



Uma visão crítica do aquecimento(?) global

e perspectiva dos gases de efeito
estufa

por

Bohdan Matvienko

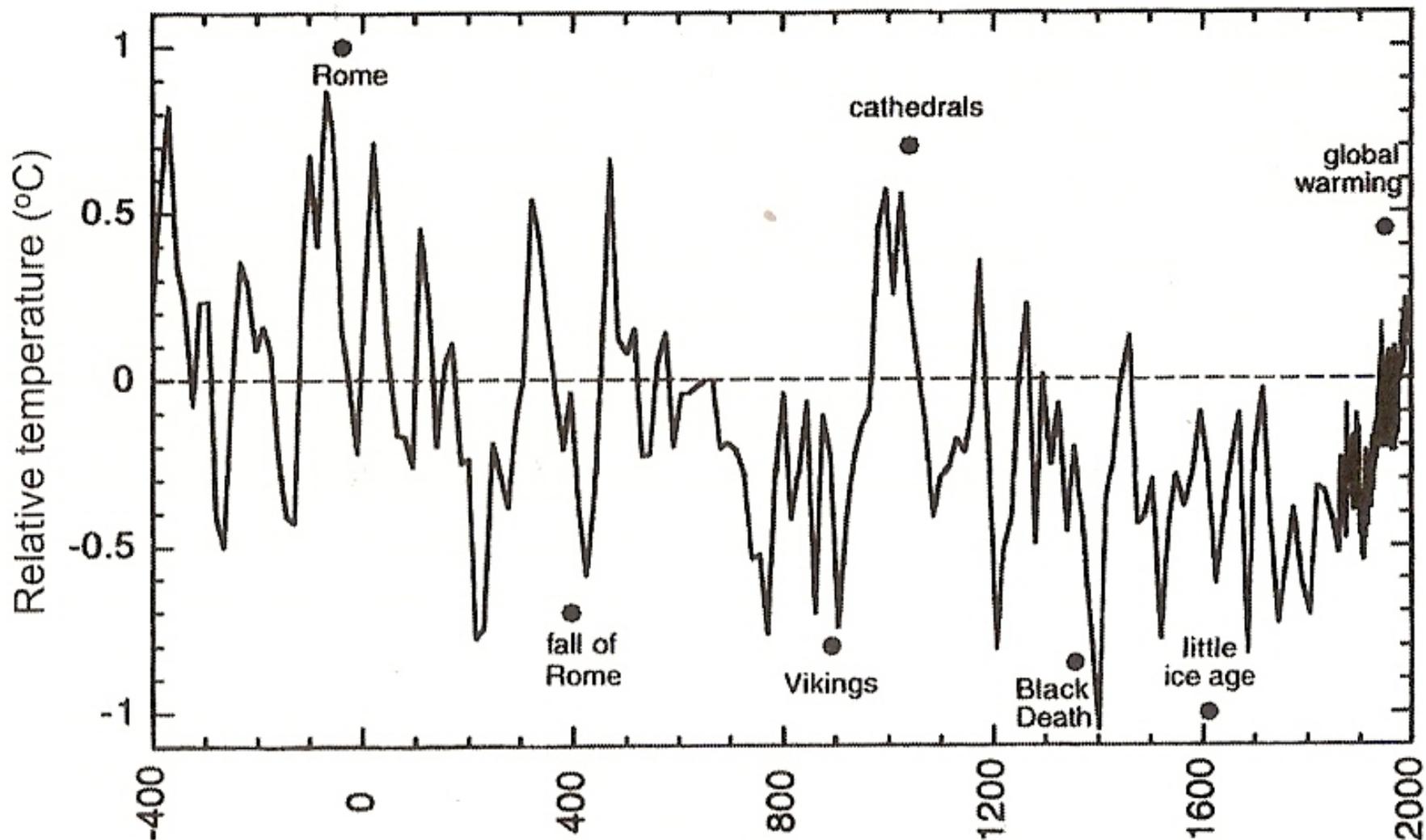


Figure 45. Variations of temperature over the last 2,400 years.

From Grootes *et al.* (1993).

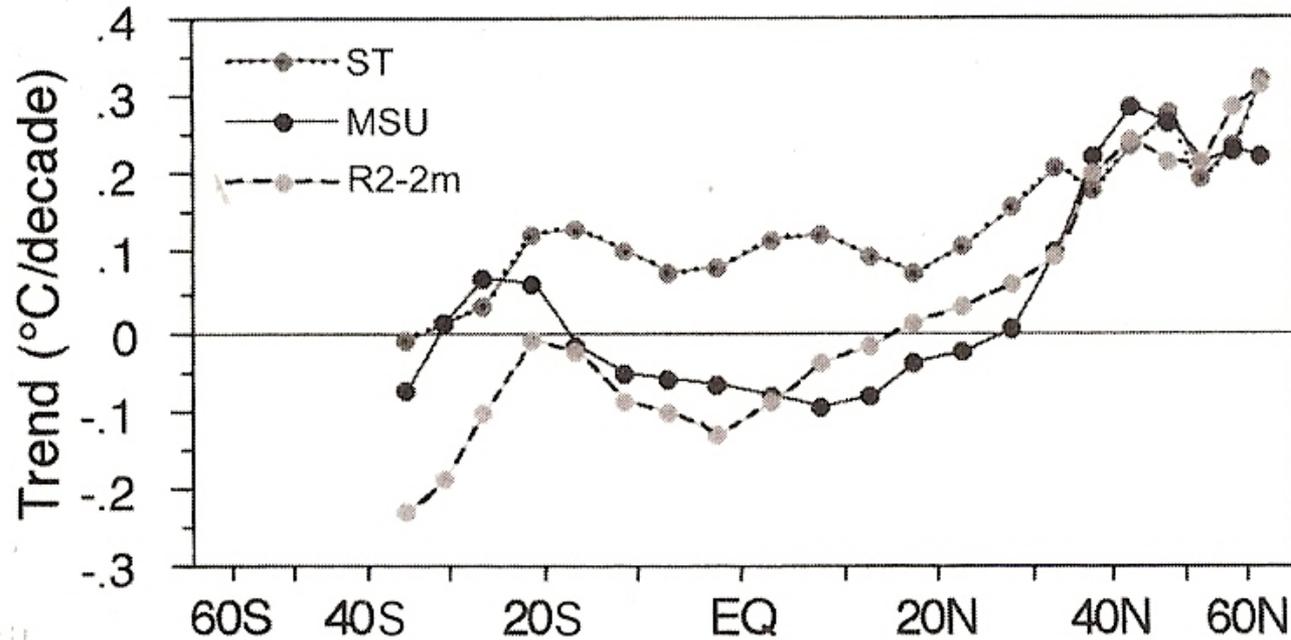


Figure 50. Temperature trend by latitude band, from 1979 to 1996. ST: surface temperature from CRU data; MSU: microwave satellite unit; R2-2m: NCEP-NCAR data.

From Douglass *et al.* (2004).

Tendência da temperatura

- Nos últimos 2400 anos nota-se um esfriamento de $\sim 1^{\circ}$
- Na zona tropical, no presente, há estabilidade de temperatura, enquanto na zona temperada sul há ligeiro esfriamento e na zona temperada norte um ligeiro aquecimento

O efeito estufa é devido a componentes minoritários do ar que absorvem radiação infravermelha radiada pela terra, o que aquece o ar.

Composição do ar seco:

- 78% nitrogênio (N_2)
 - 21% oxigênio (O_2)
 - 0,9% argônio (Ar)
 - 360 ppm dióxido de carbono (CO_2)
 - 1,8 ppm metano (CH_4)
 - 350 ppb óxido nitroso (N_2O)
-
- Ar úmido contem ~2% de vapor d'água

Componentes minoritários do ar úmido

- Vapor de água 20 000 ppm
- dióxido de carbono (CO_2) 360 ppm
- metano (CH_4) 1,8 ppm
- óxido nitroso (N_2O) 350 ppb

Esses componentes minoritários do ar absorvem radiação infravermelha emitida pela terra e aquecem o ar

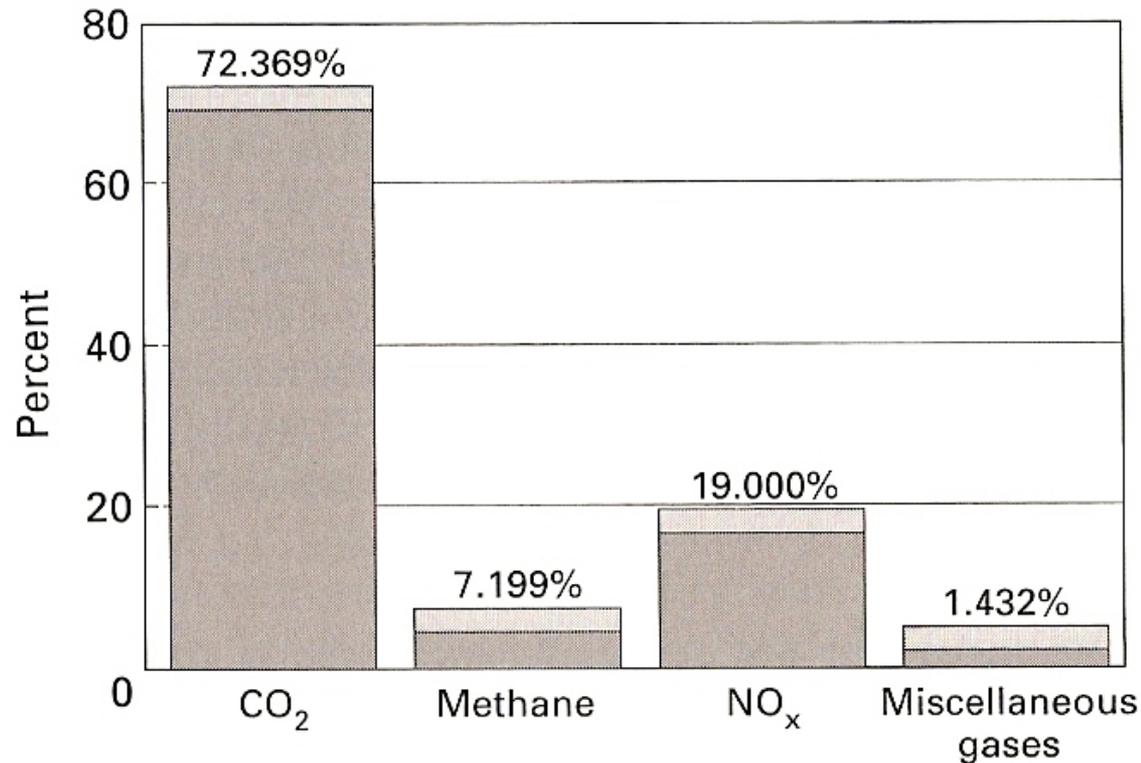


Figure 8. Contribution to the 'greenhouse effect' (natural and man-made sources – water vapour not included).

From Hieb (2004).

Note: methane, NO_x, and miscellaneous gases are adjusted for heat retention characteristics relative to CO₂.

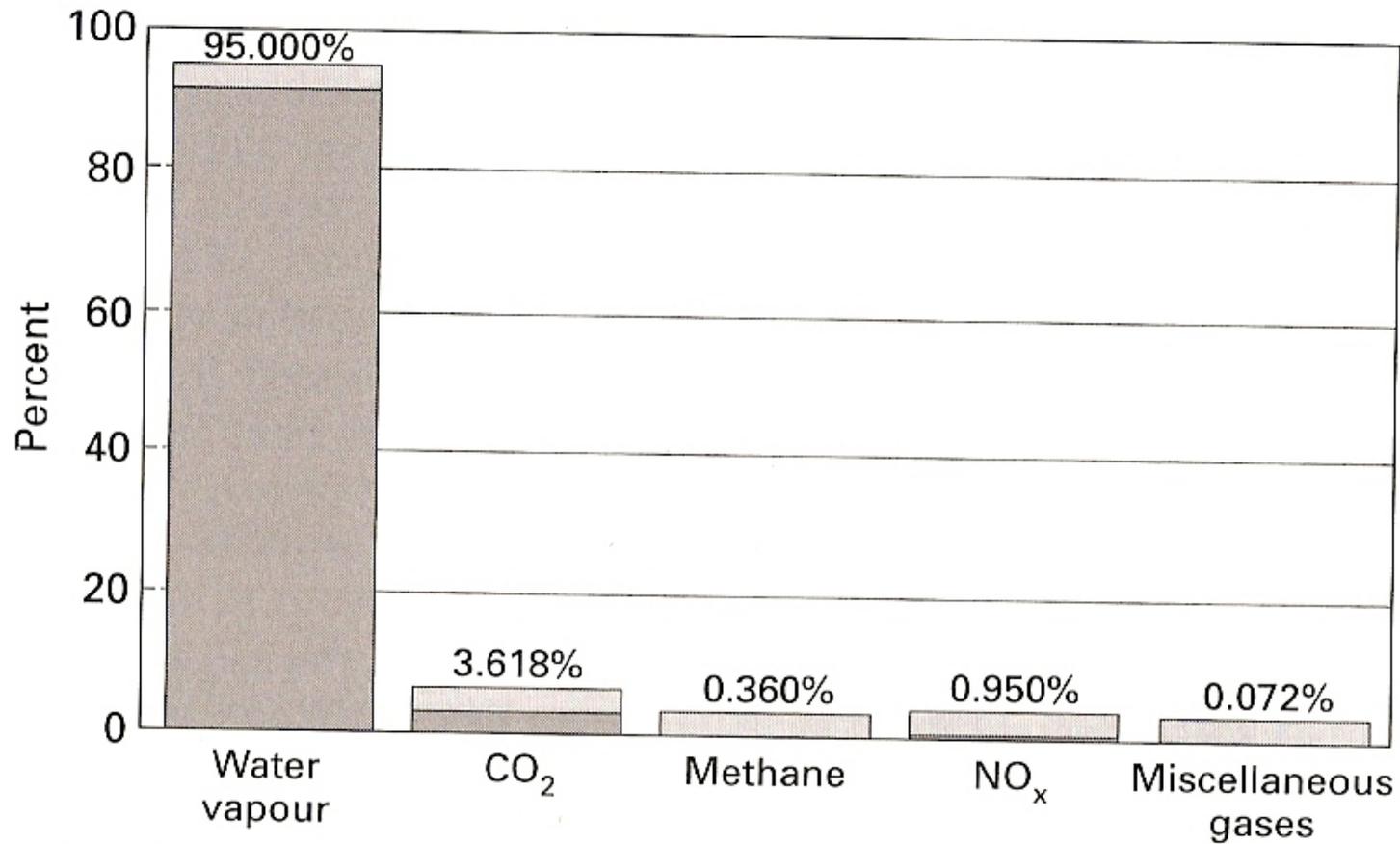


Figure 9. Contribution to the 'greenhouse effect' (natural and man-made sources – water vapour included).

From Hieb (2004).

Preocupação ambientalista

- O cientista Sueco Svante Arrhenius estimou aumento de 5 - 6°C se o CO₂ do ar dobrasse (1903)
- Mas já em 1951, na American Meteorological Society havia consenso de que no efeito estufa dominava o mais abundante vapor d'água e não o CO₂
- Porém, na mesma época, Plass estimou aumento de 3,6°C caso o CO₂ dobrasse

- Não havia unanimidade e mesmo se temia o “Inverno Nuclear”, que é o outro extremo
- Um exemplo: (Science 1971) Schneider prevendo poluição industrial que produziria ar opaco e queda na temperatura em 3,1K, “suficiente para desencadear nova glaciação”

- A preocupação com emissões antrópicas de gases de efeito estufa começa a se firmar em 1980 na conferência do Programa Ecológico das Nações Unidas em Vilach, Austria. Concluiu que mais estudos eram necessários e que **medidas preventivas seriam prematuras**.
- A segunda conferência de Vilach, em 1985 já lança alerta de que ***pode estar havendo aquecimento global de origem antrópica***
- Em 1988, ano de intensa seca e onda de calor nos Estados Unidos e na Europa, mesmo não tendo sido a primeira seca dessa intensidade, a imprensa começou a criar pânico no público leigo, como se o calor fosse efeito antrópico, o que acabou motivando a criação do IPCC, em novembro de 1988

IPCC

(Intergovernmental Panel on Climate Change)

- Criado pelas Nações Unidas em 1988, o IPCC continuou o trabalho científico iniciado pelas conferências de Vilach e passou a editar seu *Summary for Policymakers*, recomendações para governos, e também recomendações para monitoramento ambiental
- Até o final da década de 1990 o IPCC começou gradativamente a agir como se o efeito estufa fosse o responsável pelo aquecimento global

UNFCCC

- Paralelamente foi criado o *United Nations Framework Convention on Climate Change* que redigiu documento, que posteriormente foi sancionado por 152 nações em 1992 na Conferência de Cúpula do Rio de Janeiro
- Seu Art. 3 estabelece que: “a ausência de certeza científica não deve ser usada como pretexto para adiar medidas (...) visando prever, prevenir ou atenuar as causas de mudanças climáticas...” ficou conhecido como “princípio da precaução”

Paleoclima estudado através do testemunho de gelo da estação Antártica Vostok:

Perfuração, em 2003, de gelo Antártico com 3300 m de espessura produziu um “testemunho” que foi estudado por vários laboratórios

Secções do testemunho, de diversas profundidades, foram datadas através de isótopos radioativos: A camada mais profunda tem 420 000 anos

Foi analisado o ar contido em bolhas do gelo e se determinou a concentração de CO₂ (180 a 290 ppm) e CH₄ (0,3 a 1 ppm)

Foi determinada também a razão isotópica do oxigênio contido na água que permitiu avaliar a temperatura em que ela evaporou (2° a -8°C)

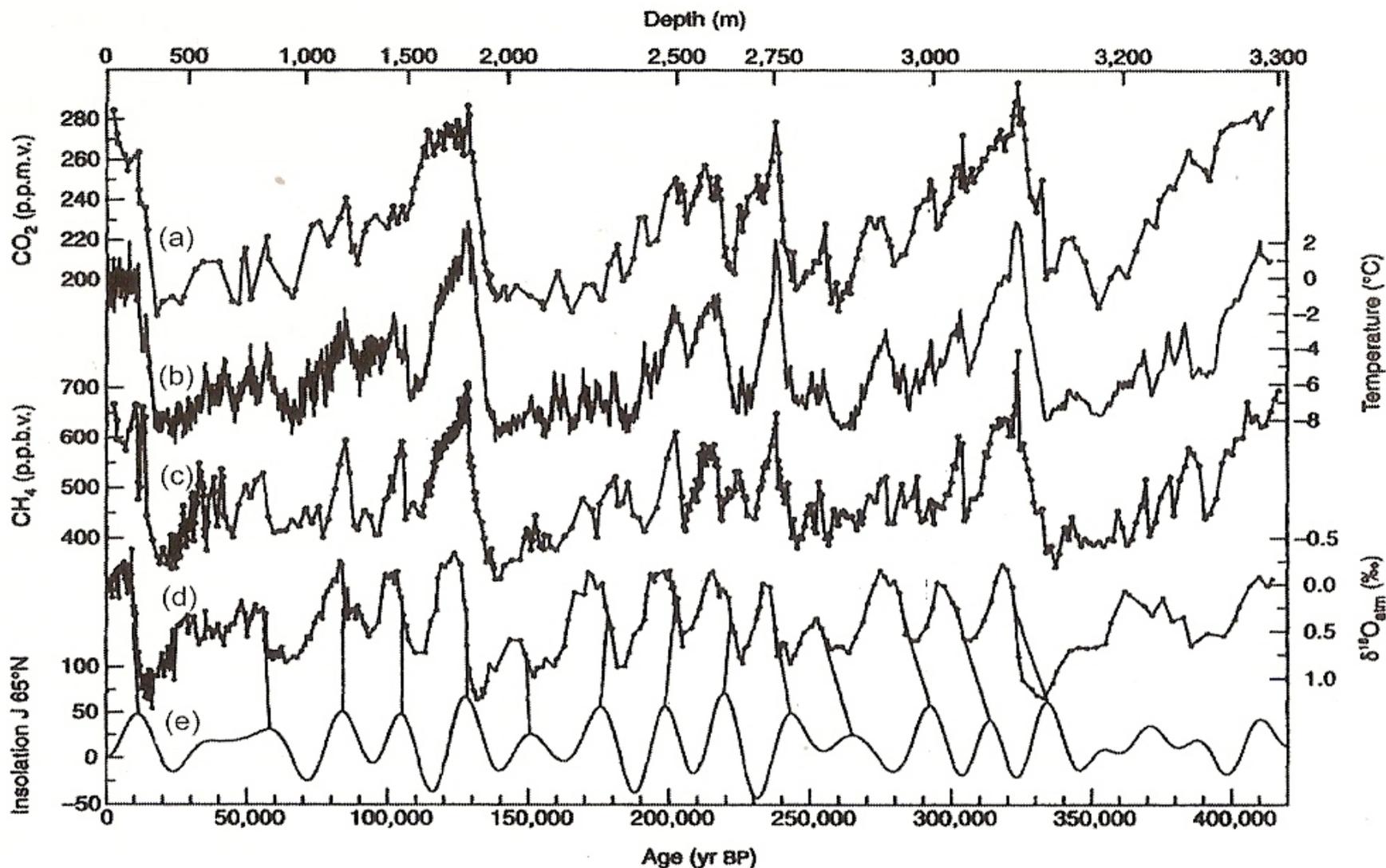


Figure 31. Vostok time series of: (a) concentration in CO_2 ; (b) isotopic temperature of the atmosphere; (c) concentration in CH_4 ; (d) $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ (i.e., global ice volume changes); and (e) mid-June insolation at 65°N (in W/m^2).

From Petit *et al.* (1999).

- Uma das conclusões espetaculares foi a confirmação de que houve quatro períodos glaciais
- E também que estamos no fim do último período interglacial
- Foi achada forte correlação com os ciclos de Milancovich propostos em 1924



conclusão

- Há um sincronismo entre a variação do CO_2 e da temperatura
- **Porem o aumento de temperatura precede o aumento do CO_2 em até 4000 anos!**
- O aumento do CO_2 não pode ser causa do aumento da temperatura

Causas da variação climática

- A energia solar que chega à terra tem intensidade variável por várias razões
- As duas mais importantes são a variação dos parâmetros astronômicos descritos pelos ciclos de Milancovich e a variação da intensidade solar
- a intensidade solar radiante não é constante no tempo mas varia com período de ~11 anos

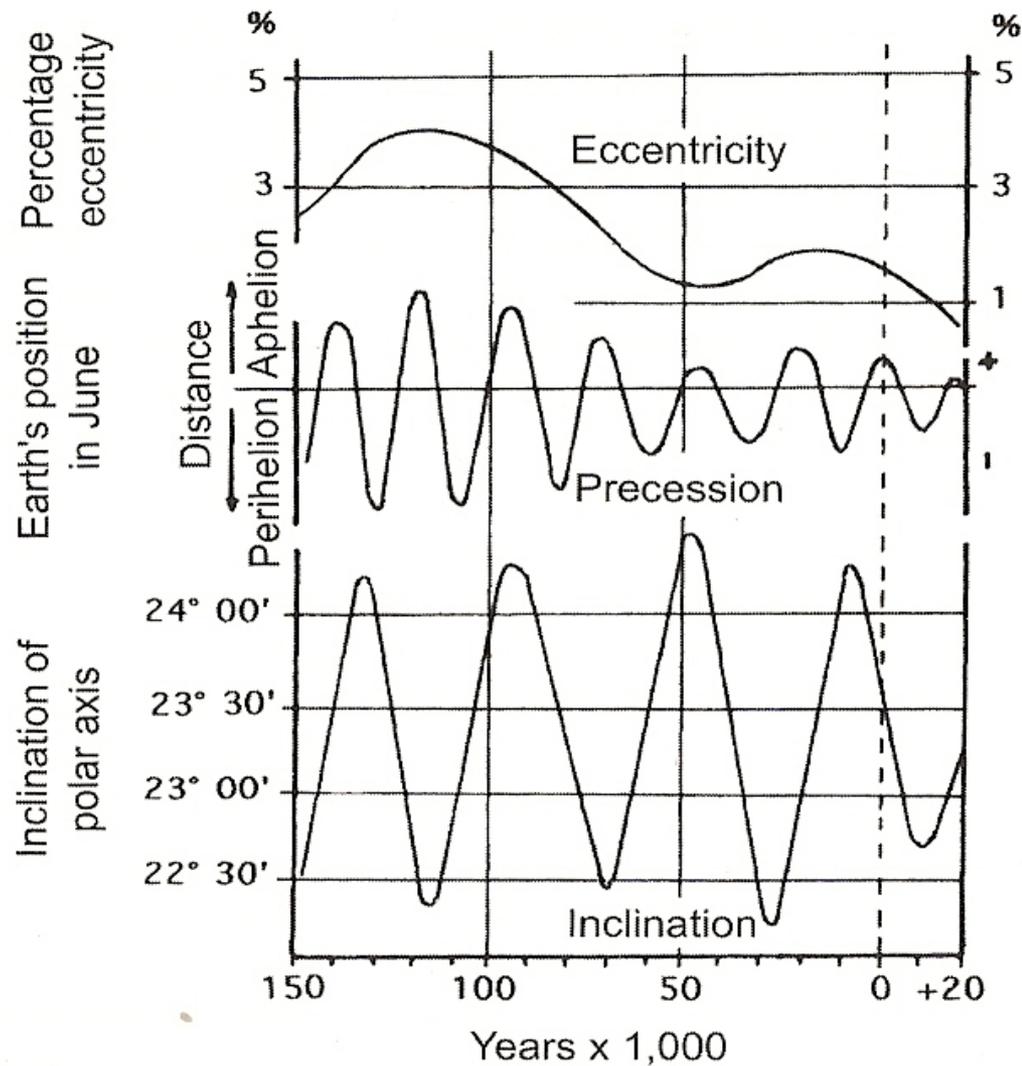


Figure 13. Variation in orbital parameters from 150 kyr BP to +20 kyr.

After Berger (1992).

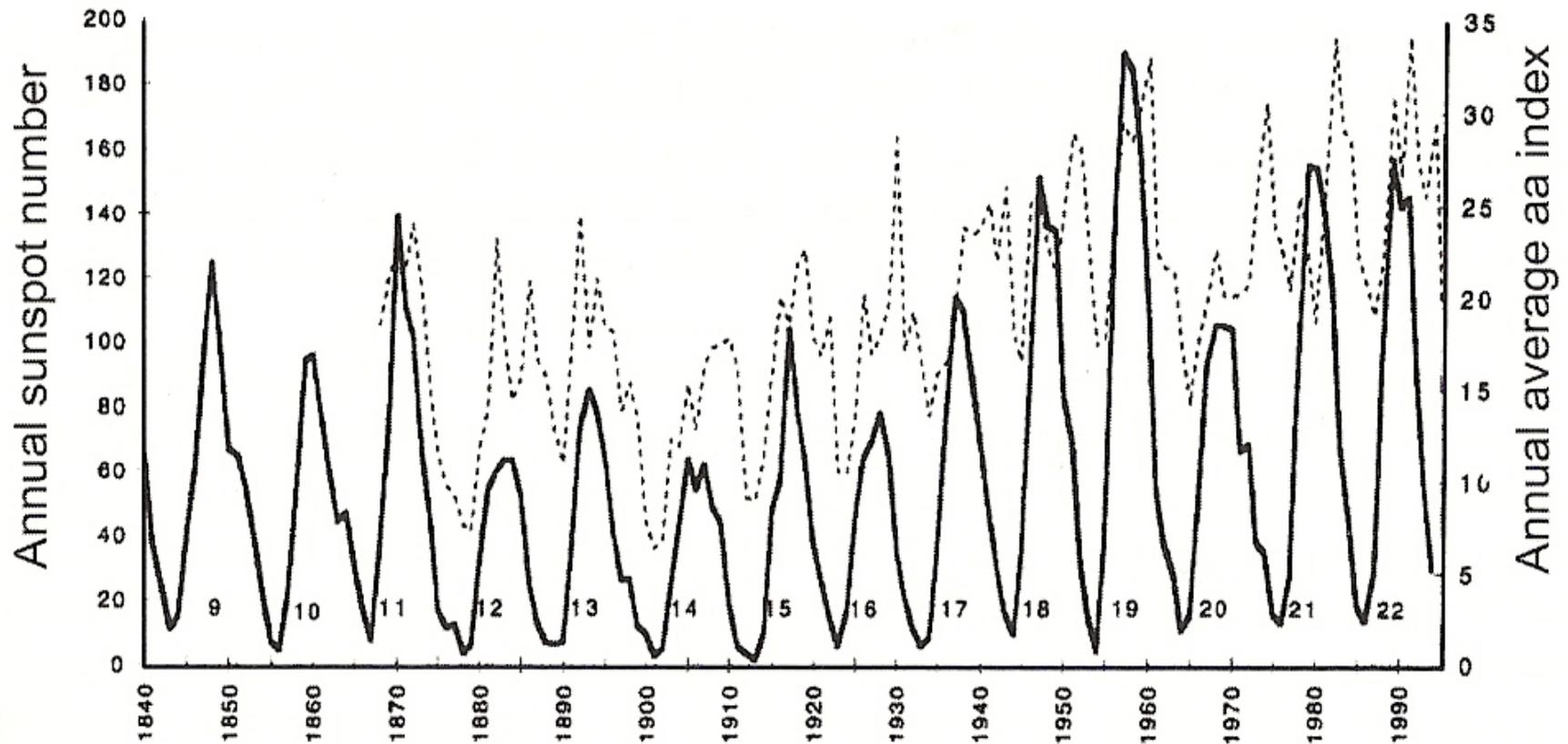


Figure 14. Annual sunspot numbers from 1840 to 1995 (thick line) and annual average geomagnetic index from 1868 to 1995 (dotted line).

After Joselyn *et al.* (1997).

- Os parâmetros astronômicos se combinam resultando um fluxo variável de energia solar, que atualmente está em fase de queda

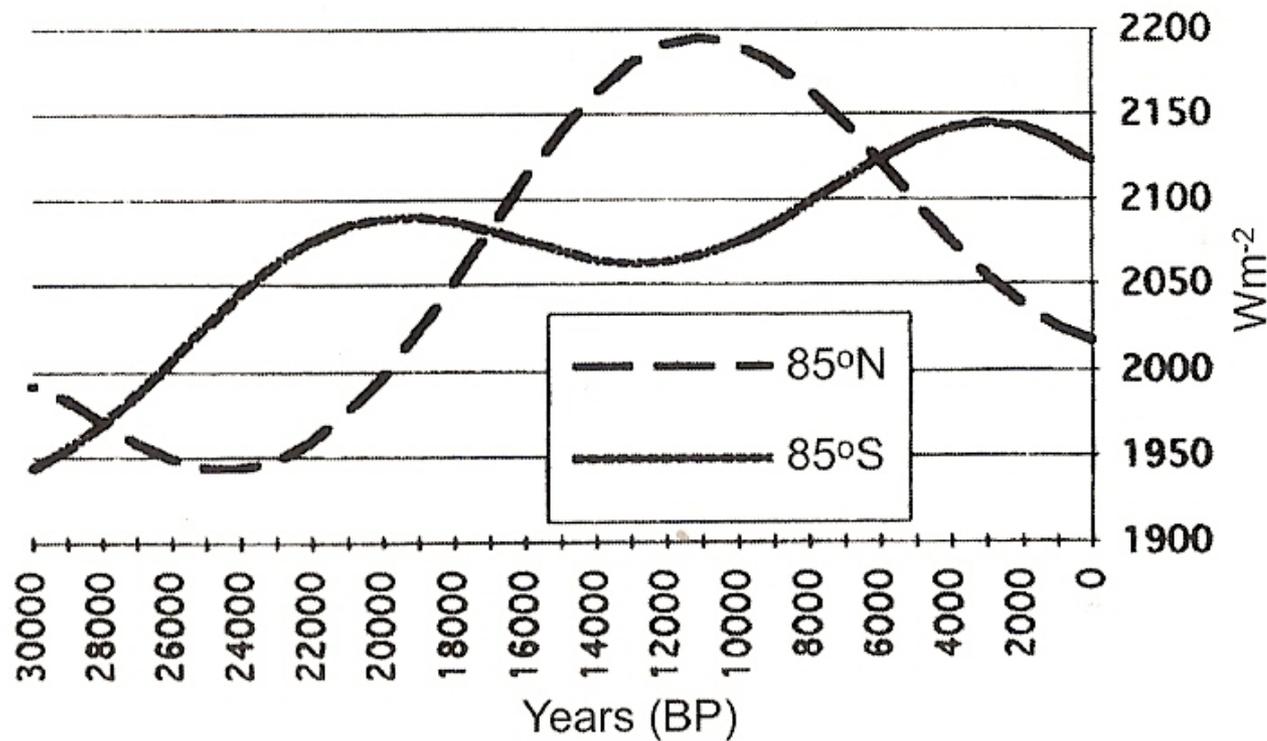


Figure 39. Summer polar insolation at 85°N and 85°S during the last 30 ky (sum of monthly averages of daily insolation in W/m^2).
From Davis (1988).

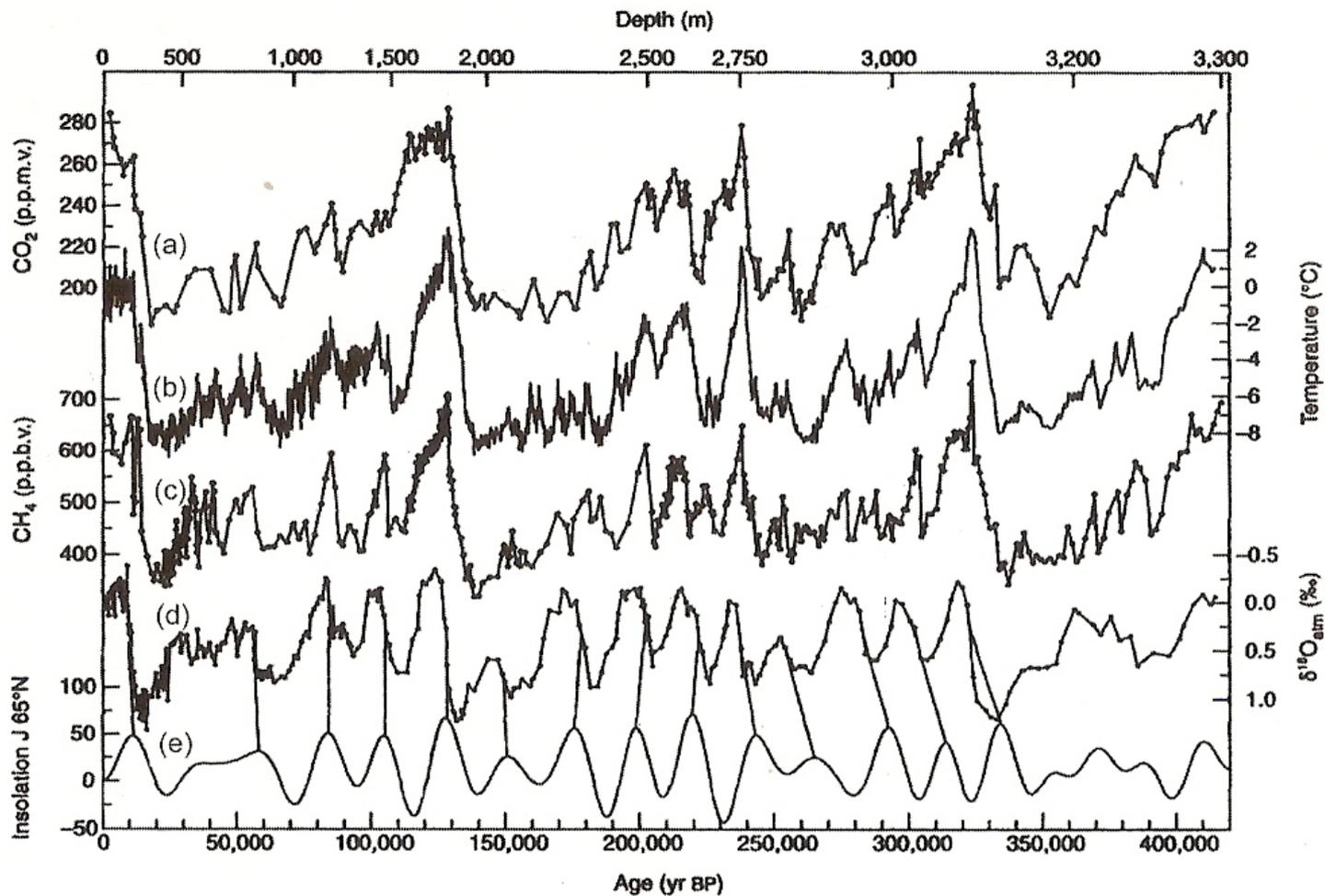


Figure 31. Vostok time series of: (a) concentration in CO₂; (b) isotopic temperature of the atmosphere; (c) concentration in CH₄; (d) $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ (i.e., global ice volume changes); and (e) mid-June insolation at 65°N (in W/m^2).

From Petit *et al.* (1999).

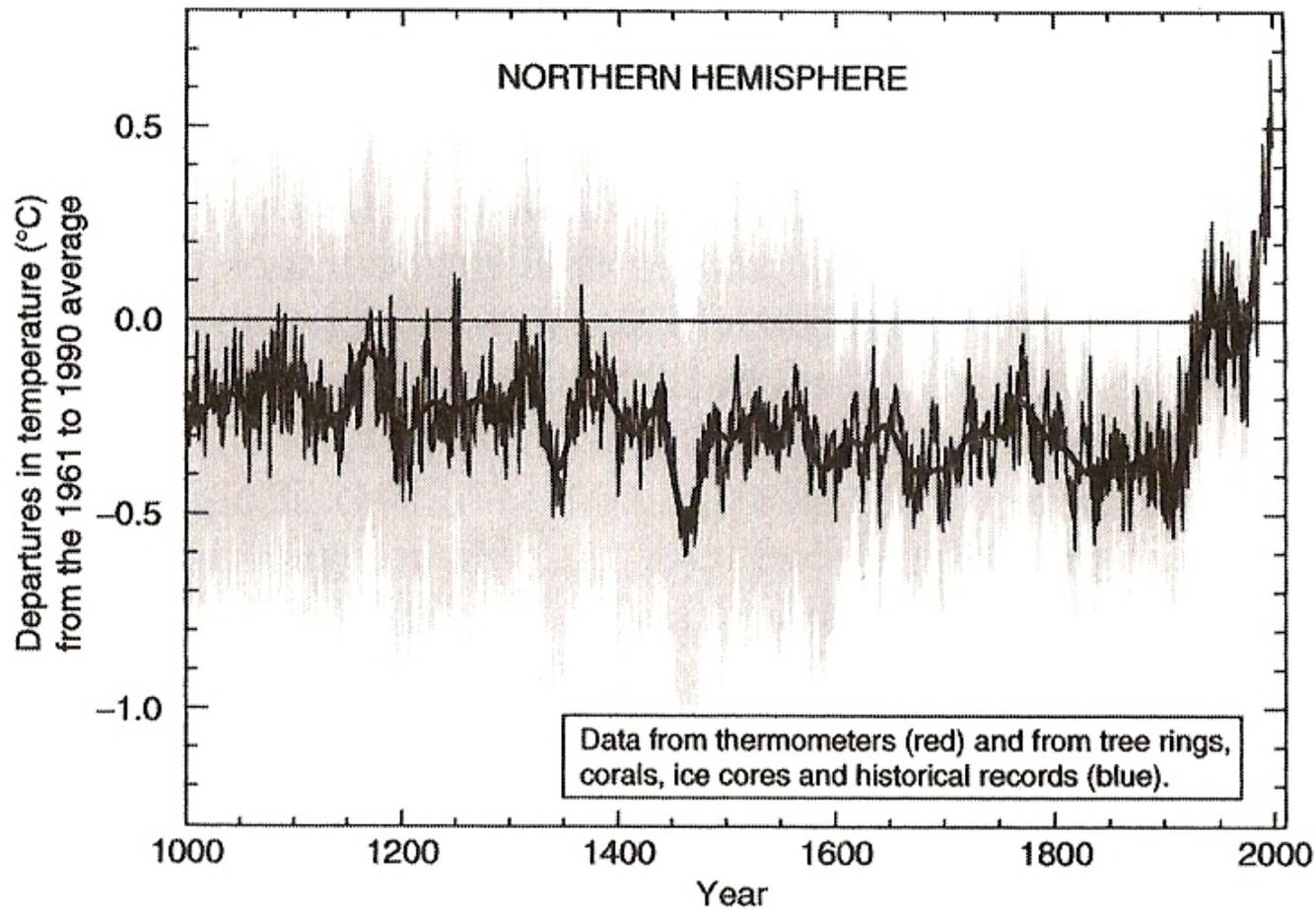


Figure 43. Variations in surface temperature over the last millennium (1000–2000): the so-called ‘hockey stick’ diagram (the end of the curve, from 1860–2000, titled ‘red’ on the original figure, comes from observed temperatures: see Figure 46).

After IPCC (2001), from Mann *et al.* (1998, 1999).

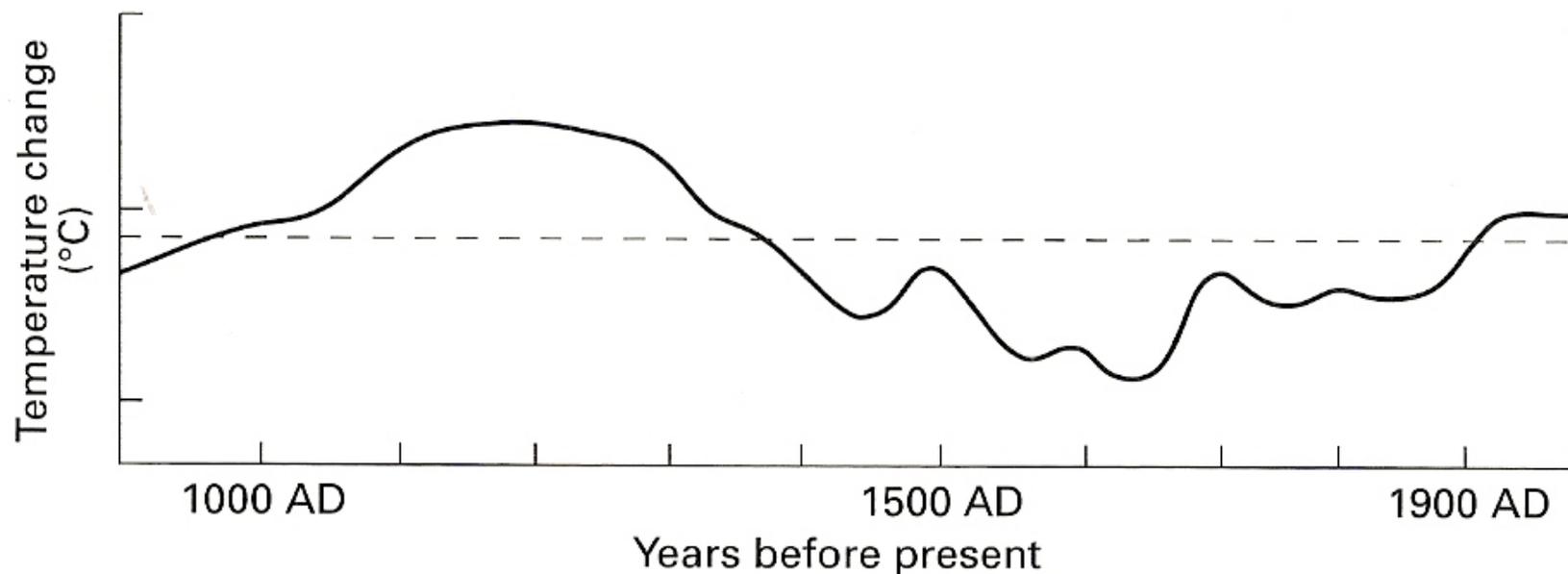
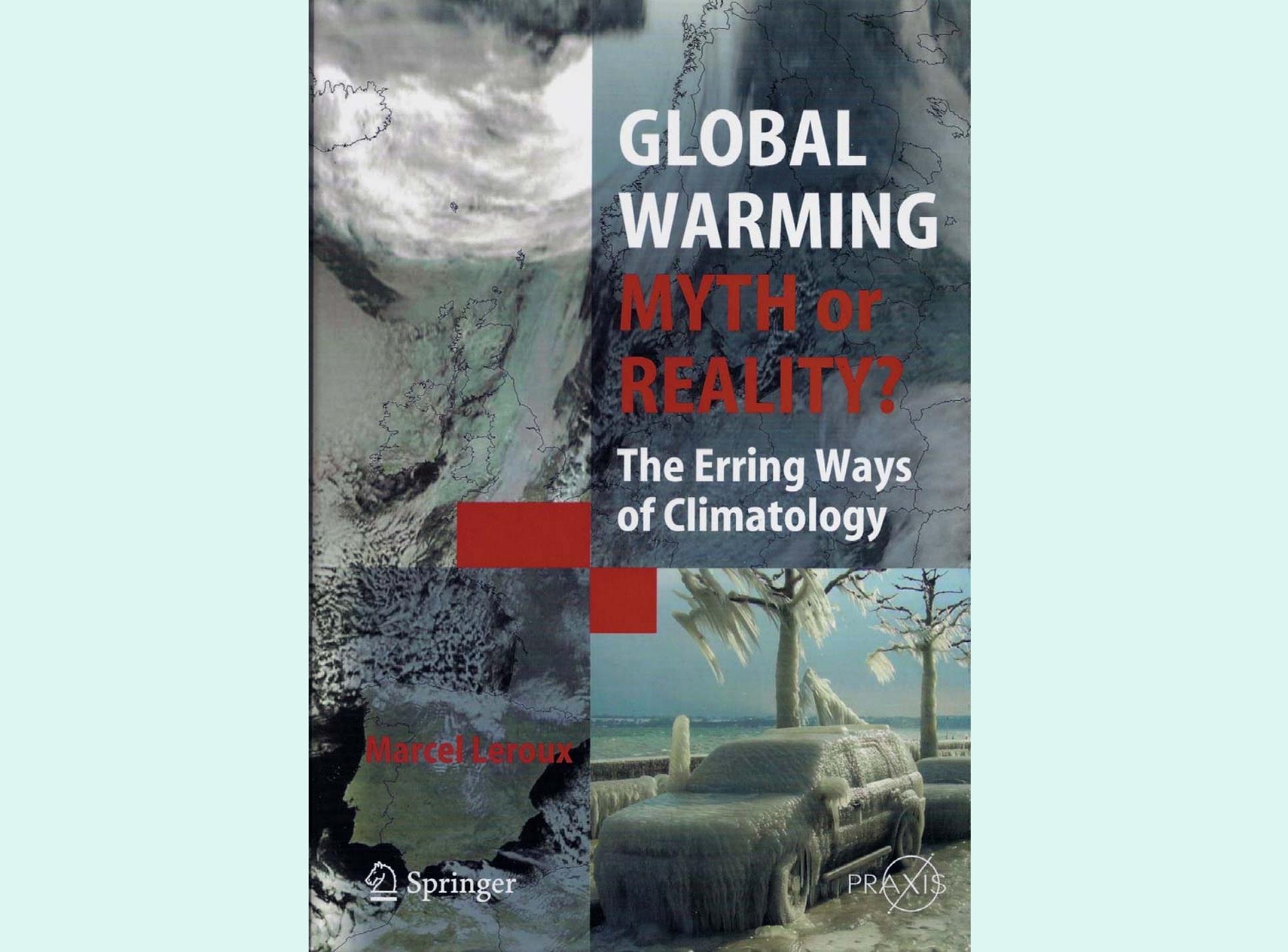


Figure 42. Schematic diagram of temperature variations in the last 1,000 years. Dashed line: conditions near the beginning of the 20th century.

From Folland *et al.* (1990).



GLOBAL WARMING MYTH or REALITY?

The Erring Ways
of Climatology

Marcel Leroux

 Springer

PRAXIS



FIM