} = 6.4 \times 10^7 \text{ W/m}^2$$

• Hằng số mặt trời tại khoảng cách  $d$  bằng  $S_d = L_0 / (4\pi d^2)$

• Nếu khoảng cách  $d$  là từ mặt trời đến Trái đất thì:

$$S_d = S_0 = 1367 \text{ W/m}^2$$



$$\text{Hằng số mặt trời } S_0 = 1367 \text{ W/m}^2$$

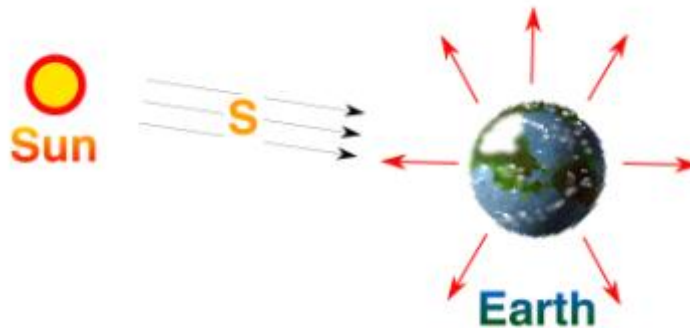
# Nhiệt độ phát xạ của mặt trời và Trái đất

## Nhiệt độ phát xạ của mặt trời

$$\sigma T_{\text{photo}}^4 = 6.4 \times 10^7 \text{ W/m}^2$$

$$T_{\text{photo}} = \sqrt[4]{\frac{6.4 \times 10^7 \text{ Wm}^{-2}}{\sigma}} = 5796\text{K} \approx 6000\text{K}$$

## Nhiệt độ phát xạ của Trái đất trong trường hợp không có khí quyển



$$S_0 = 1367 \text{ Wm}^{-2}$$

$$\alpha_p = 0.3$$

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

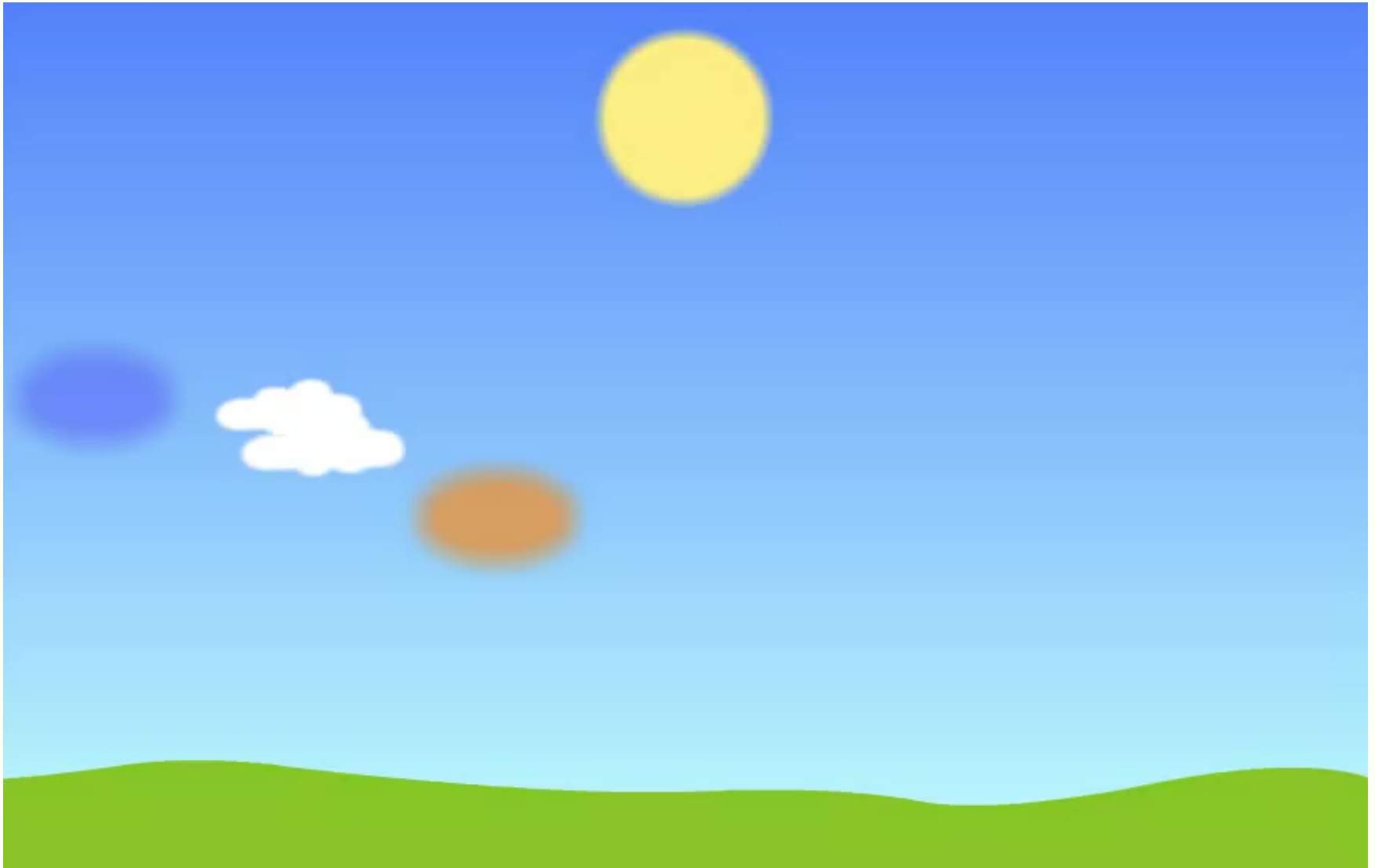
Bức xạ mặt trời hấp thụ được = **Bức xạ phát xạ của Trái đất**

$$\frac{S_0}{4} (1 - \alpha_p) = \sigma T_e^4 \Rightarrow T_e = 255^\circ \text{ K} = -18^\circ \text{ C}$$

# Nhiệt độ phát xạ của mặt trời và Trái đất

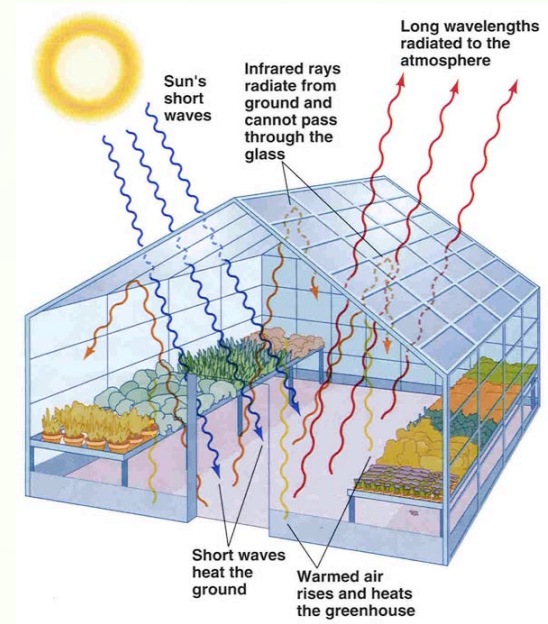
- ❁ Nhiệt độ phát xạ của Trái đất với giả thiết không có lớp khí quyển là  $-18^{\circ}\text{C}$
- ❁ Trên thực tế, nhiệt độ trung bình toàn cầu quan trắc được là  $+15^{\circ}\text{C}$
- ❁ Giá trị chênh lệch:  $33^{\circ}\text{C} !!!$
- ❁ Nguyên nhân:
  - ❁ Chưa tính đến vai trò của lớp khí quyển
  - ❁ Các quá trình vật lý xảy ra giữa bề mặt Trái đất và khí quyển
  - ❁ Phân bố năng lượng bức xạ nhận được từ mặt trời và các quá trình vận chuyển năng lượng

# Cân bằng năng lượng Trái đất



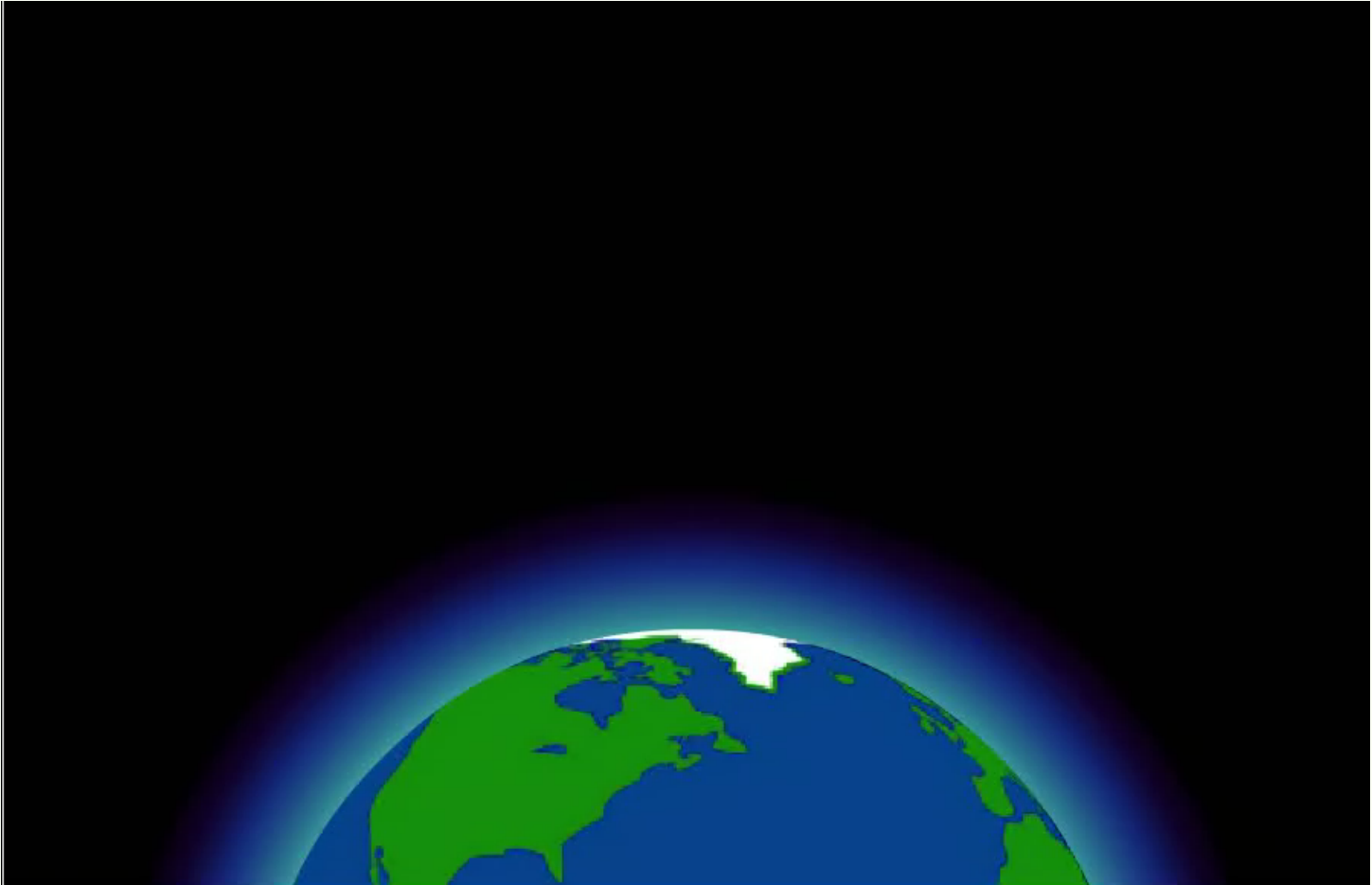
*Shortwave energy budget*

# Hiệu ứng nhà kính



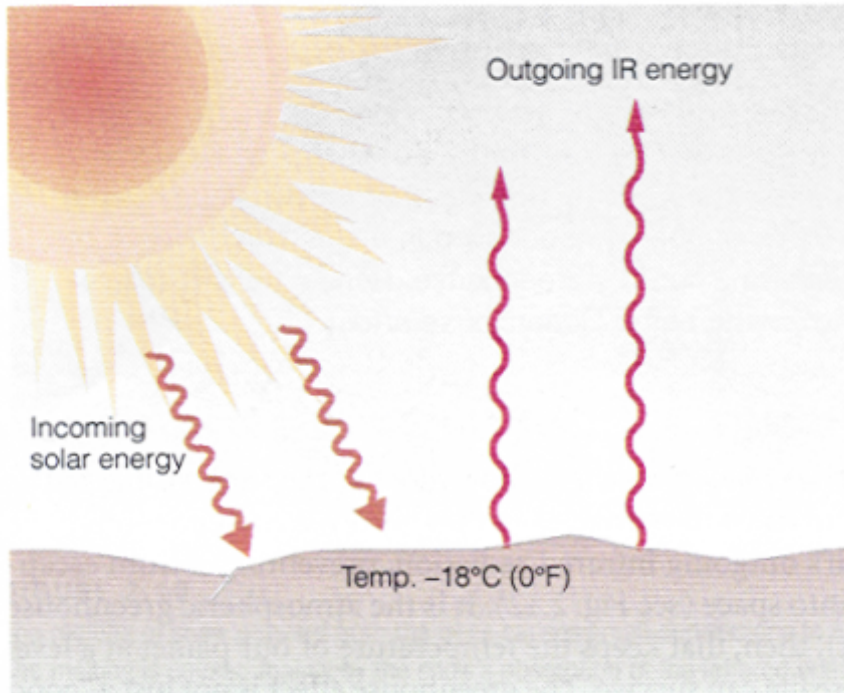
- Bức xạ sóng ngắn của mặt trời có thể xuyên qua được mái nhà bằng kính và sưởi ấm các vật thể và không khí bên trong nhà
- Các vật thể và không khí nóng lên, phát xạ trở lại sóng dài
- Một lượng bức xạ sóng dài không thể xuyên qua được lớp kính, bị giữ lại làm ấm thêm môi trường bên trong nhà
- **Đó là hiệu ứng nhà kính**

# Hiệu ứng nhà kính

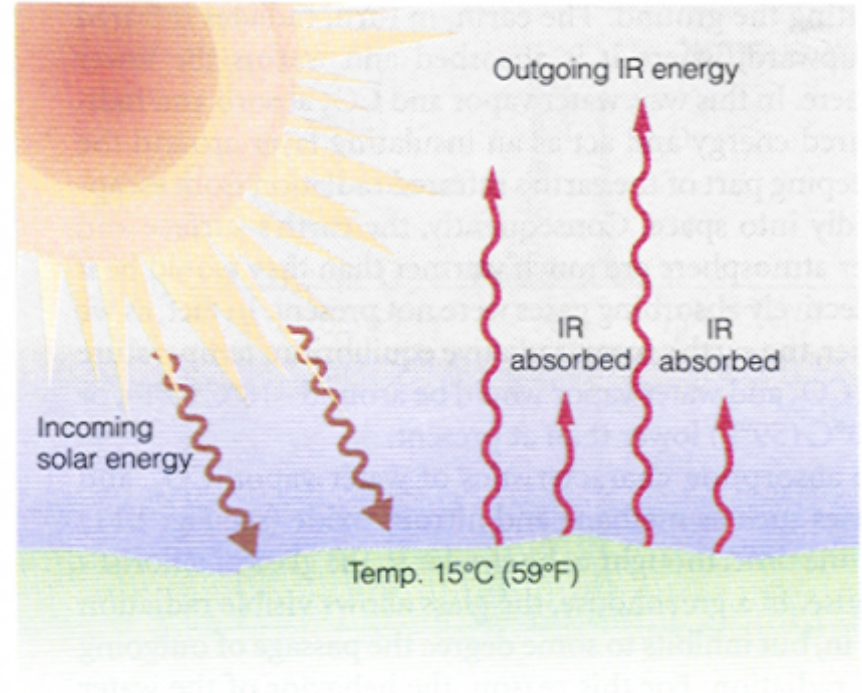


- Lớp khí quyển Trái đất cũng có vai trò tương tự đối với sự truyền bức xạ như mái nhà kính
- Hiện tượng đó được gọi là **hiệu ứng nhà kính của khí quyển**

# Hiệu ứng nhà kính



(a) Without greenhouse effect

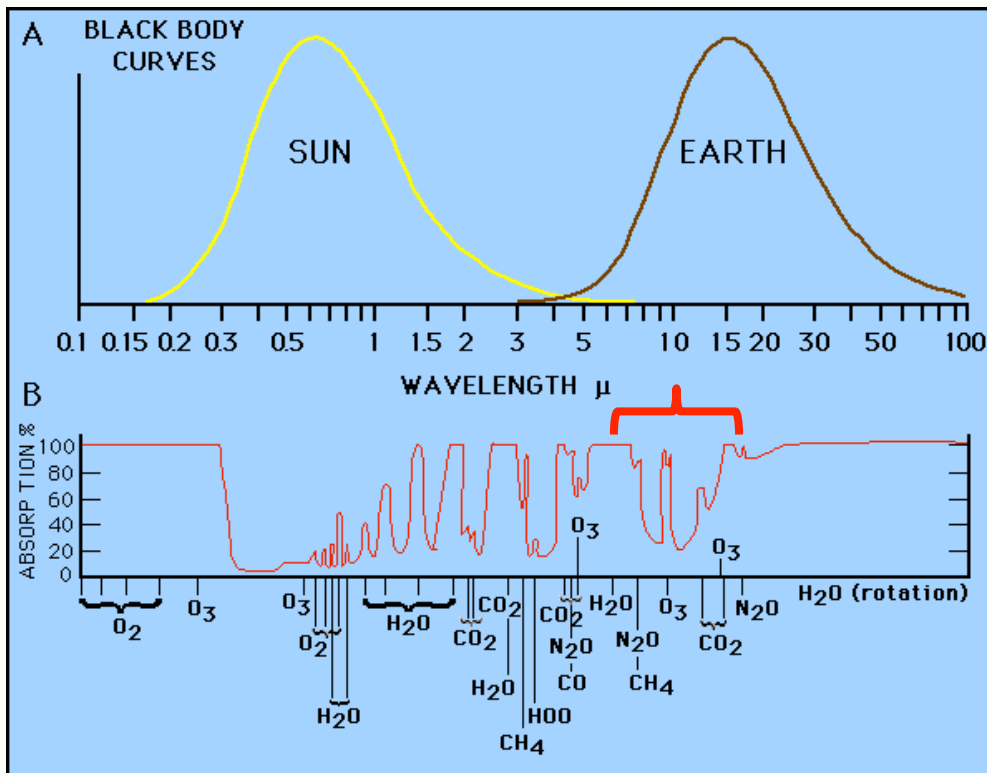


(b) With greenhouse effect

- ❁ Nhờ có hiệu ứng nhà kính của khí quyển mà bề mặt Trái đất ấm hơn nhiều ( $15^{\circ}\text{C}$ ) so với khi Trái đất không có lớp khí quyển ( $-18^{\circ}\text{C}$ )

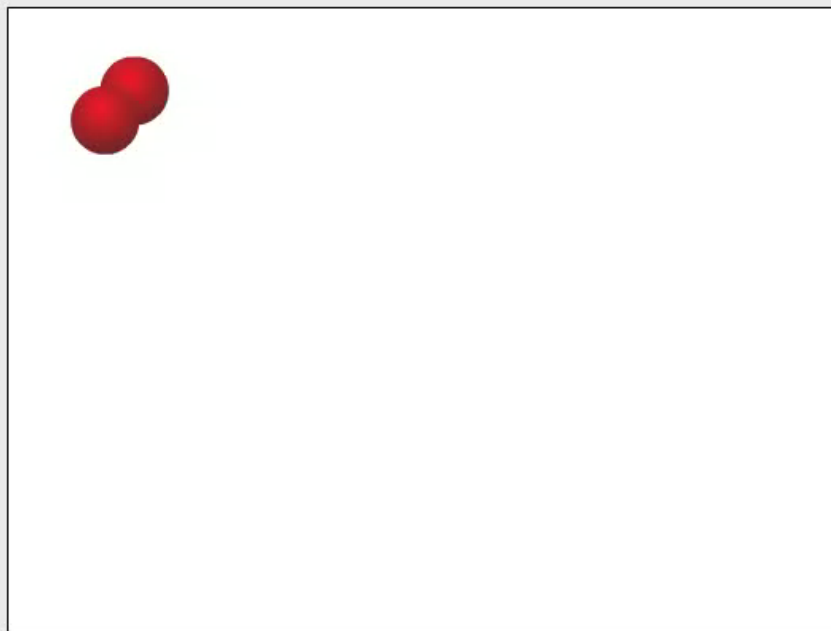
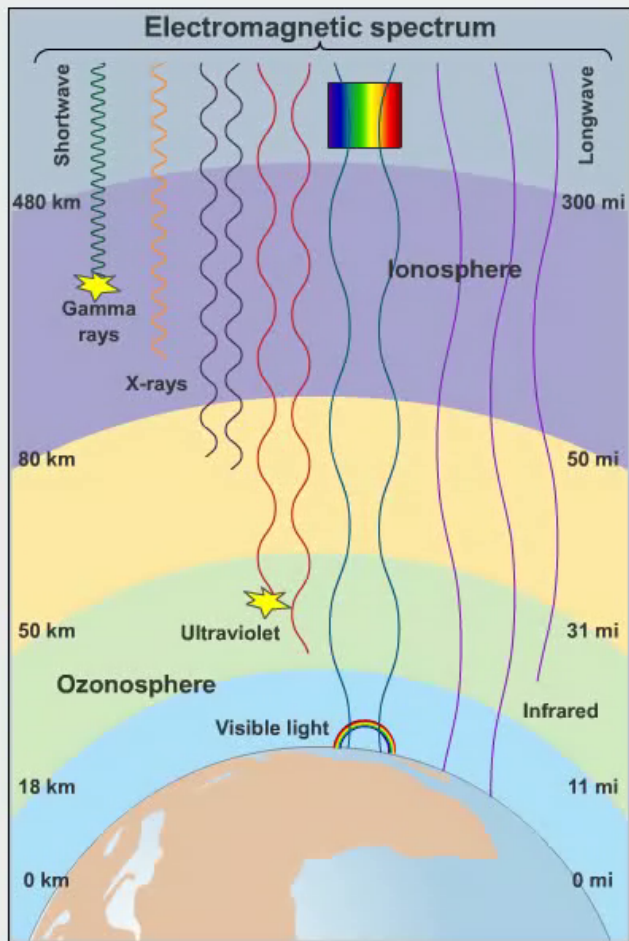
# Sự hấp thụ bức xạ có chọn lọc của các chất khí trong khí quyển

## Các khí nhà kính trong khí quyển

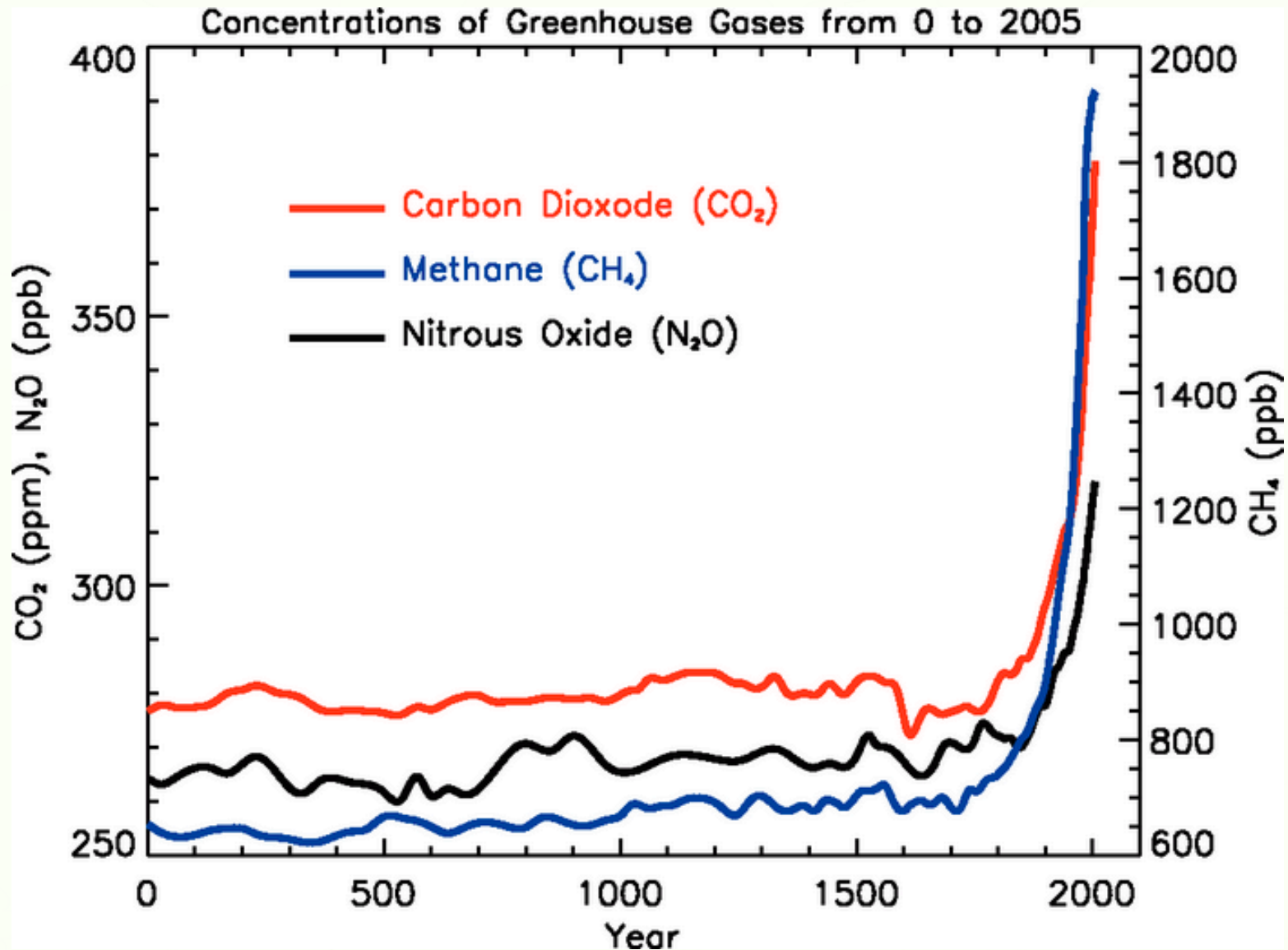


- ☼ Hơi nước: Là KNK quan trọng nhất nhưng không nguy hiểm
- ☼ CO<sub>2</sub>: Là KNK quan trọng thứ hai
- ☼ CH<sub>4</sub>: Quan trọng thứ ba
- ☼ N<sub>2</sub>O: Rất ít trong tự nhiên
- ☼ O<sub>3</sub>: (tầng đối lưu)
- ☼ Các chất khí thuộc nhóm *halo-carbon* (CFC, HCFC)
- ☼ Aerosol (xon khí)

# Sự truyền bức xạ mặt trời: Sự hình thành và phá hủy tầng Ozone



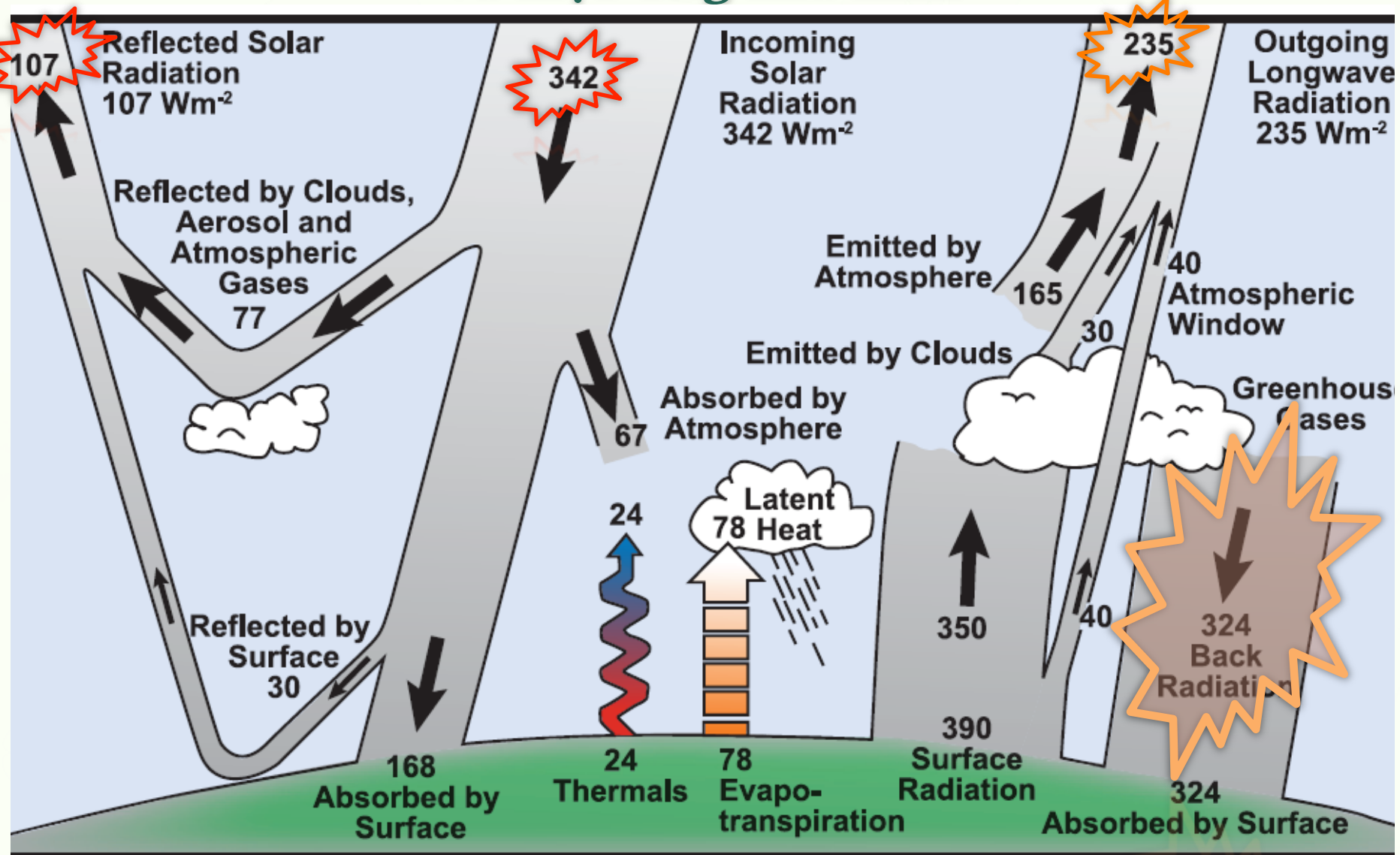
# Hàm lượng một số chất khí nhà kính



# Vai trò của một số chất khí nhà kính quan trọng nhất

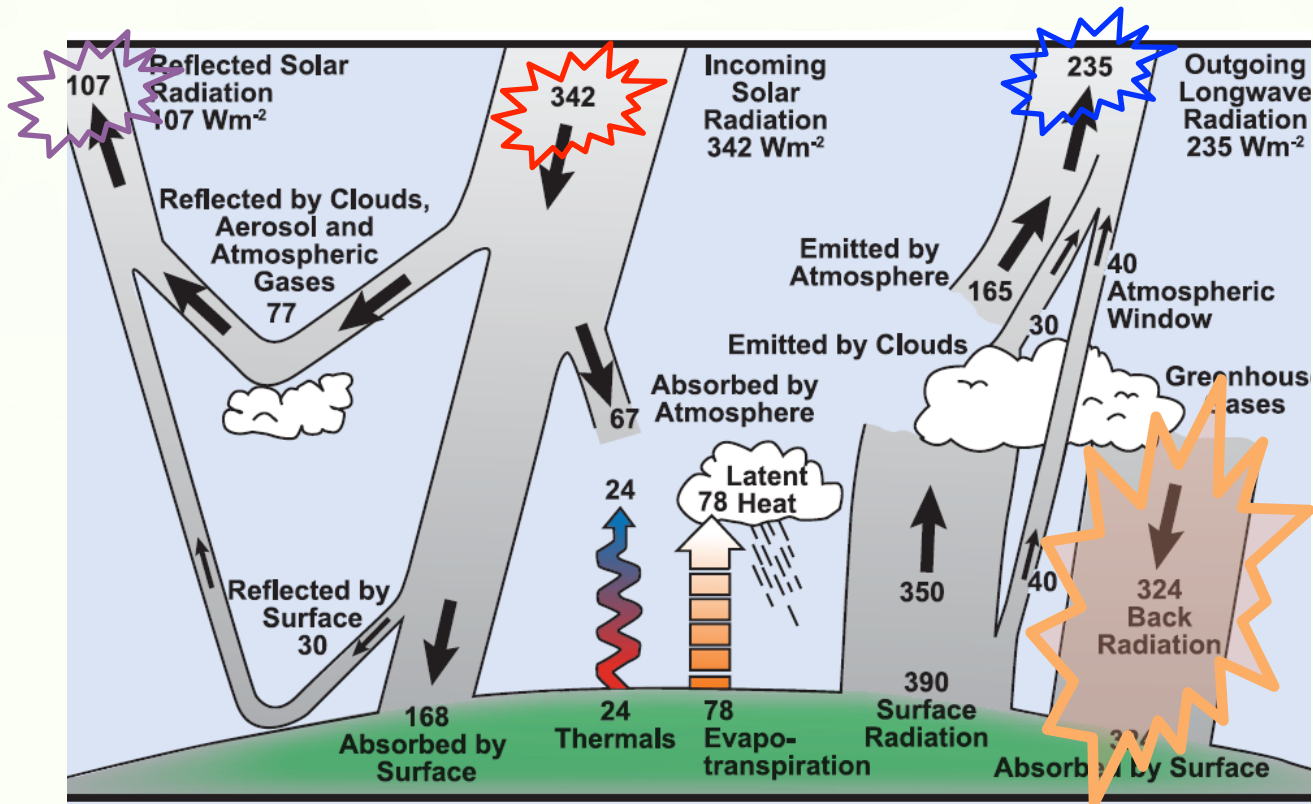
greenhouse gases	produced by	lifespan	natural effect on GW	human-made effect on GW
Carbon Dioxide (CO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defrostation</li> <li>• animal respiration</li> <li>• burning biomass</li> <li>• burning fossil fuels</li> </ul>	100 yrs.	25%	70%
Methane (CH <sub>4</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wetlands</li> <li>• agriculture</li> <li>• livestock</li> </ul>	12 yrs.	little	24%
Nitrous Oxide (N <sub>2</sub> O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fertilizer use</li> <li>• chemical industry</li> </ul>	115 yrs.	little	6%
Ozone (O <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• industry</li> <li>• natural processes in upper atmosphere</li> </ul>	short	8%	O <sub>3</sub> levels are dropping due to CFCs
Chloroflorocarbons (CFC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• man-made</li> <li>• used in consumer goods</li> </ul>	1000 yrs.	none	potentially high, but destroys O <sub>3</sub>
Water (H <sub>2</sub> O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evaporation at the rate linked to temperature</li> </ul>	constant circulation	60%	unclear - see text

# Cân bằng năng lượng trong hệ thống khí hậu và hiệu ứng nhà kính



**$342 = 107 + 235$**

# Cân bằng năng lượng trong hệ thống khí hậu và hiệu ứng nhà kính



$$\begin{aligned}
 \text{SW in} &= \\
 &= 342 - 107 \\
 &= 235 \\
 &= \text{LW out}
 \end{aligned}$$

- ❁ Incoming radiation (SW):  $342 - 107 = 67 + 168 = 235$   
(TOA) (Albedo) (Atm) (Surf)
- ❁ Outgoing radiation:  $165 \text{ (Atm)} + 30 \text{ (Cloud)} + 40 \text{ (Surf)} = 235$
- ❁ Surface:  $168 + 324 = 390 + 24 + 78 = 492$   
(Heating by SW + LW) (Cooling by LW+SH+LH)
- ❁ Atmosphere:  $67 + 350 + 24 + 78 = 165 + 30 + 324 = 519$   
(Heating by SW + LW + SH + LH) (Cooling by Atm + Cloud + GHE)