



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

Phan Van Tan

phanvantan@hus.edu.vn

B06: Khái niệm về Biến đổi 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

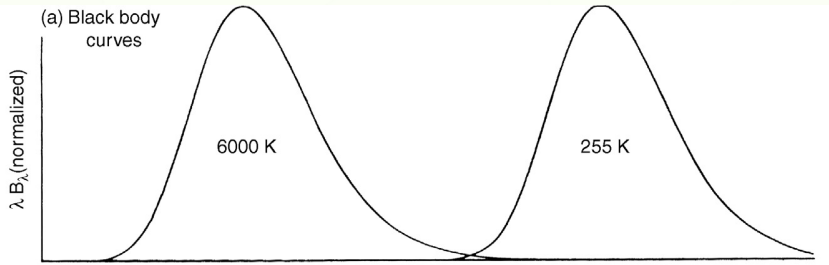
Bài 12: Mô hình hóa khí hậu

Bài 13: Dự tính khí hậu

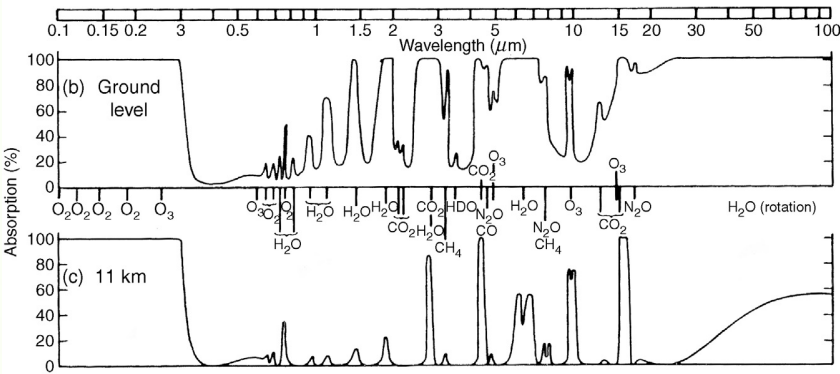
Bài 14: Xây dựng kịch bản BĐKH

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

Cân bằng bức xạ trong khí quyển



The normalized blackbody emission spectra for the **Sun** (6000 K) and **Earth** (255 K) as a function of wavelength



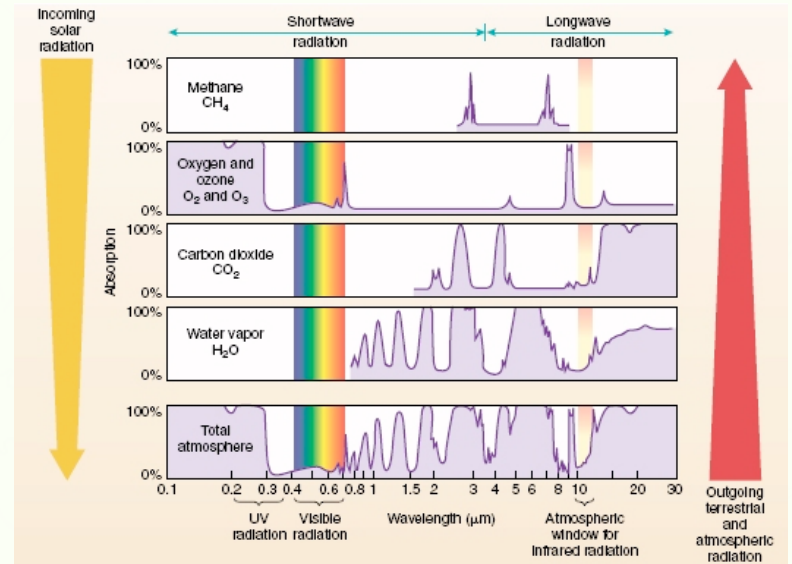
The fraction of radiation absorbed by the atmosphere while passing from the **surface** to the TOA

The fraction of radiation absorbed the atmosphere from the **tropopause** to the top of the TOA

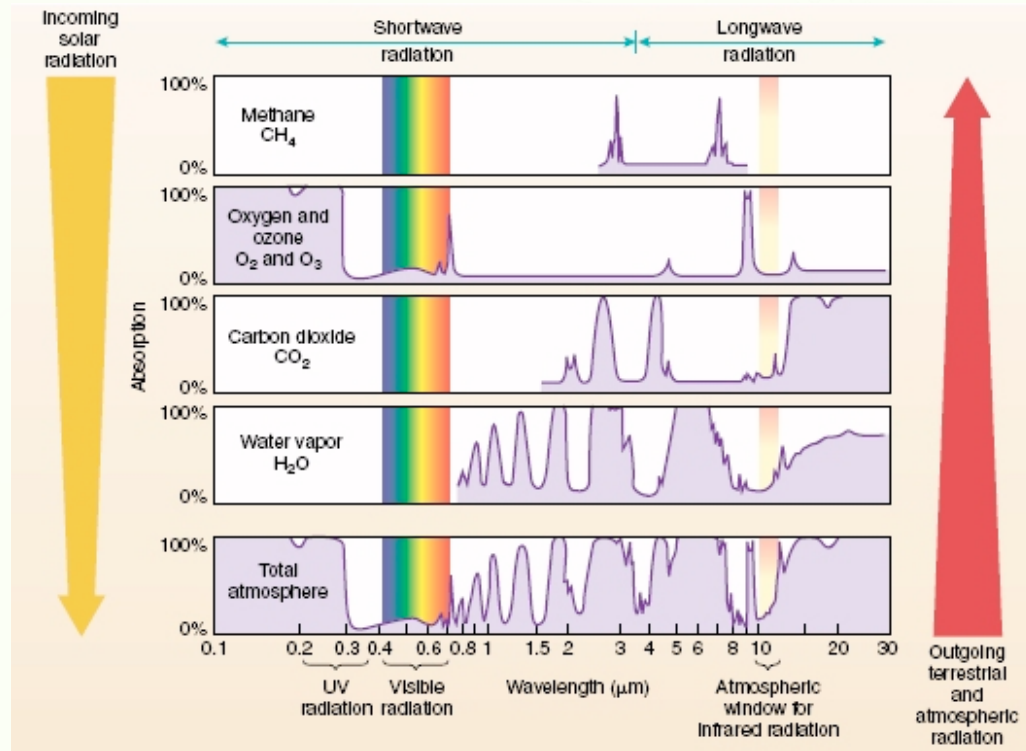
Radiation absorption by the atmospheric molecules at each frequency
(Goody and Yung, 1989)

Atmospheric Absorption of incoming shortwave (left) and outgoing longwave (right) radiation

<https://cimss.ssec.wisc.edu/sage/meteorology/lesson1/AtmAbsorbtion.htm>



Cân bằng bức xạ trong khí quyển



- ❁ Water vapor is the most important greenhouse gas in the atmosphere:
 - ❁ Important contributing to the absorption of radiation with wavelength in between 2-3, 4-7 and >11 μm
- ❁ Carbon dioxide is the next important greenhouse gas:
 - ❁ Absorb radiation (almost 100%) with wavelength >11 μm

**Điều gì xảy ra nếu sự
cân bằng này bị phá vỡ?**

Khái niệm về BĐKH

- ❁ Theo IPCC (2007), *biến đổi khí hậu* (BĐKH) là sự **biến đổi trạng thái của hệ thống khí hậu**, có thể được nhận biết qua sự biến đổi về trung bình và sự biến động của các thuộc tính của nó, được duy trì trong một thời gian đủ dài, điển hình là hàng thập kỷ hoặc dài hơn.
- ❁ Nếu coi **trạng thái cân bằng** của hệ thống khí hậu là điều kiện thời tiết trung bình và những biến động của nó trong khoảng vài thập kỷ hoặc dài hơn, thì **BĐKH là sự biến đổi từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác** của hệ thống khí hậu

Khái niệm cơ bản



- Các giai đoạn phát triển của một con người: **Trẻ thơ** → **Trưởng thành** → **Về già**
- Có ai biết mình đã lớn lên lúc nào và khi già sẽ ra sao?
- **BĐKH chỉ có thể được nhận biết sau hàng thập kỷ**

Các nguyên nhân gây BĐKH

- ❁ BĐKH có thể do các quá trình tự nhiên bên trong hệ thống khí hậu, hoặc do những tác động từ bên ngoài, hoặc do tác động thường xuyên của con người làm thay đổi thành phần cấu tạo của khí quyển hoặc sử dụng đất
 - ❁ FAR (IPCC, 1990): chỉ nêu được rất ít bằng chứng về ảnh hưởng của con người đến khí hậu
 - ❁ SAR (1995): đã đưa ra được những minh chứng cụ thể về vai trò của con người đối với khí hậu trong thế kỷ 20
 - ❁ TAR (2001): đã kết luận sự ấm lên toàn cầu trong 50 năm cuối của thế kỷ 20 chủ yếu do sự tăng nồng độ khí nhà kính trong khí quyển
 - ❁ AR4: BĐKH có nguồn gốc từ hai nguyên nhân: **nguyên nhân tự nhiên** và **nguyên nhân con người**

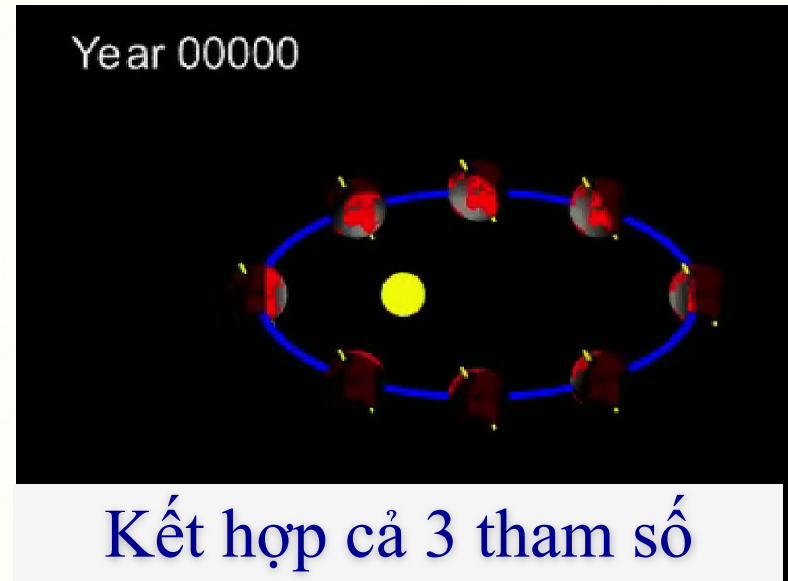
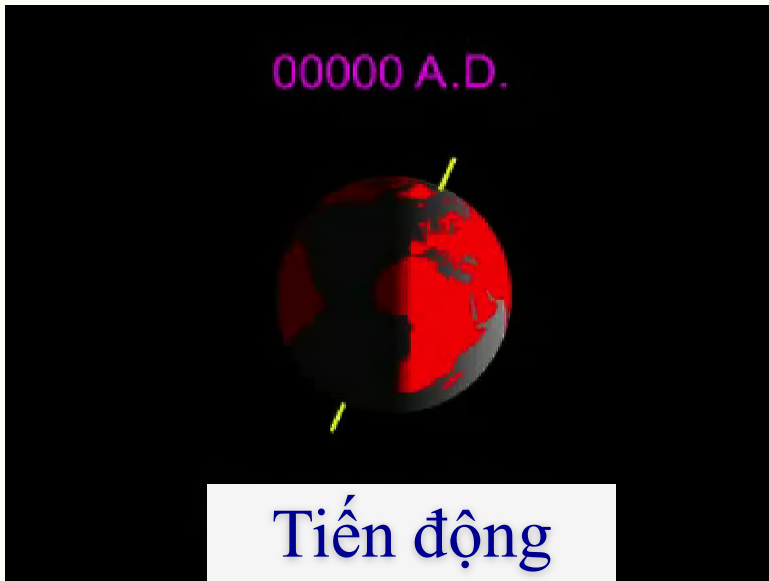
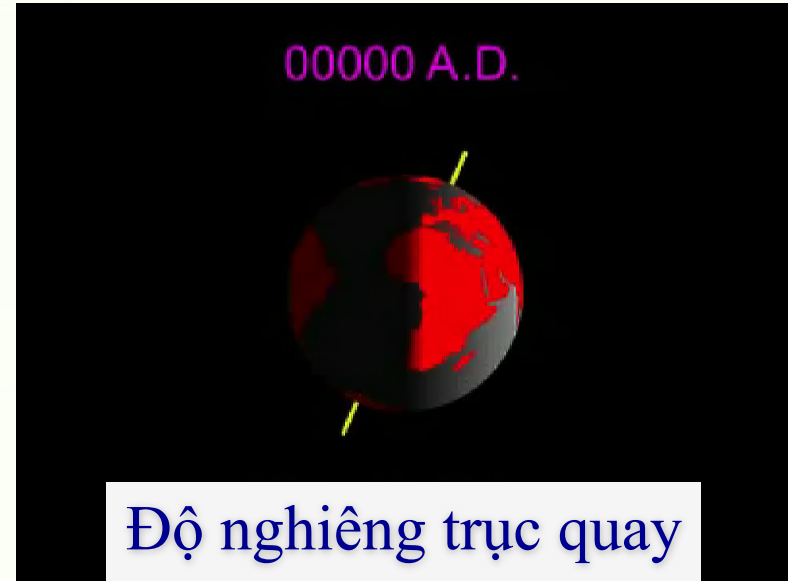
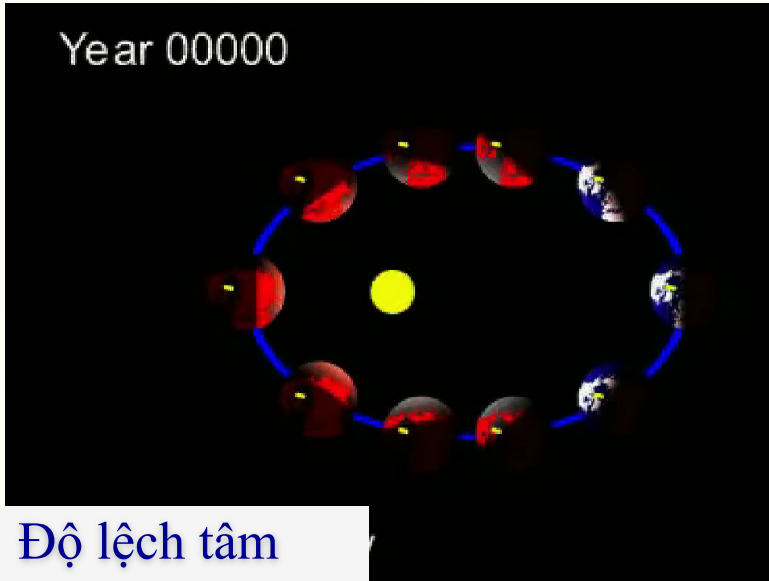
Các nguyên nhân gây BĐKH

❁ Các nguyên nhân tự nhiên:

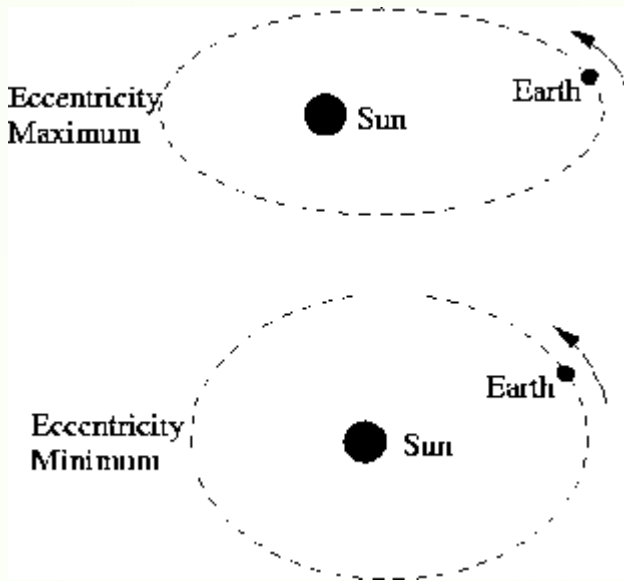
❁ Sự biến đổi của các tham số quỹ đạo Trái đất

- ❁ Độ lệch tâm: biến thiên từ 0 đến 0,07. Giá trị hiện nay là 0,0174, tương ứng với Nam Bán cầu nhận được nhiều bức xạ mặt trời hơn Bắc Bán cầu khoảng 6,7%. Tham số này có chu kỳ dao động khoảng 96.000 năm
- ❁ Độ nghiêng của Trục Trái đất: biến thiên từ $21,5^\circ$ - $24,5^\circ$. Chu kỳ dao động khoảng 41.000 năm
- ❁ Tiến động: là sự quay của bán trục lớn của ellip quỹ đạo Trái đất. Tiến động có thể làm cho các mùa trở nên cực đoan hơn. Chu kỳ tiến động nằm trong khoảng từ 19.000 năm đến 21.000 năm

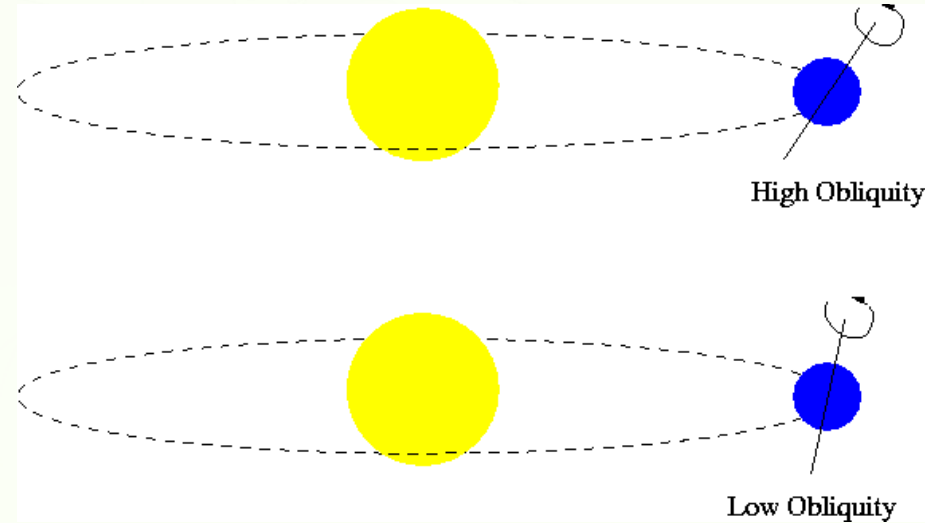
Sự biến đổi của các tham số quỹ đạo Trái đất



Các nguyên nhân gây BĐKH

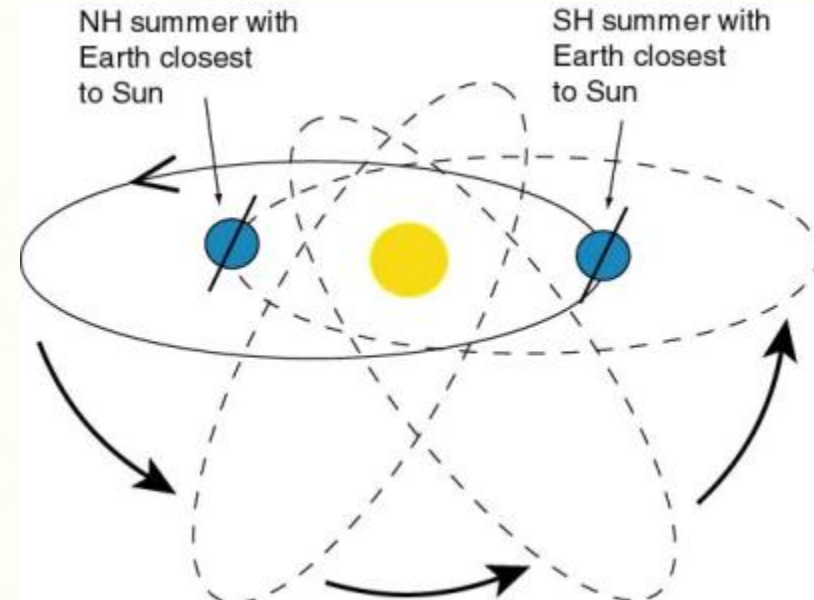


**Độ nghiêng
của trục
quay có chu
kỳ 41000
năm**



**Độ lệch tâm có
chu kỳ 96000
năm**

**Tiến động quỹ
đạo có chu kỳ
19000-21000
năm**

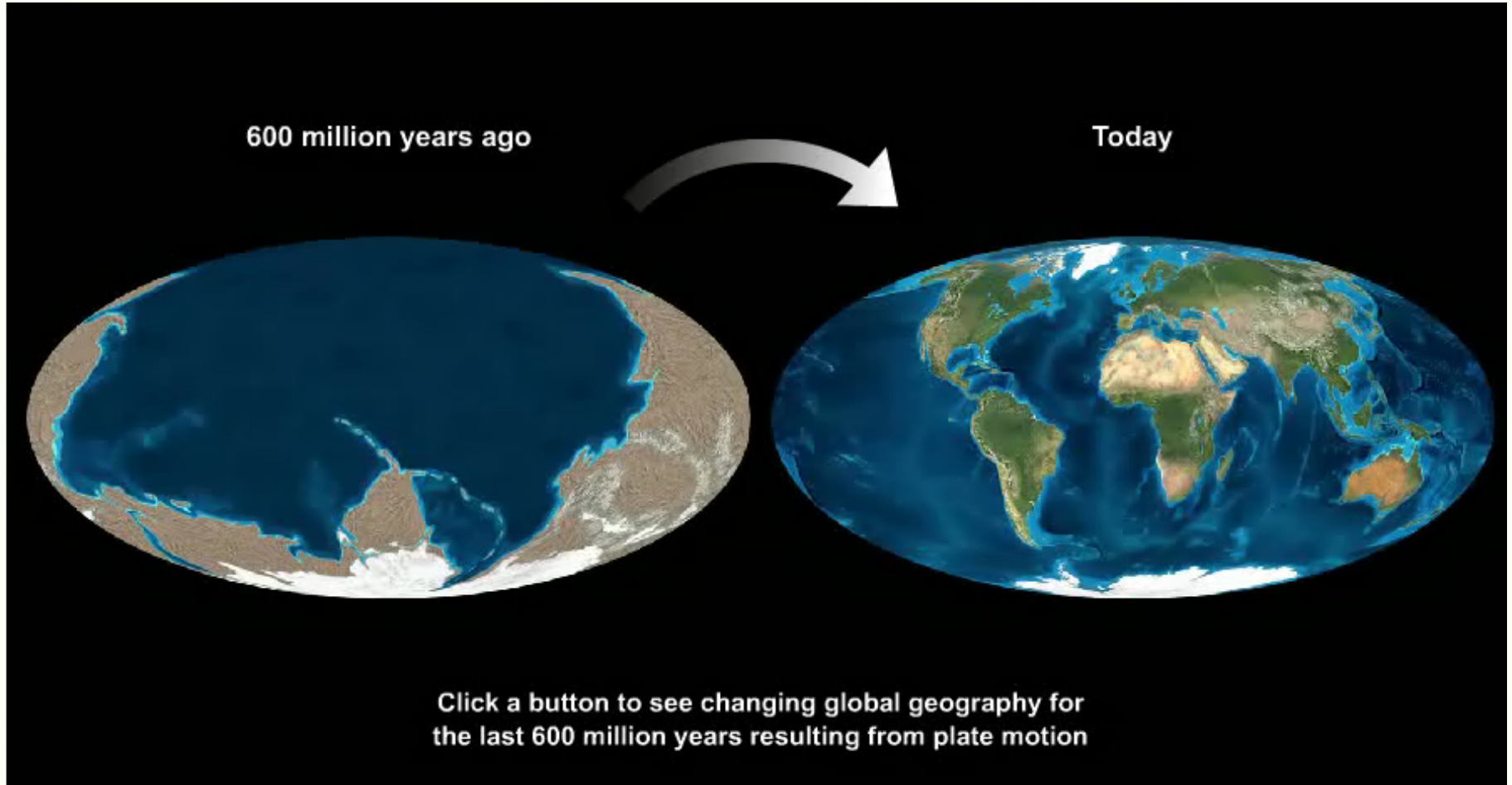


**Các tham số quỹ đạo của
Milankovitch**

Các nguyên nhân gây BĐKH

- ❁ Sự biến đổi trong phân bố lục địa – biển của bề mặt Trái đất: Sự trôi dạt lục địa, các quá trình vận động tạo sơn, sự phun trào núi lửa, v.v.
- ❁ Sự biến đổi trong tính chất phát xạ của mặt trời và hấp thụ bức xạ của Trái đất: Từ khi Trái đất hình thành cho đến nay (khoảng 5 tỷ năm) độ chói của mặt trời tăng khoảng 30%
- ❁ Nguyên nhân do hoạt động của con người
 - ❁ Đốt nhiên liệu hóa thạch
 - ❁ Chất thải từ các nhà máy
 - ❁ Biến đổi sử dụng đất
 - ❁ Sản xuất nông nghiệp
 - ❁ v.v.

Các nguyên nhân gây BĐKH



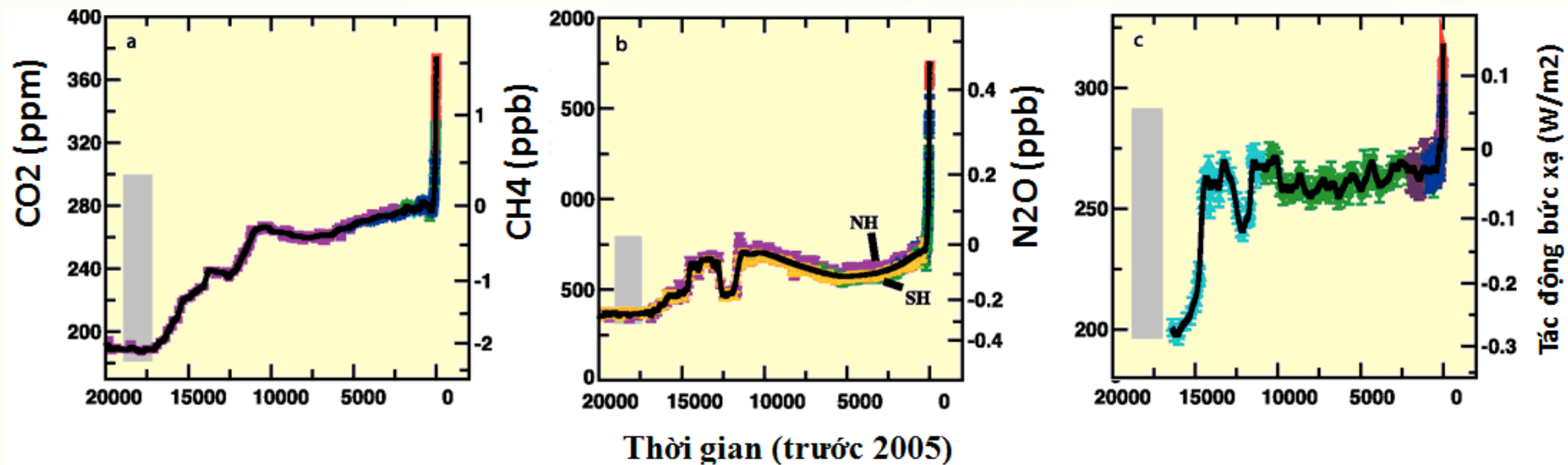
Sự trôi dạt lục địa

Các nguyên nhân gây BĐKH



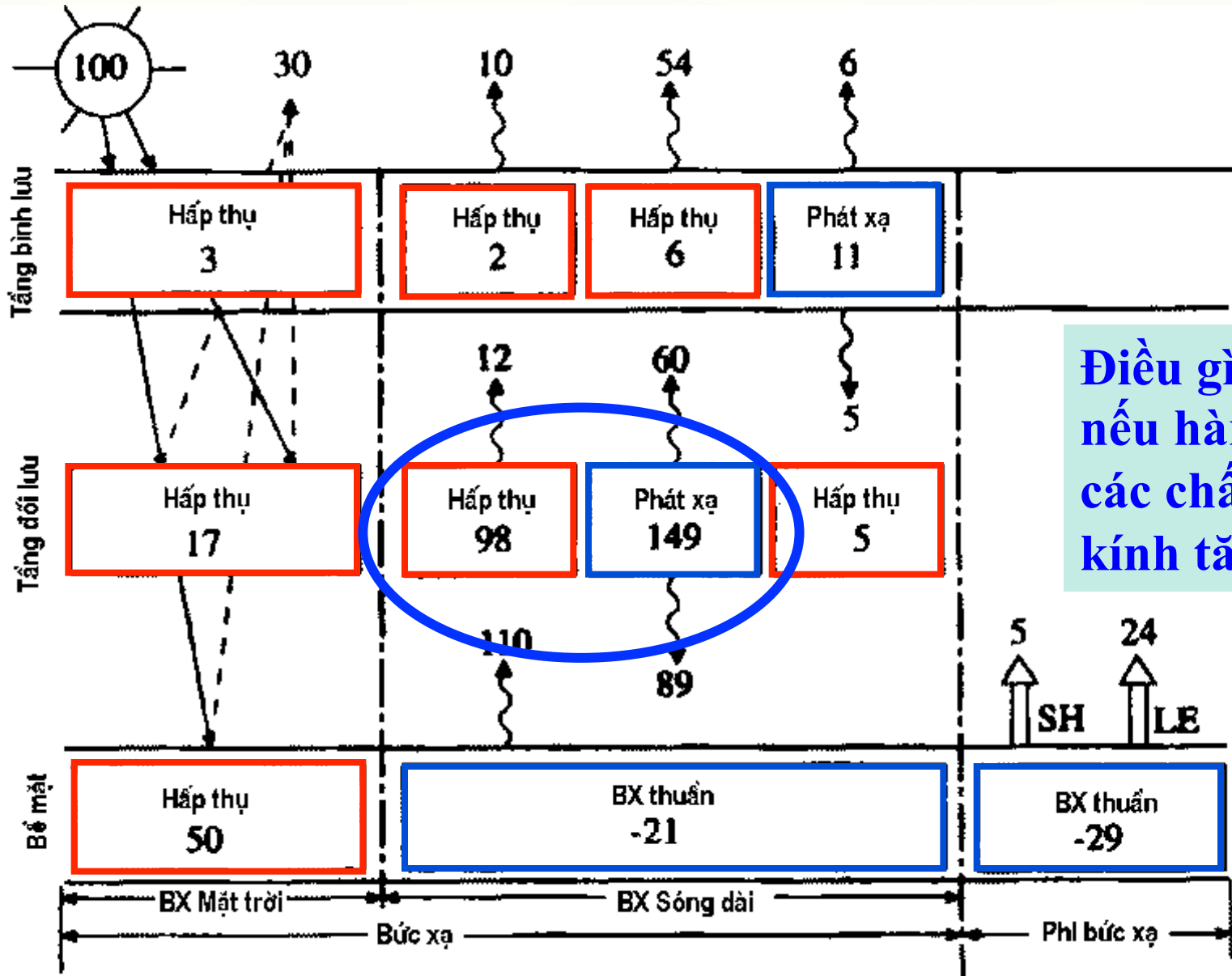
❁ Các hoạt động của con người phát thải KNK vào KQ

Các nguyên nhân gây BĐKH



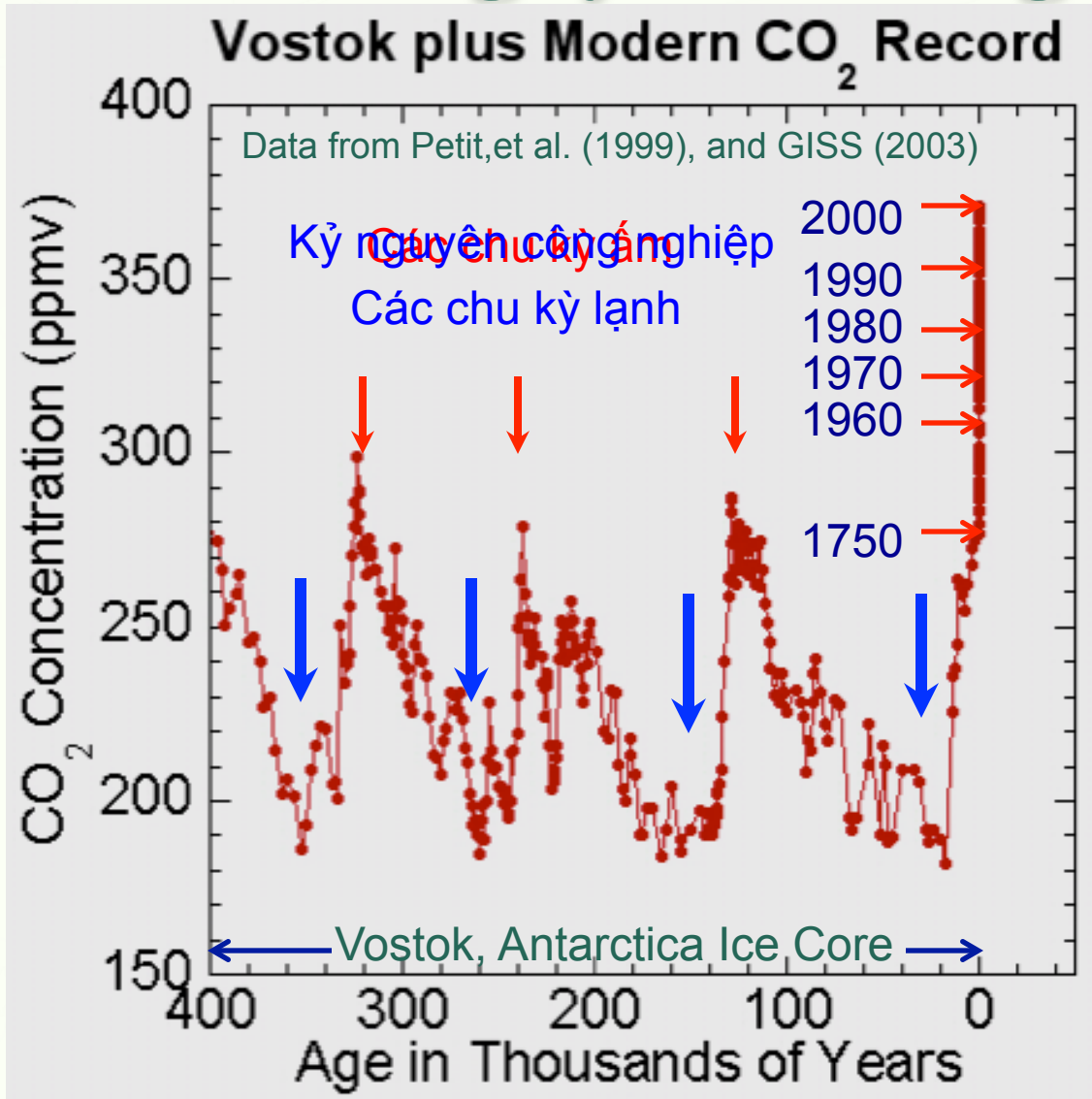
☼ Sự tăng hàm lượng KNK và tác động bức xạ

Cân bằng năng lượng bức xạ toàn cầu



Điều gì xảy ra nếu hàm lượng các chất khí nhà kính tăng lên?

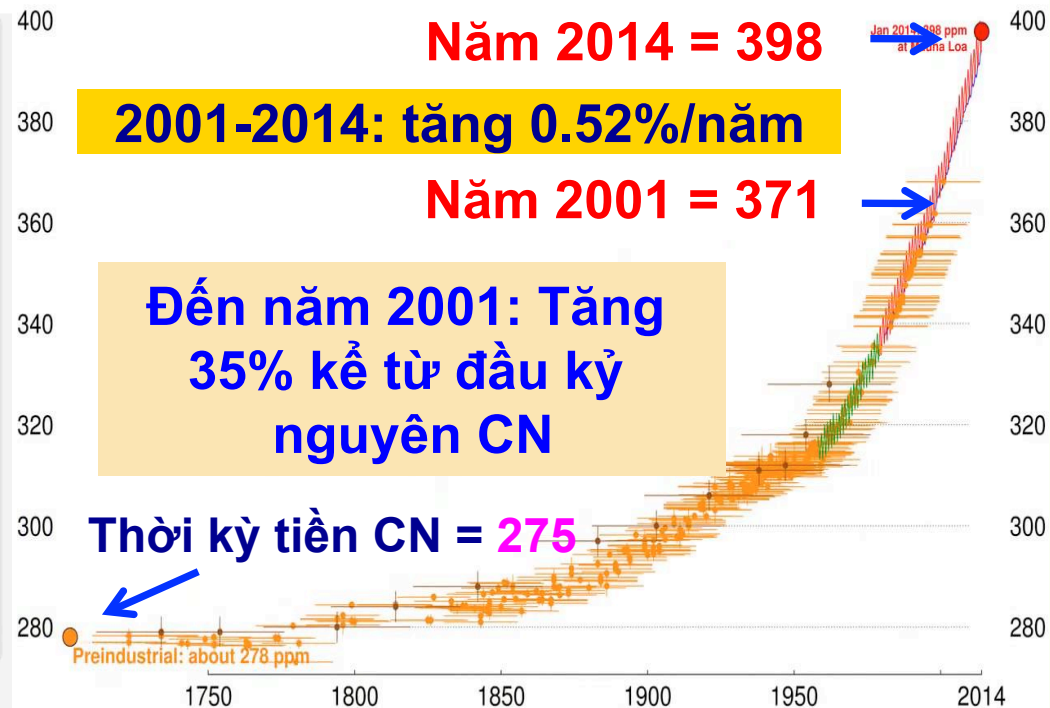
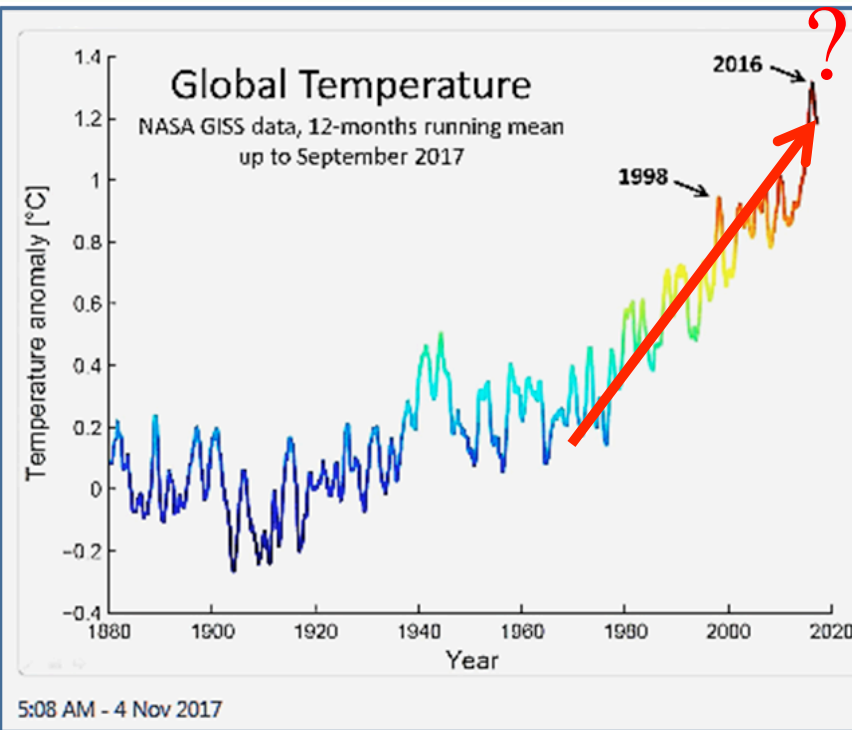
Các nguyên nhân gây BĐKH



- Có sự liên hệ chặt chẽ giữa hàm lượng **CO₂** trong khí quyển với các chu kỳ **ấm - lạnh** của khí hậu Trái đất
- Trong kỷ nguyên công nghiệp **hàm lượng CO₂ tăng đột biến**

Các chu kỳ của khí hậu Trái đất và hàm lượng CO₂ trong khí quyển

Các nguyên nhân gây BĐKH



Số liệu phân tích lõi băng

Sự gia tăng đột biến CO_2 trong kỷ nguyên công nghiệp phù hợp với tốc độ nóng lên bất thường của khí hậu toàn cầu

Các nguyên nhân gây BĐKH

❁ Sự biến đổi Tự nhiên

- ❁ Sự biến đổi của các tham số quỹ đạo Trái đất
- ❁ Sự biến đổi trong phân bố lục địa – biển của bề mặt Trái đất: Sự trôi dạt lục địa, các quá trình vận động tạo sơn, sự phun trào núi lửa, v.v.
- ❁ Sự biến đổi trong tính chất phát xạ của mặt trời và hấp thụ bức xạ của Trái đất: Từ khi Trái đất hình thành cho đến nay (khoảng 5 tỷ năm) độ chói của mặt trời tăng khoảng 30%

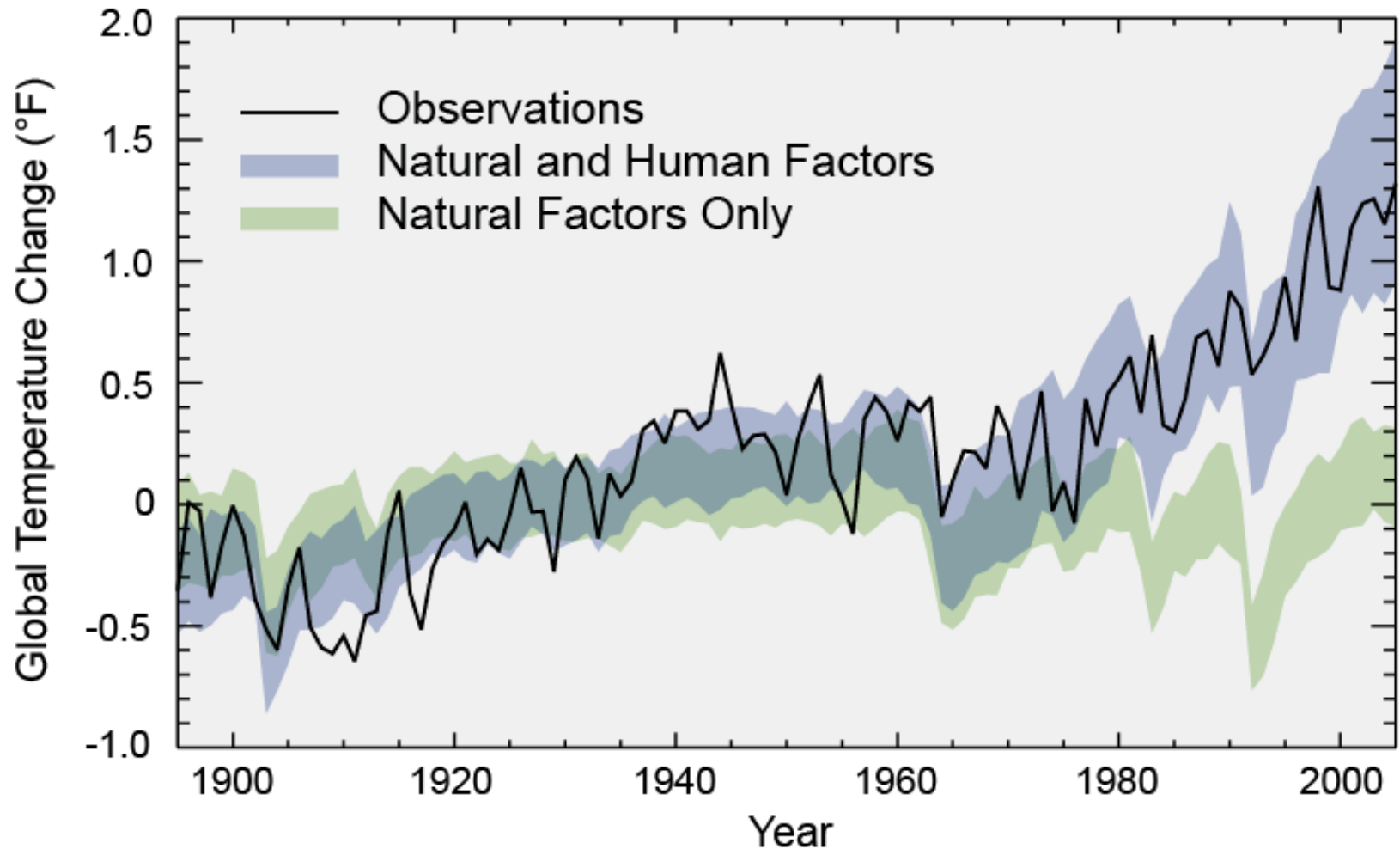
❁ Do hoạt động của con người

- ❁ Đốt nhiên liệu hóa thạch
- ❁ Chất thải từ các nhà máy
- ❁ Biến đổi sử dụng đất
- ❁ Sản xuất nông nghiệp
- ❁ v.v.

❁ Nguyên nhân nào quan trọng hơn?

Các nguyên nhân gây BĐKH

Separating Human and Natural Influences on Climate



Các nguyên nhân gây BĐKH

Nhận định chung:

- ❁ Các nguyên nhân tự nhiên có thể gây nên sự biến đổi của khí hậu, thể hiện rõ rệt nhất qua sự dao động giữa các thời kỳ khí hậu lạnh (băng hà) và khí hậu ấm áp (gian băng)
- ❁ **Sự nóng lên bất thường của khí hậu toàn cầu** hiện nay có thể được hiểu như biến đổi khí hậu hiện đại, ngoài nguyên nhân tự nhiên, vai trò đóng góp của con người là rất quan trọng. Đó là **sự gia tăng hiệu ứng nhà kính do sự gia tăng đột biến hàm lượng các chất khí nhà kính từ các hoạt động sống của con người**

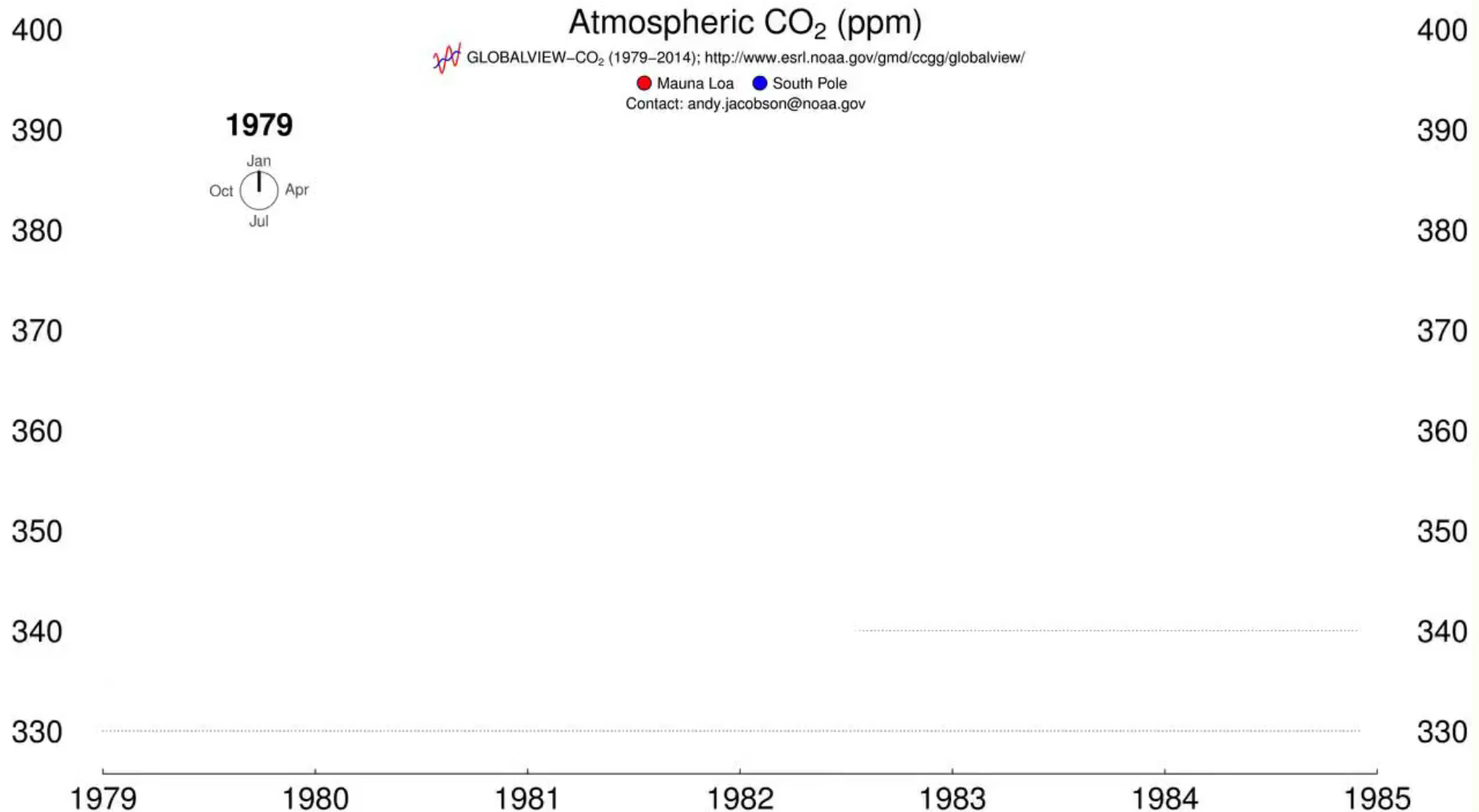
Bằng chứng về sự gia tăng KNK do con người

- ❁ Sự tăng nồng độ CO₂ trong khí quyển quan trắc được không phải hoàn toàn do con người phát thải
- ❁ Có khoảng 55% CO₂ được thải ra bởi hoạt động của con người tính từ 1959, phần còn lại do thực vật trên đất và do đại dương
- ❁ Nồng độ khí nhà kính trong khí quyển và sự tăng lên của chúng được xác định bởi cân bằng giữa các nguồn sinh (phát thải khí từ hoạt động con người và các hệ tự nhiên) và tiêu hao (chuyển hóa khí trong khí quyển thành những hợp phần hóa học khác)
- ❁ Sự đốt cháy nhiên liệu hóa thạch (cộng với một lượng đóng góp nhỏ từ các nhà máy xi măng) đóng góp trên 75% phát thải CO₂ do con người
- ❁ Sự biến đổi đất sử dụng (chủ yếu phá rừng) đóng góp phần còn lại.
- ❁ Đối với methane và các khí nhà kính quan trọng khác, trong 25 năm qua phát thải do con người vượt quá phát thải tự nhiên

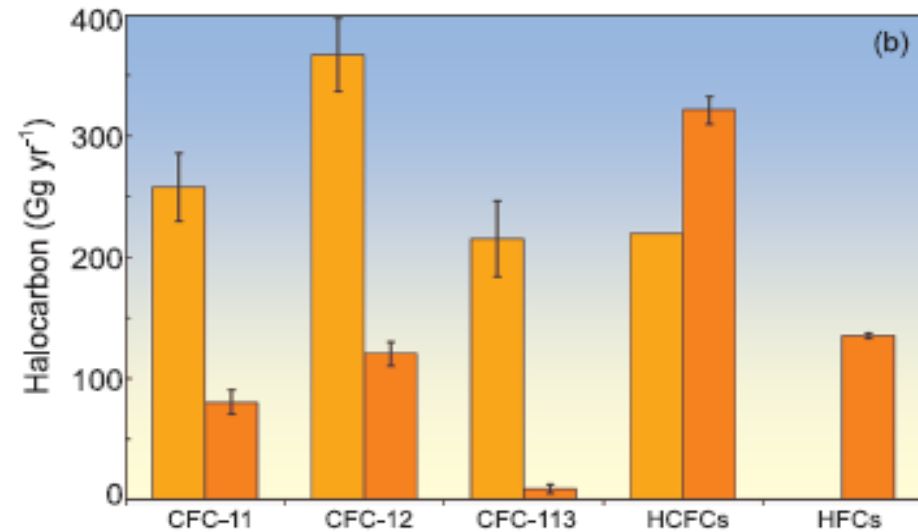
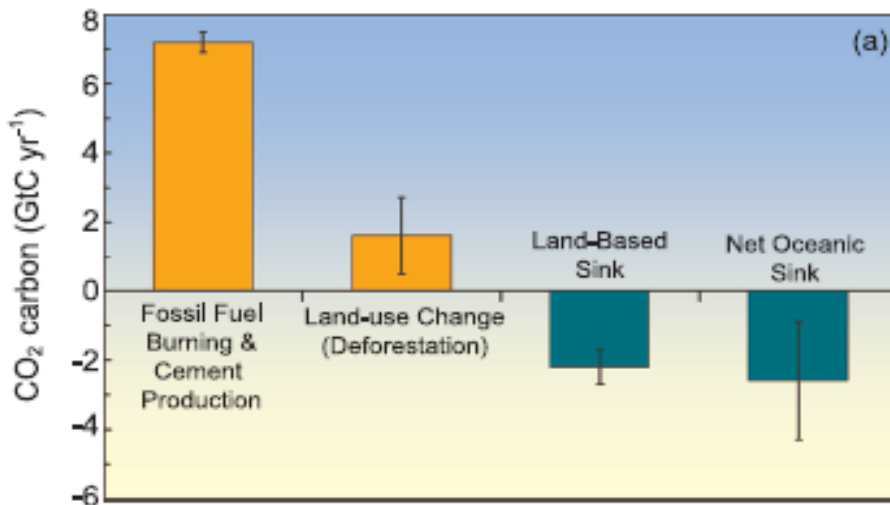
Bằng chứng về sự gia tăng KNK do con người

- ❁ Đối với nitrous oxide, sự phát thải do con người tương đương với phát thải tự nhiên
- ❁ Hầu hết các khí chứa halogen có tuổi thọ dài (như chloro-fluorocarbons) được sinh ra bởi con người, và không có trong khí quyển trước kỷ nguyên công nghiệp
- ❁ Tính trung bình, hiện nay ozone tầng đối lưu tăng 38% tính từ thời kỳ tiền công nghiệp
- ❁ Nồng độ CO₂ bây giờ là 379 phần triệu (ppm) và methane là hơn 1774 phần tỷ (ppb), cao hơn nhiều so với giá trị của chúng trong khoảng 650 kyr (650 nghìn năm) (CO₂ duy trì giữa 180 và 300 ppm và methane giữa 320 và 790 ppb)
- ❁ Trước đây sự tăng CO₂ chưa bao giờ vượt quá 30 ppm/1000 năm – còn bây giờ CO₂ đã tăng khoảng 30 ppm trong 17 năm qua

Biến đổi của CO₂ trong khí quyển

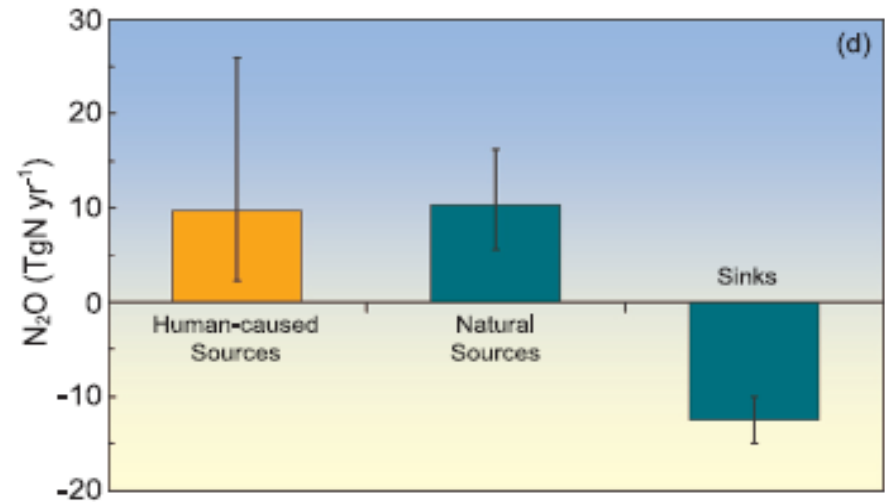
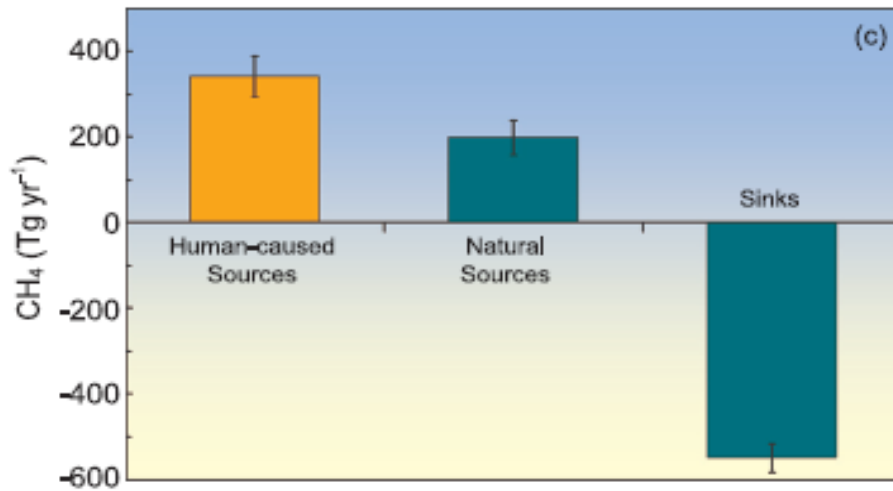


Bằng chứng về sự gia tăng KNK do con người



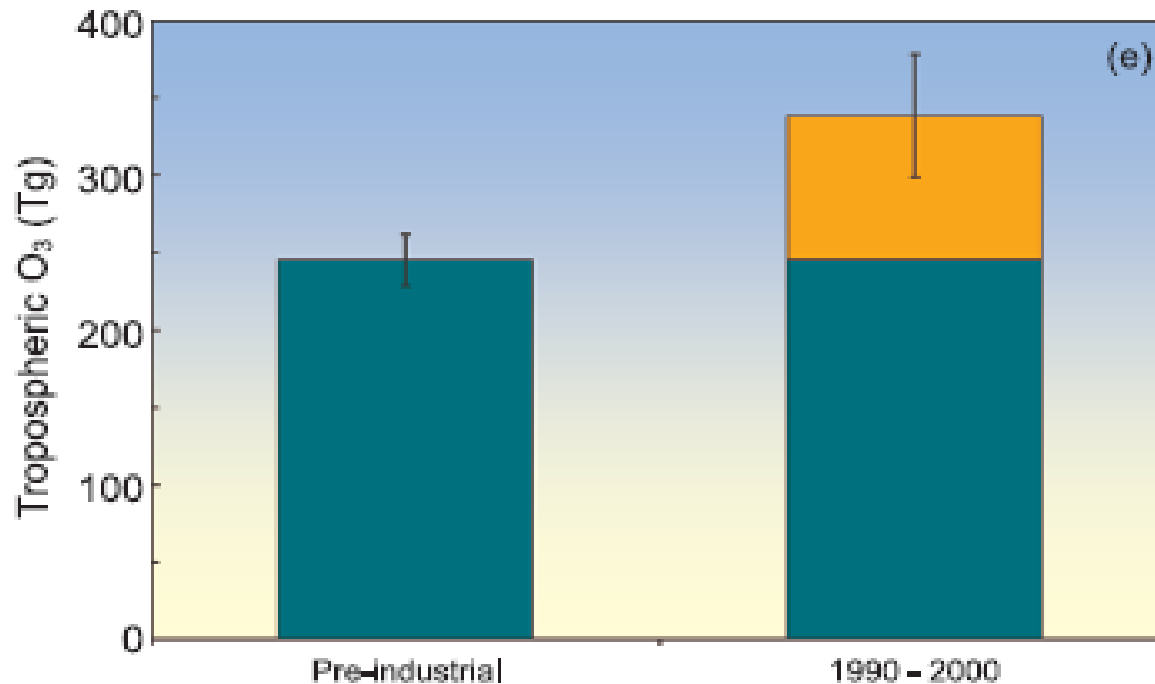
- a) Các nguồn sinh và tiêu hao của CO₂ (GtC). Mỗi năm CO₂ do con người thải vào khí quyển bao gồm đốt nhiên liệu hóa thạch và biến đổi đất sử dụng. 57-60% CO₂ phát thải từ hoạt động của con người còn lưu lại trong khí quyển. Một số được phân hủy trong đại dương và một số được tiêu thụ bởi thực vật khi chúng trưởng thành.
- b) Phát thải toàn cầu của CFCs và các hợp phần chứa halogen khác cho 1990 (màu da cam nhạt) và 2002 (màu da cam đậm). 'HCFCs' bao gồm HCFC-22, -141b và -142b, còn 'HFCs' bao gồm HFC-23, -125, -134a và -152a. Một Gg = 10⁹ g (1000 tấn).

Bằng chứng về sự gia tăng KNK do con người



- c) Các nguồn sinh và tiêu hao của CH₄ cho thời kỳ 1983-2004. Nguồn CH₄ do con người bao gồm sản sinh năng lượng, lấp-san đất, động vật nhai lại (tức gia súc và cừu), đốt cháy sinh khối và rơm rạ. Một Tg = 10¹² g (1 triệu tấn).
- d) Các nguồn sinh và tiêu hao N₂O. Nguồn N₂O do con người gây nên bao gồm chuyển hóa nitrogen vào N₂O và hậu quả phát thải của nó từ đất nông nghiệp, đốt sinh khối, gia súc và một số hoạt động công nghiệp như sản xuất nylon.

Bằng chứng về sự gia tăng KNK do con người



Ozone tầng đối lưu trong thế kỷ 19 và thế kỷ 20, thời kỳ 1990-2000. Sự tăng ozone trong tầng đối lưu là do con người gây ra, kết quả của phản ứng hóa học khí quyển của các chất ô nhiễm phát thải từ đốt cháy nhiên liệu hóa thạch hoặc nhiên liệu sinh học (biofuels)

Hiểu biết của con người về vai trò của các KNK

