



FACULTY OF SCIENCE  
Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics

# Klimaatverandering ..... maar zijn wij wel schuldig?

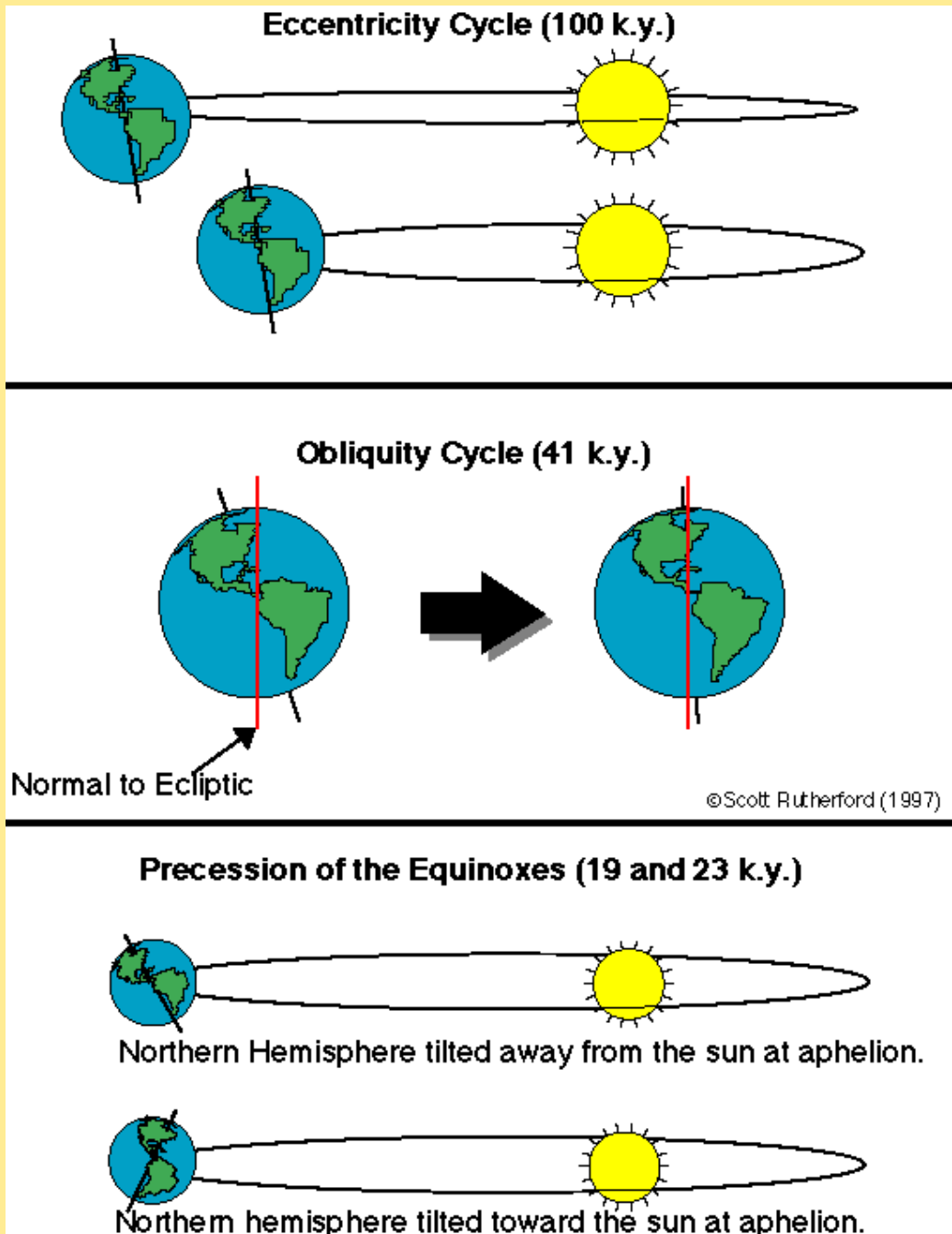
Bas van Geel

Universiteit van Amsterdam

[B.vanGeel@uva.nl](mailto:B.vanGeel@uva.nl)

NIBI Onderwijsconferentie 'Chaos in de Klas'

De Wereld, Lunteren, zaterdag 12 januari, 9.00-10.15



Orbital forcing (Milankovitch):  
leidt tot afwisseling  
van ijstijden en  
interglacialen.

Grote gevolgen spelen  
pas over duizenden  
jaren.

# Extraterrestrial Factors



Solar Output

Earth-Sun Geometry

Stellar Dust

Volcanic Activity

Mountain Building

Continental Drift

Earth's Climate

Atmospheric Chemistry

Atmospheric Albedo

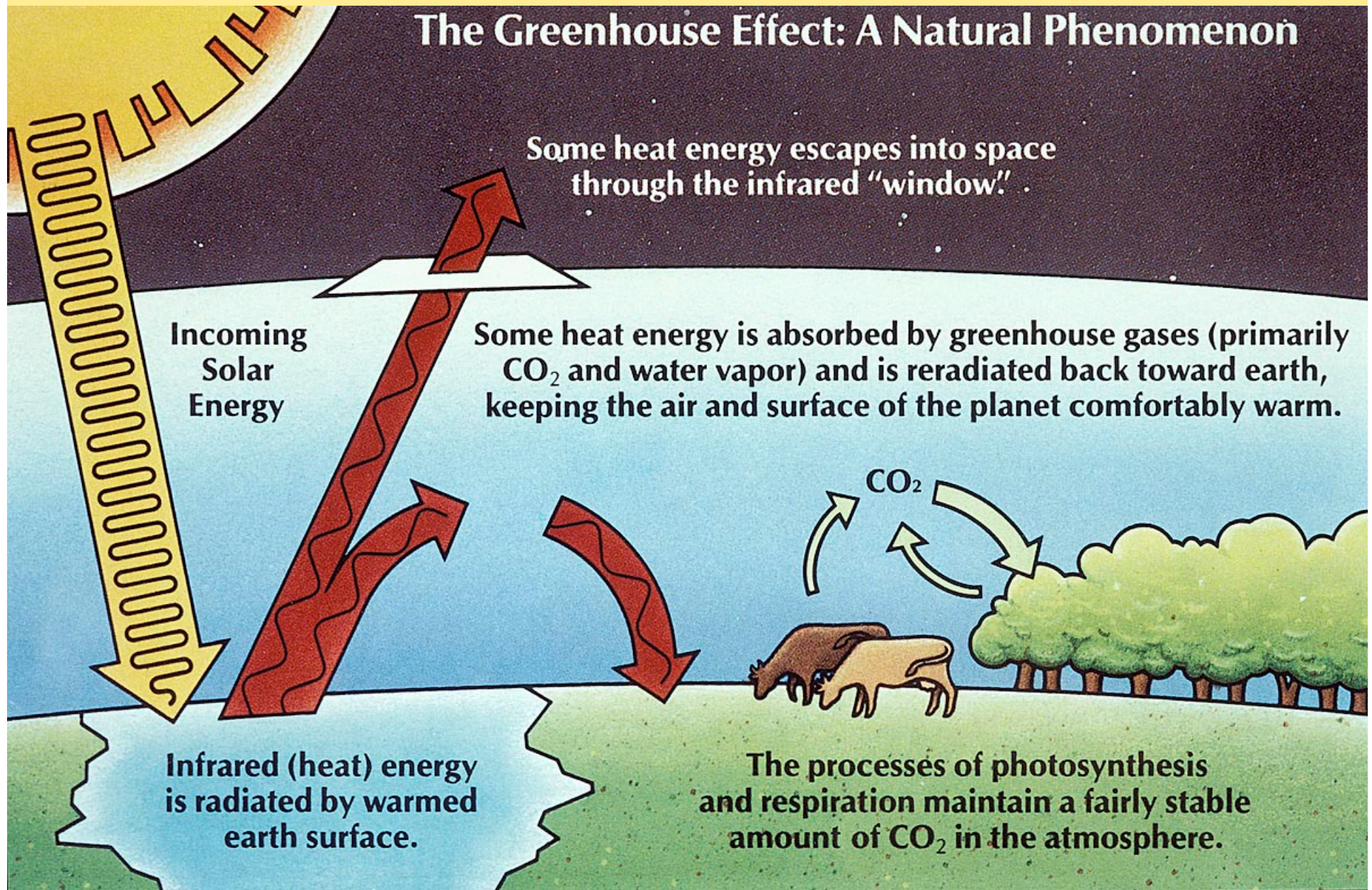
Surface Albedo

Ocean Heat Exchange



## Ocean, Atmosphere, and Land Factors

# The Greenhouse Effect: A Natural Phenomenon



Incoming  
Solar  
Energy

Some heat energy escapes into space  
through the infrared "window."

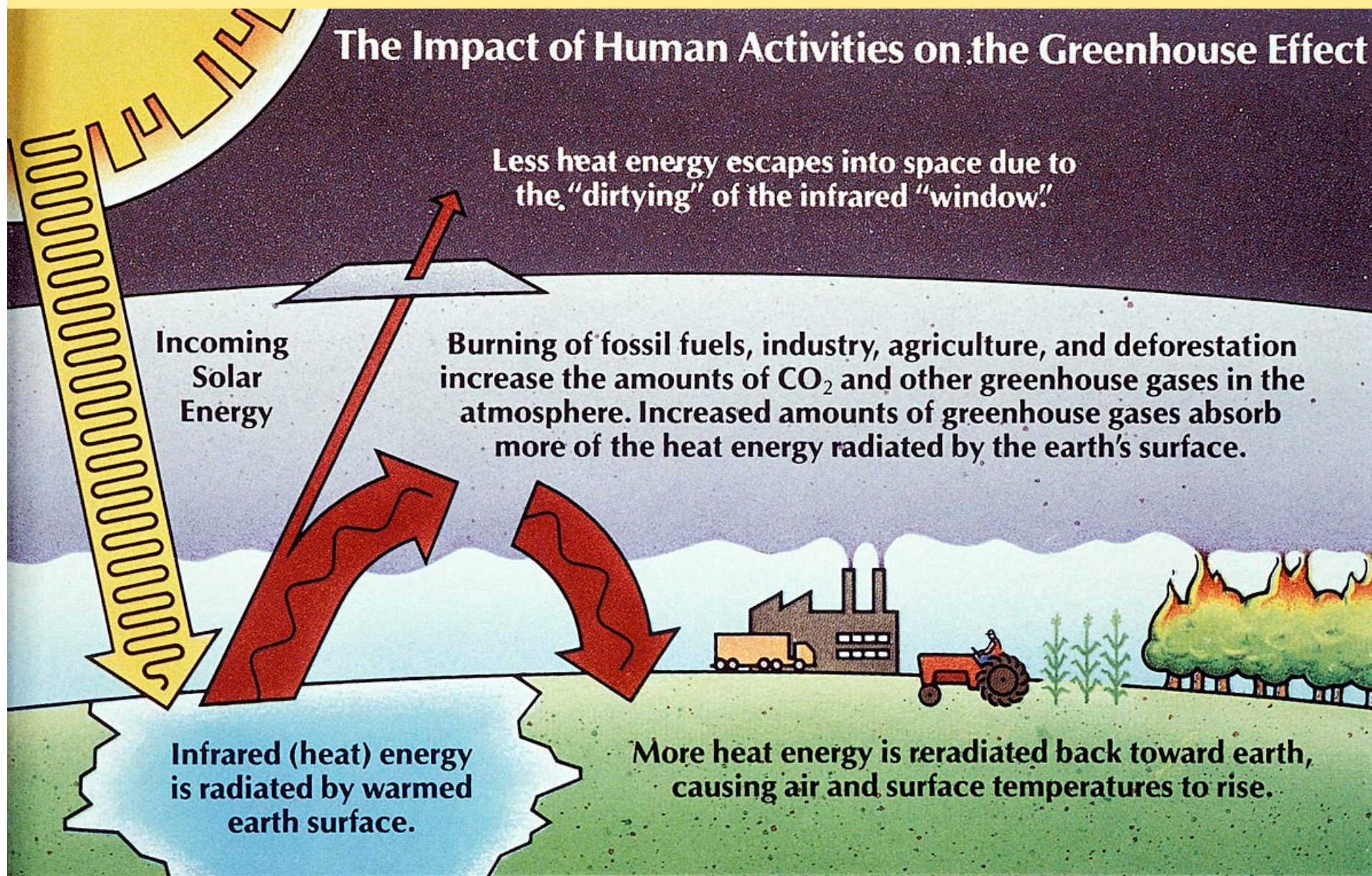
Some heat energy is absorbed by greenhouse gases (primarily  
CO<sub>2</sub> and water vapor) and is reradiated back toward earth,  
keeping the air and surface of the planet comfortably warm.

Infrared (heat) energy  
is radiated by warmed  
earth surface.

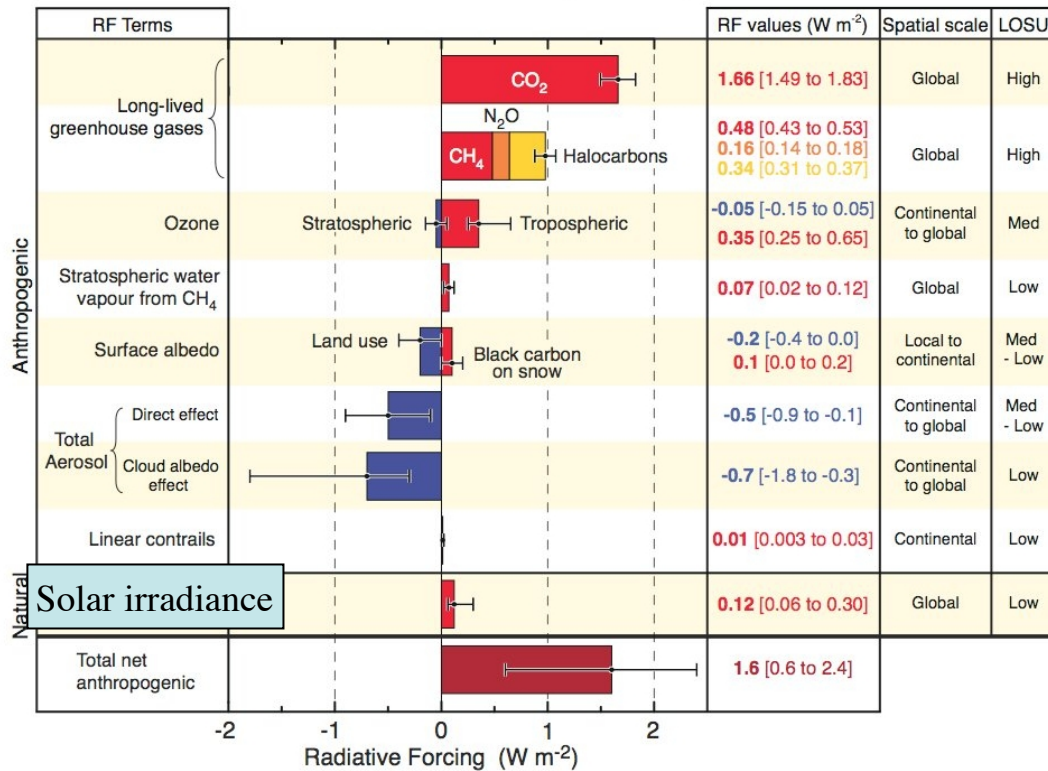
The processes of photosynthesis  
and respiration maintain a fairly stable  
amount of CO<sub>2</sub> in the atmosphere.

CO<sub>2</sub>

## The Impact of Human Activities on the Greenhouse Effect



## Radiative Forcing Components

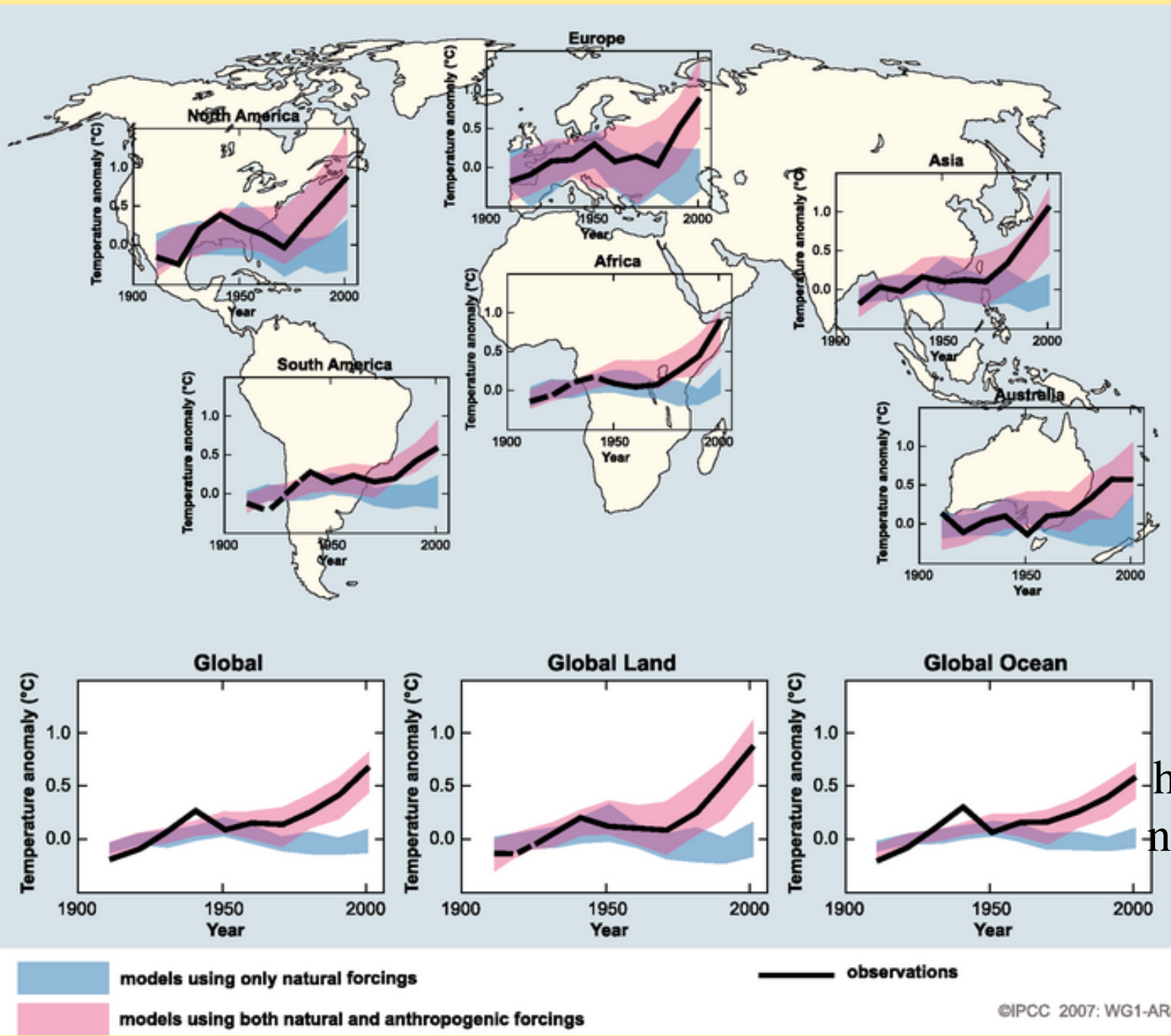


Fluctuaties van zonne-  
straling in  $W/m^2$ ?  
Is dat zinvol?

Level of scientific  
understanding is **laag**

**Versterkings-  
mechanismen** voor  
veranderingen in de  
activiteit van de zon  
zijn **onbekend** en dus  
**niet in aanmerking  
genomen.**

IPCC Fourth Assessment Report  
Summary for Policymakers  
2007

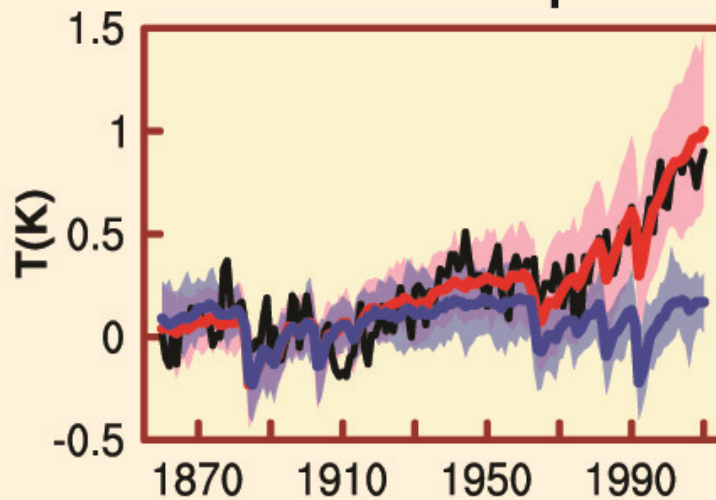


human+natural  
natural

# IPCC WGI Fifth Assessment Report

## Global Averages

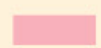
### Land Surface Air Temperature



Observations

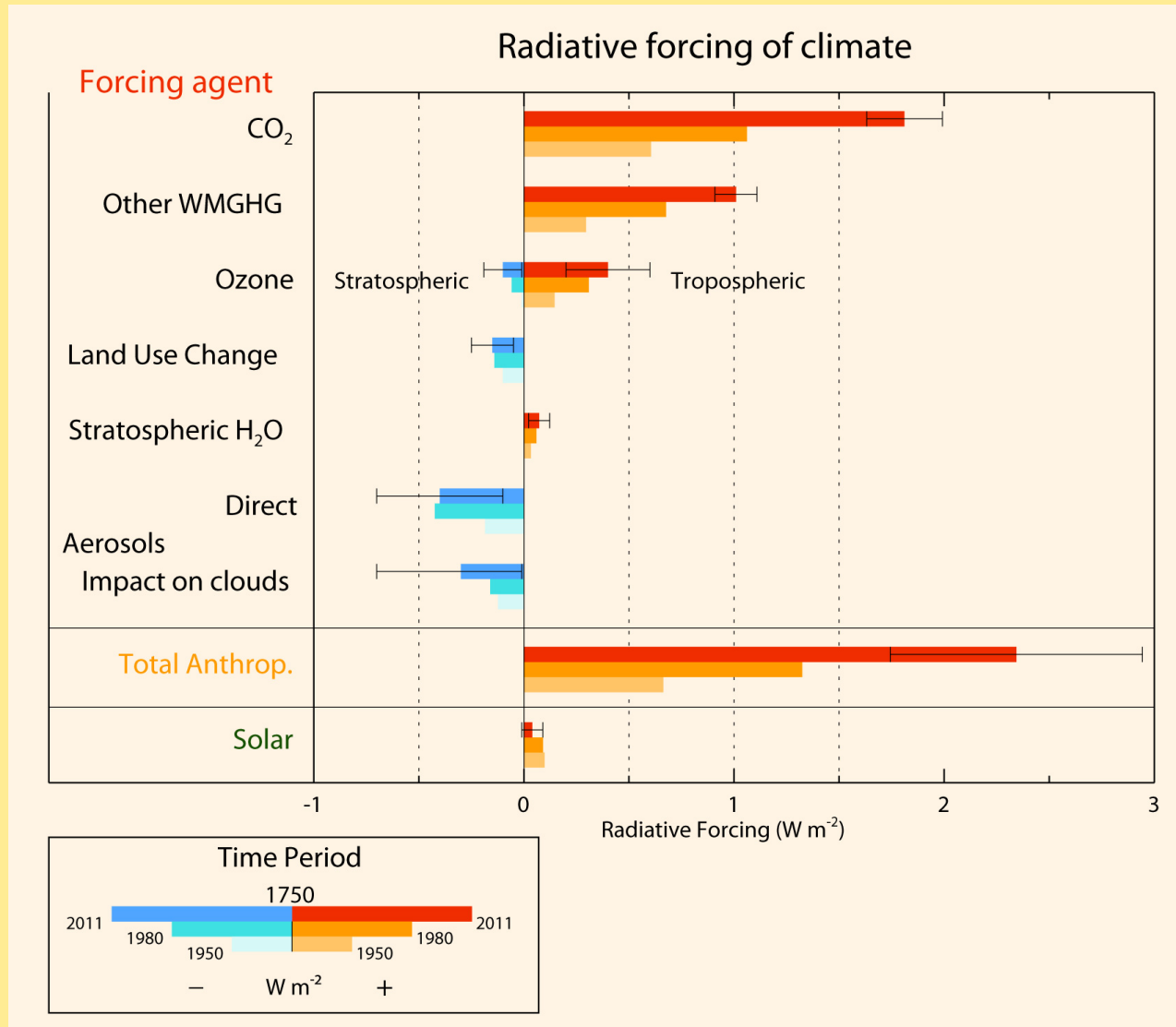


Models using only natural forcings



Models using both natural and anthropogenic forcings





**Figure SPM.3:** Global average radiative forcing (RF) estimates and ranges for various drivers and three successive time periods; 1750–1950, 1750–1980, 1750–2011. The anthropogenic drivers are carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), other well-mixed greenhouse gases (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, and others), ozone, land use change, stratospheric water vapour, and aerosols, with the sum of all contributions indicated. Assessed uncertainty ranges are given by black intervals. The RF of solar irradiance, a natural driver, is also estimated for the three time periods. {Figure 8.17}

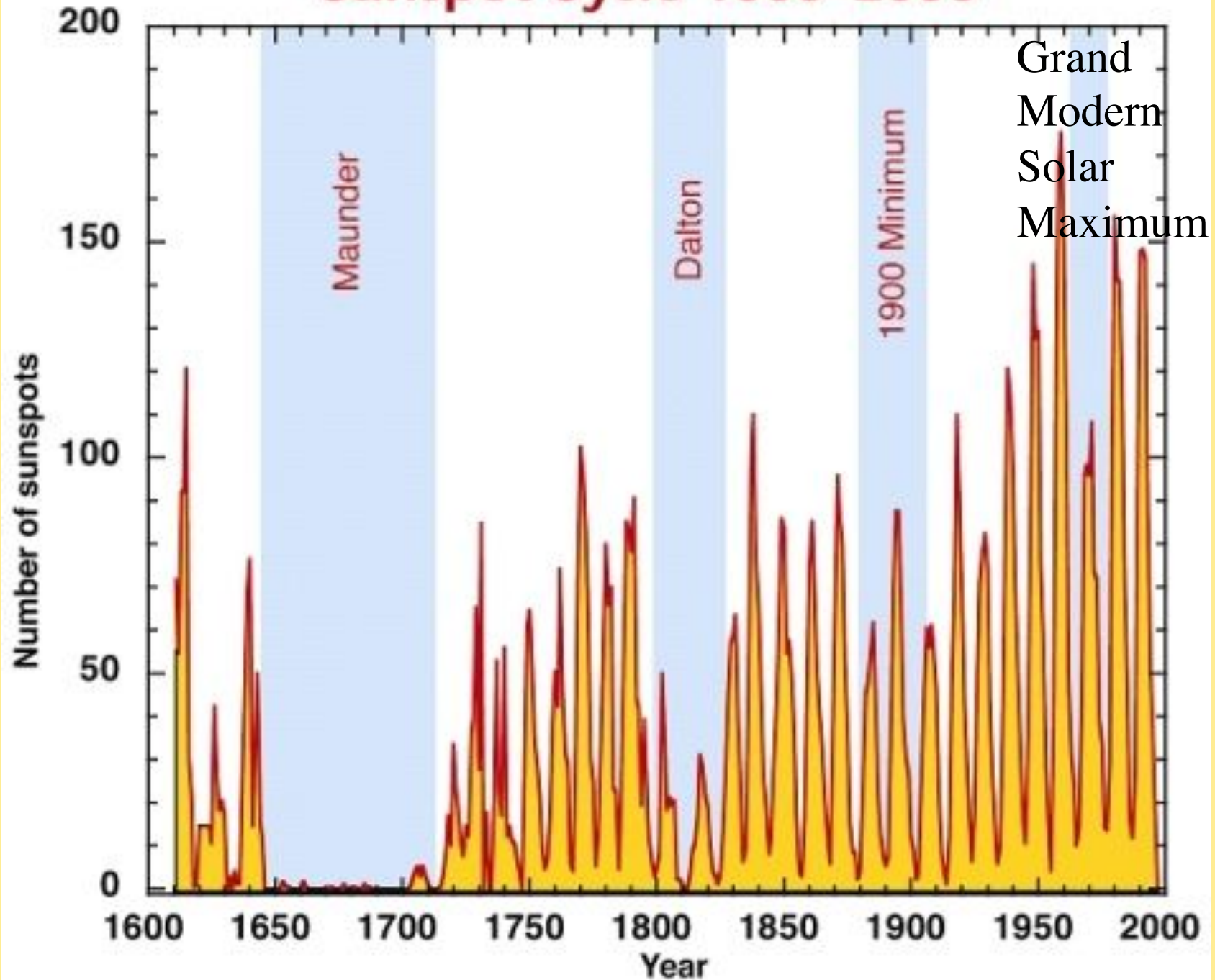
# IPCC Draft Summary for Policymakers (2013)

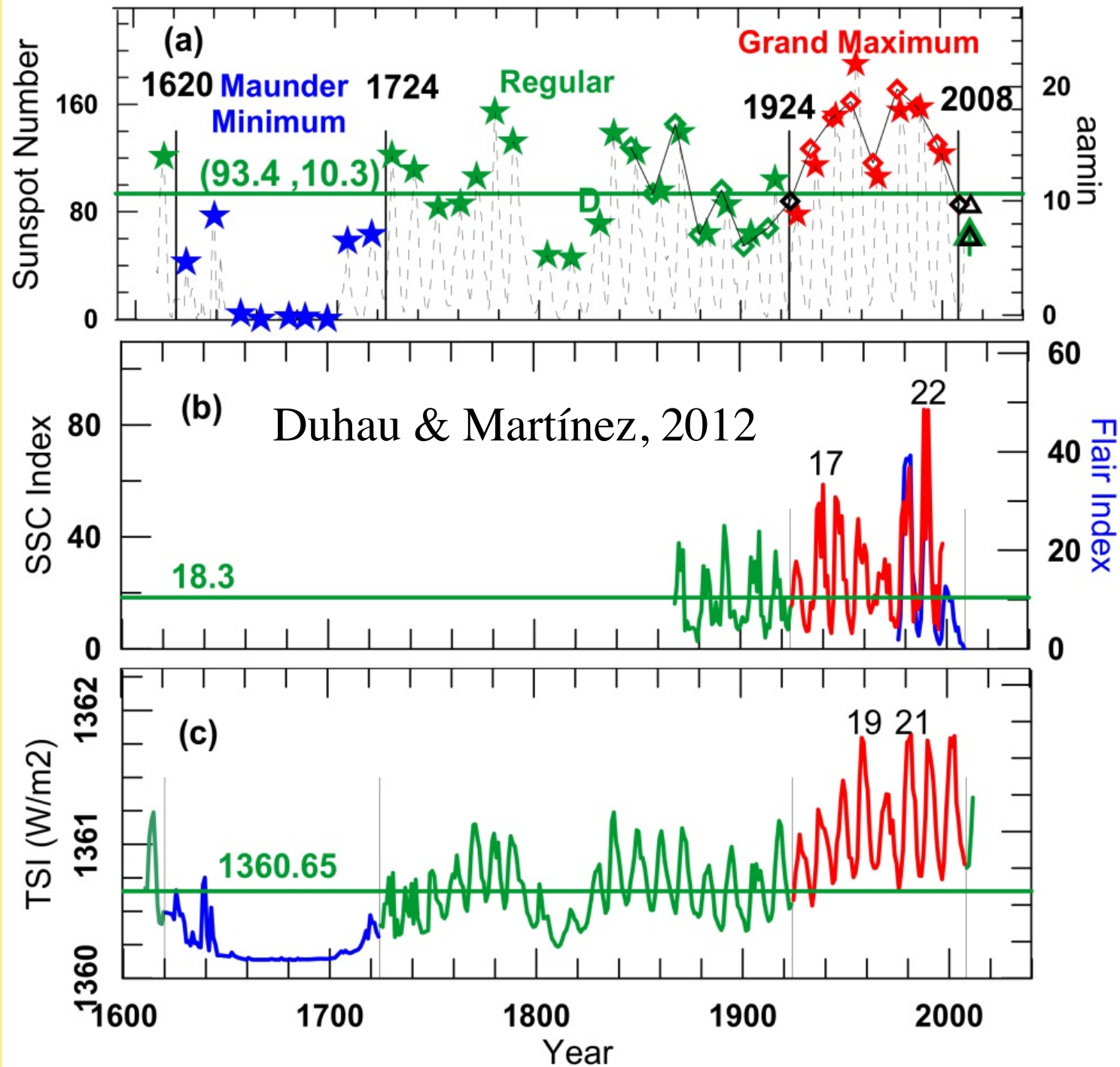
Globally, CO<sub>2</sub> is the strongest driver of climate change. Its relative contribution has further increased since the 1980s and by far outweighs the contributions from natural drivers.

It is *very likely* that **early 20th century warming** is due in part to external forcing, including greenhouse gas concentrations, tropospheric aerosols, and solar variations.

Climate model **simulations that include only natural forcings** (volcanic eruptions and solar variations) can explain a substantial part of the pre-industrial temperature variability since 1400 but **fail to explain more recent warming since 1950.**

# Sunspot Cycle 1600–2000





Aanwijzingen uit de natuurlijke klimaat-archieven (paleo-ecologie; archeologie) voor klimaatverandering en **indicaties** voor een belangrijke rol van de Zon.

---

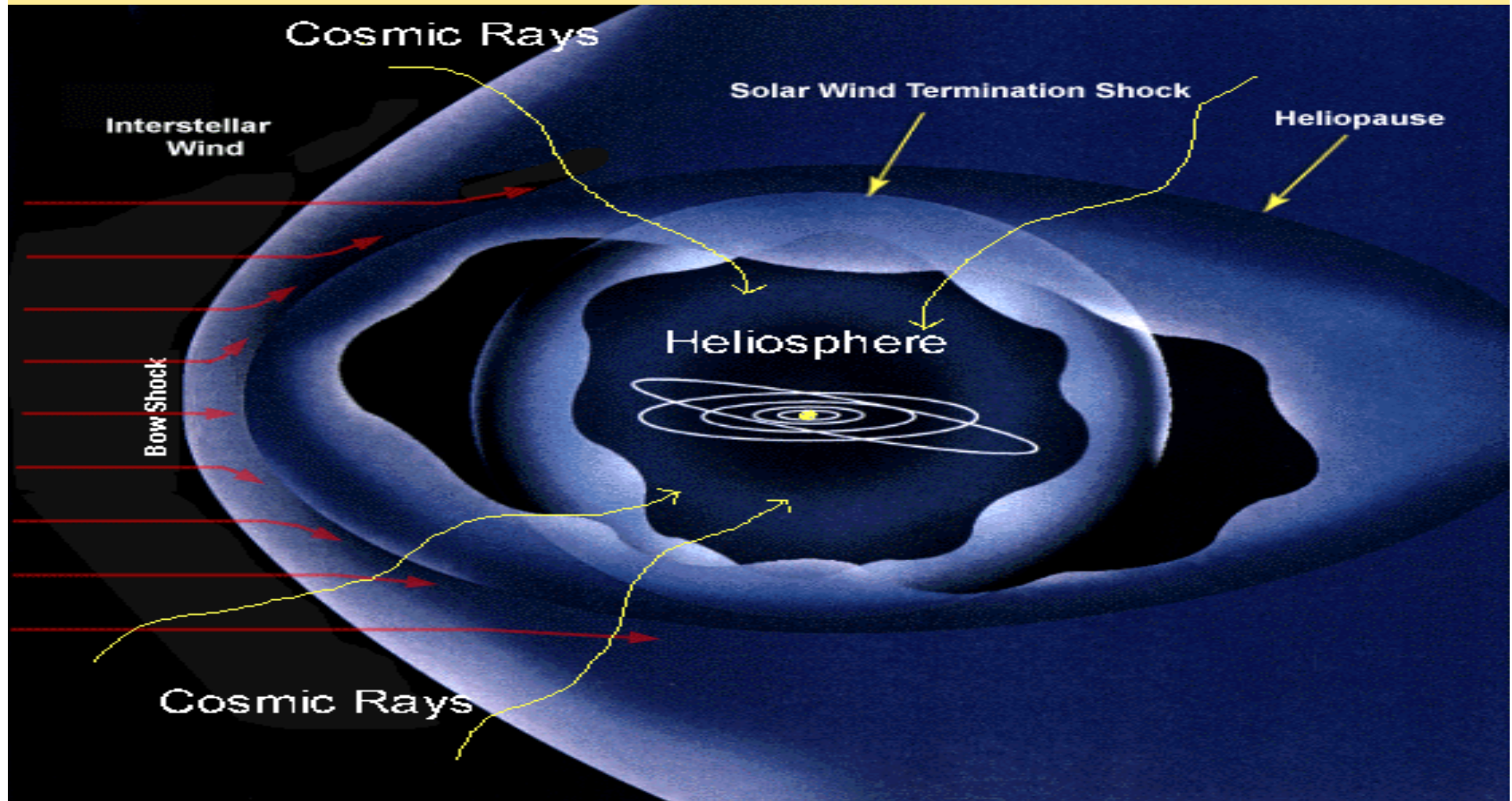
Een **opinie** over het huidige en toekomstige klimaat.

IPCC heeft hoogstwaarschijnlijk z'n hand overspeeld.

Groepsdenken in de wetenschap.

Collectieve betrekkingswaan.

# Kosmische straling, zonnewind en de kosmogene isotopen $^{14}\text{C}$ en $^{10}\text{Be}$ in de Aardse atmosfeer



**Kosmogene isotopen in  
natuurlijke archieven  
geven de veranderingen  
in de activiteit van de zon weer**

$^{14}\text{C}$  (Koolstof-14) in jaarringen

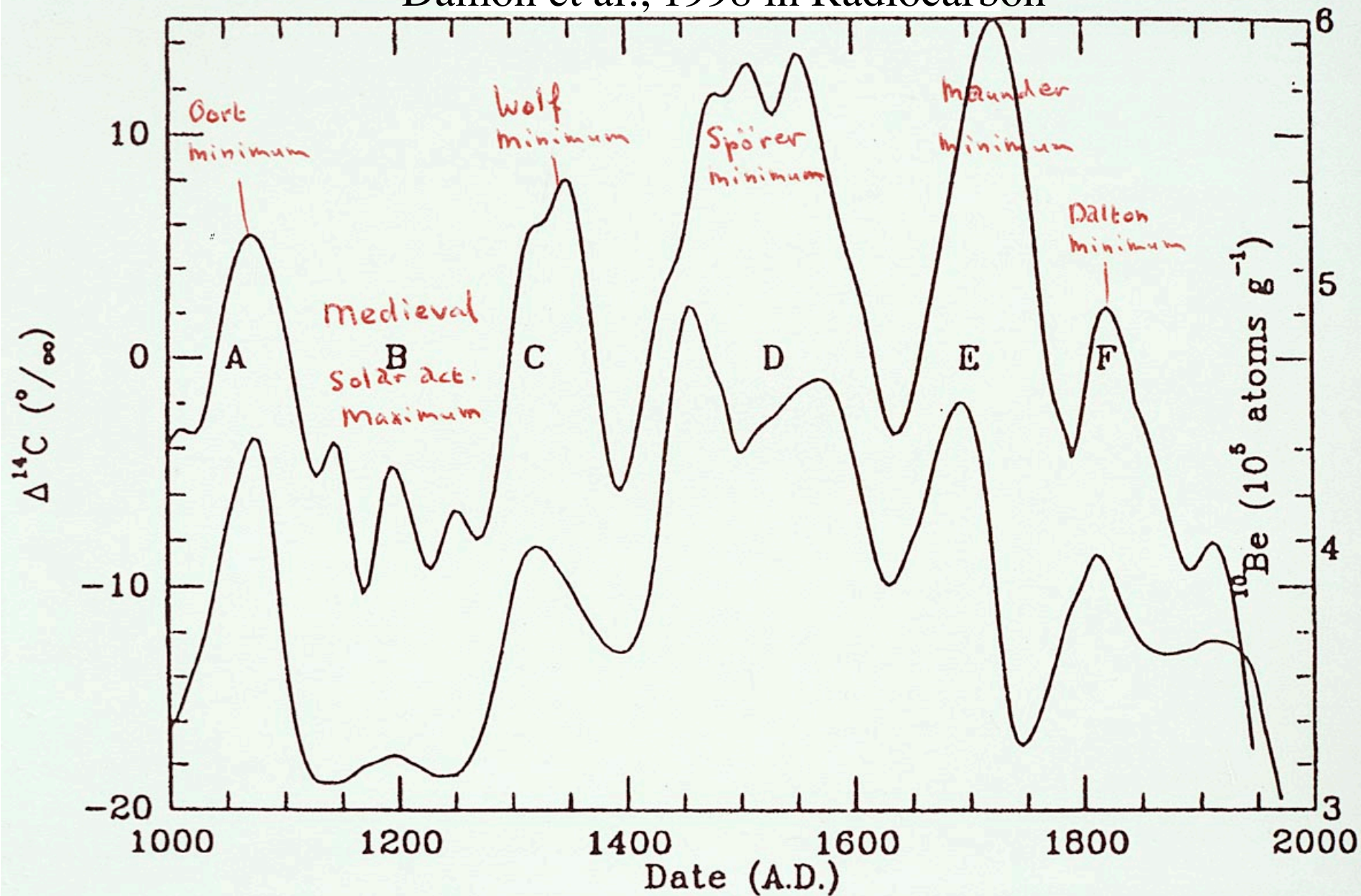


en

$^{10}\text{Be}$  (Beryllium-10) in ijskernen



Damon et al., 1998 in Radiocarbon





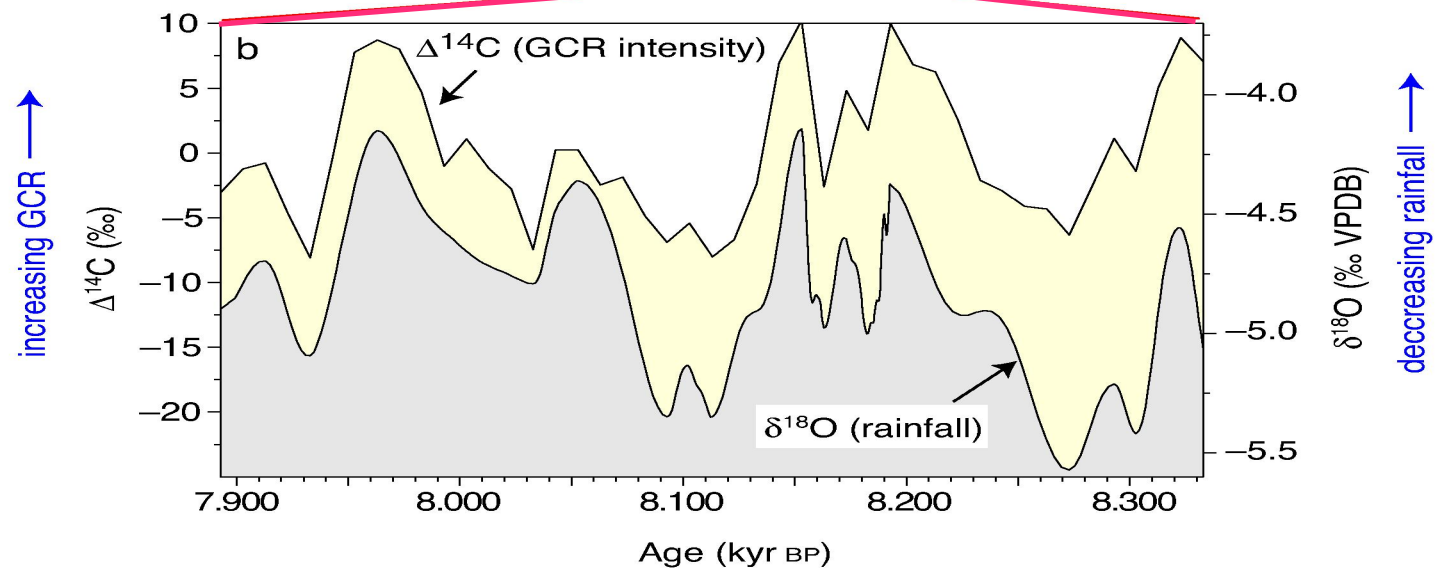
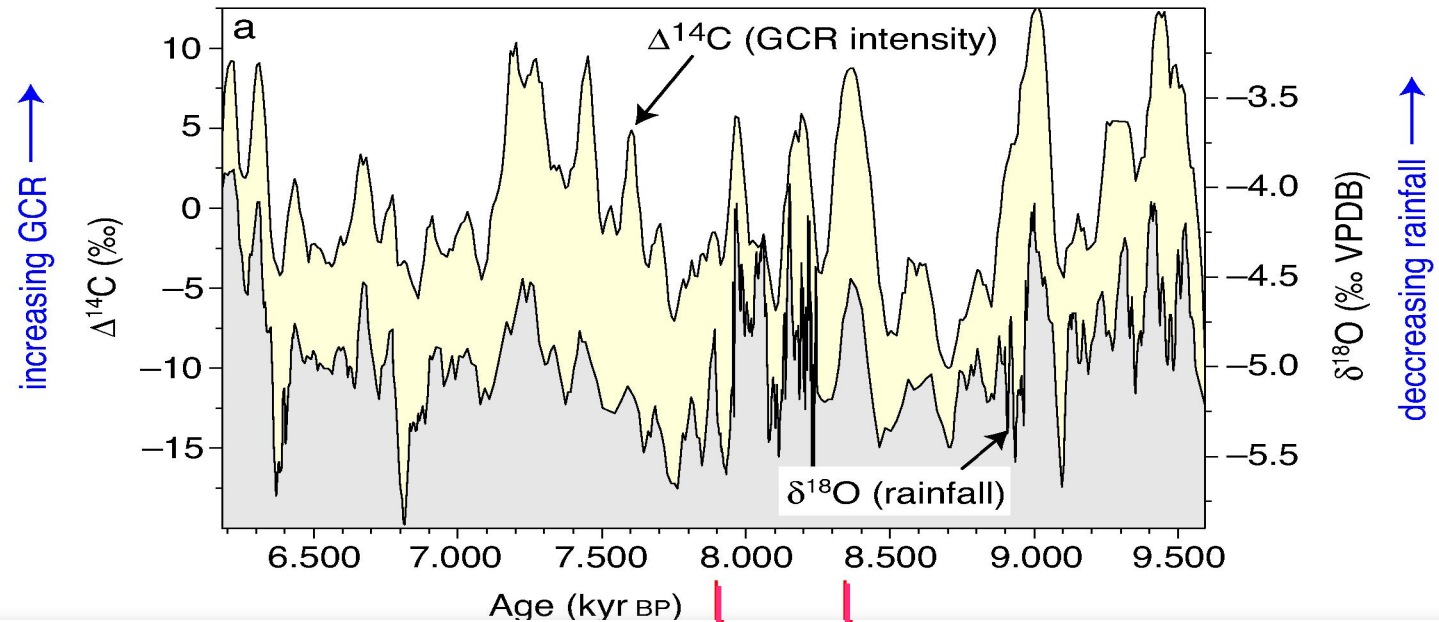
Vele voorbeelden laten zien dat het klimaat **hypergevoelig** is voor relatief kleine veranderingen in de activiteit van de Zon.

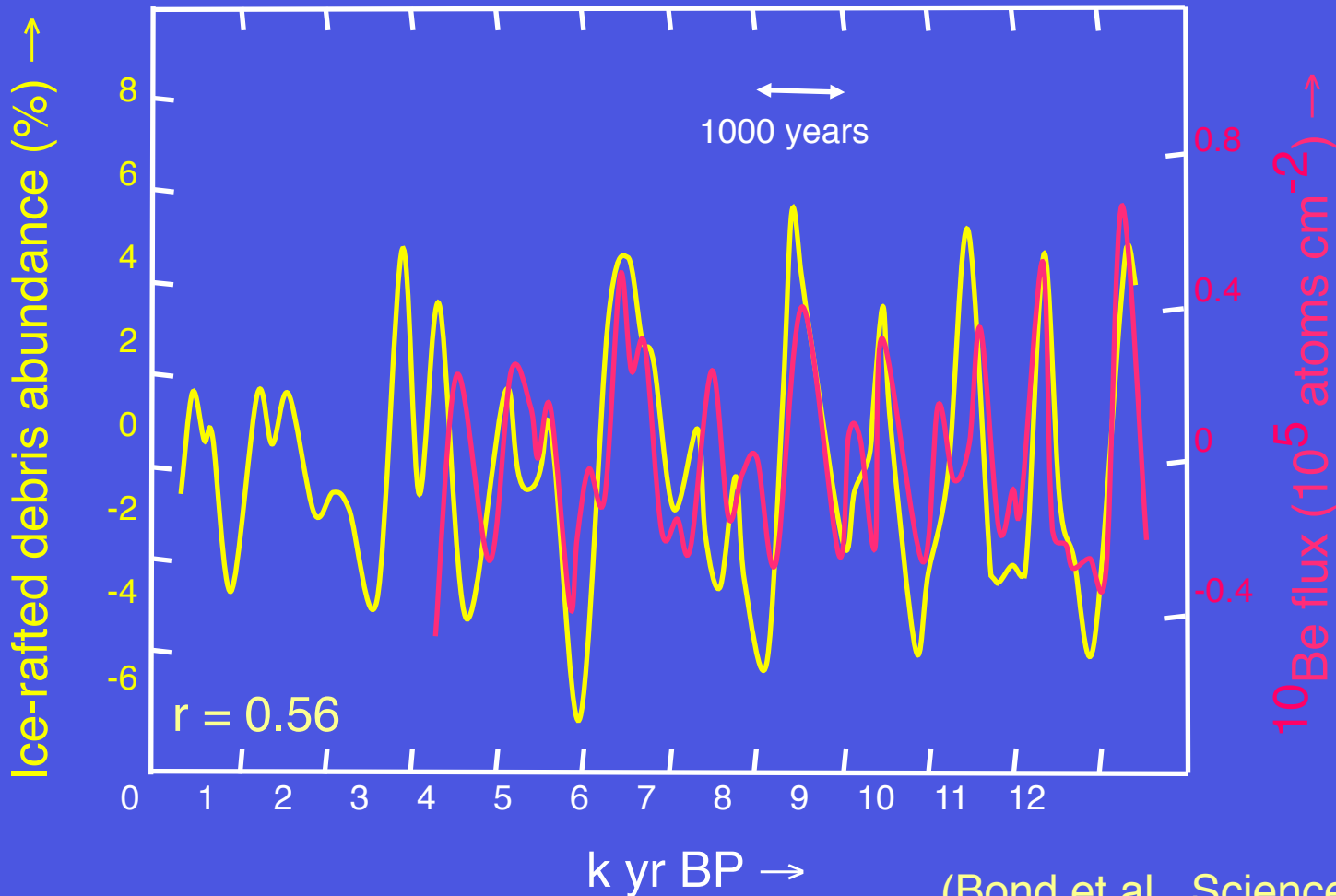
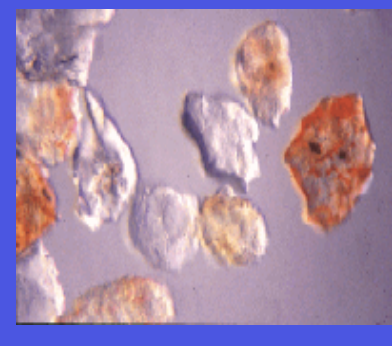
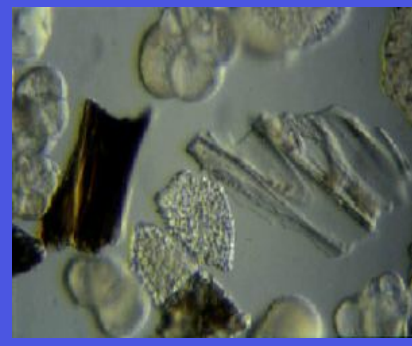
Dat kan alleen verklaard worden met versterkingsmechanismen.

doorgezaagde stalagmiet uit de  
Shangdong grot, China.



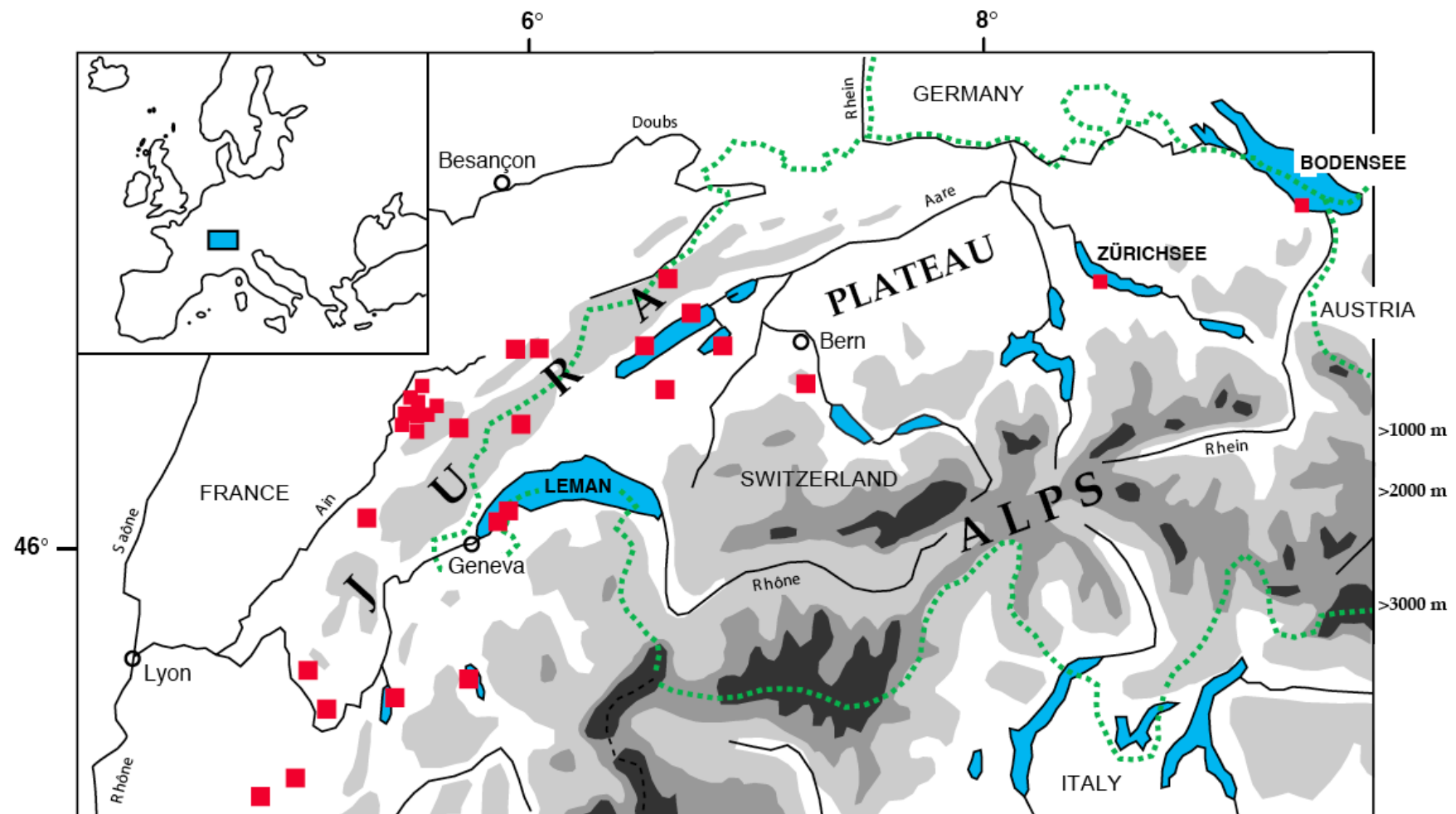
# Stalagmite Growth in Oman





© M. Lockwood

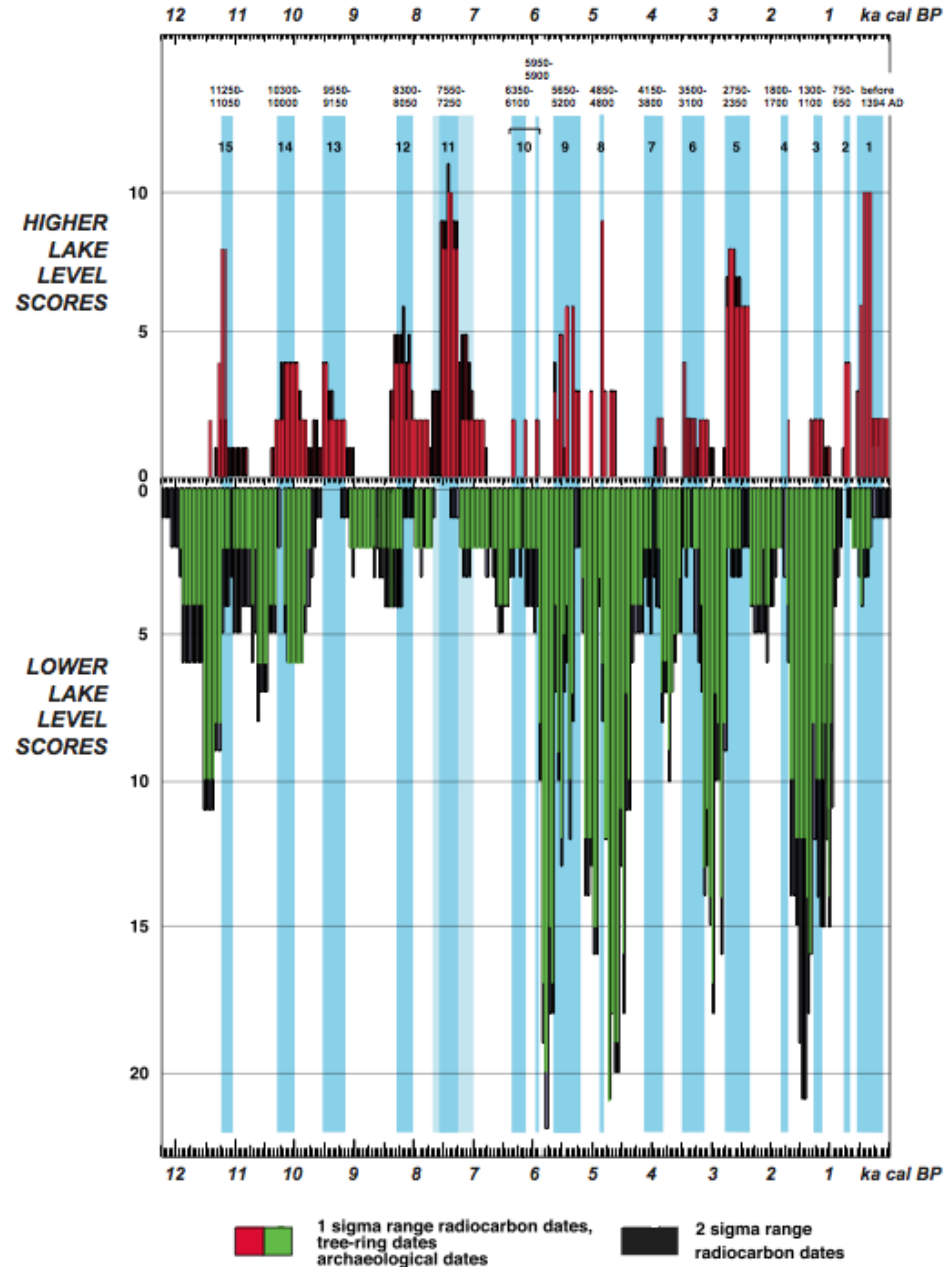
(Bond et al., Science, 2001)

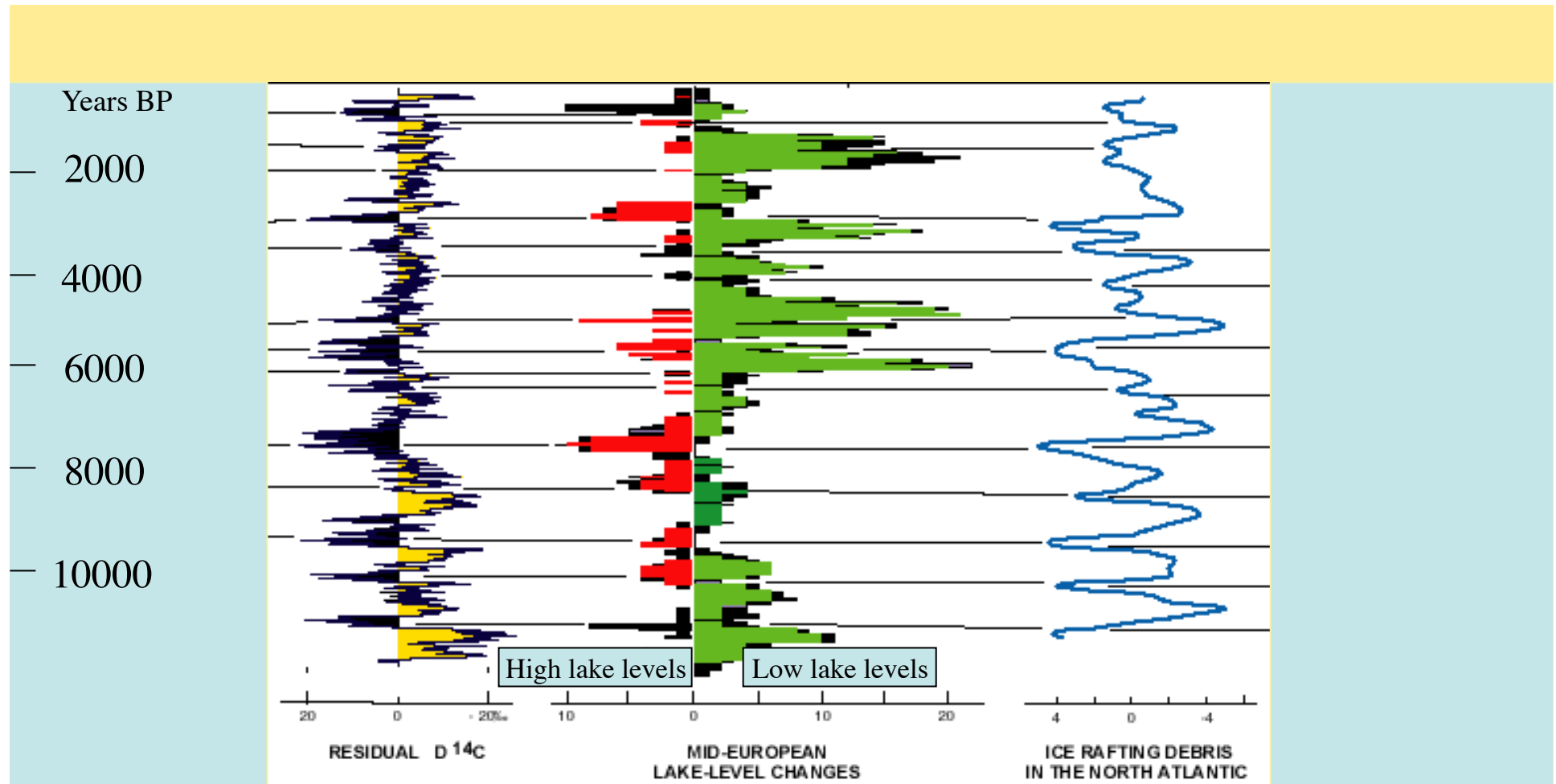


M. Magny, 2007, in Encyclopedia of Quaternary Science, Elsevier

Clusters van  $^{14}\text{C}$  en dendro-dateringen voor lage (groen) en hoge (rood) waterspiegels in Franse en Zwitserse meren.

Magny, 2007



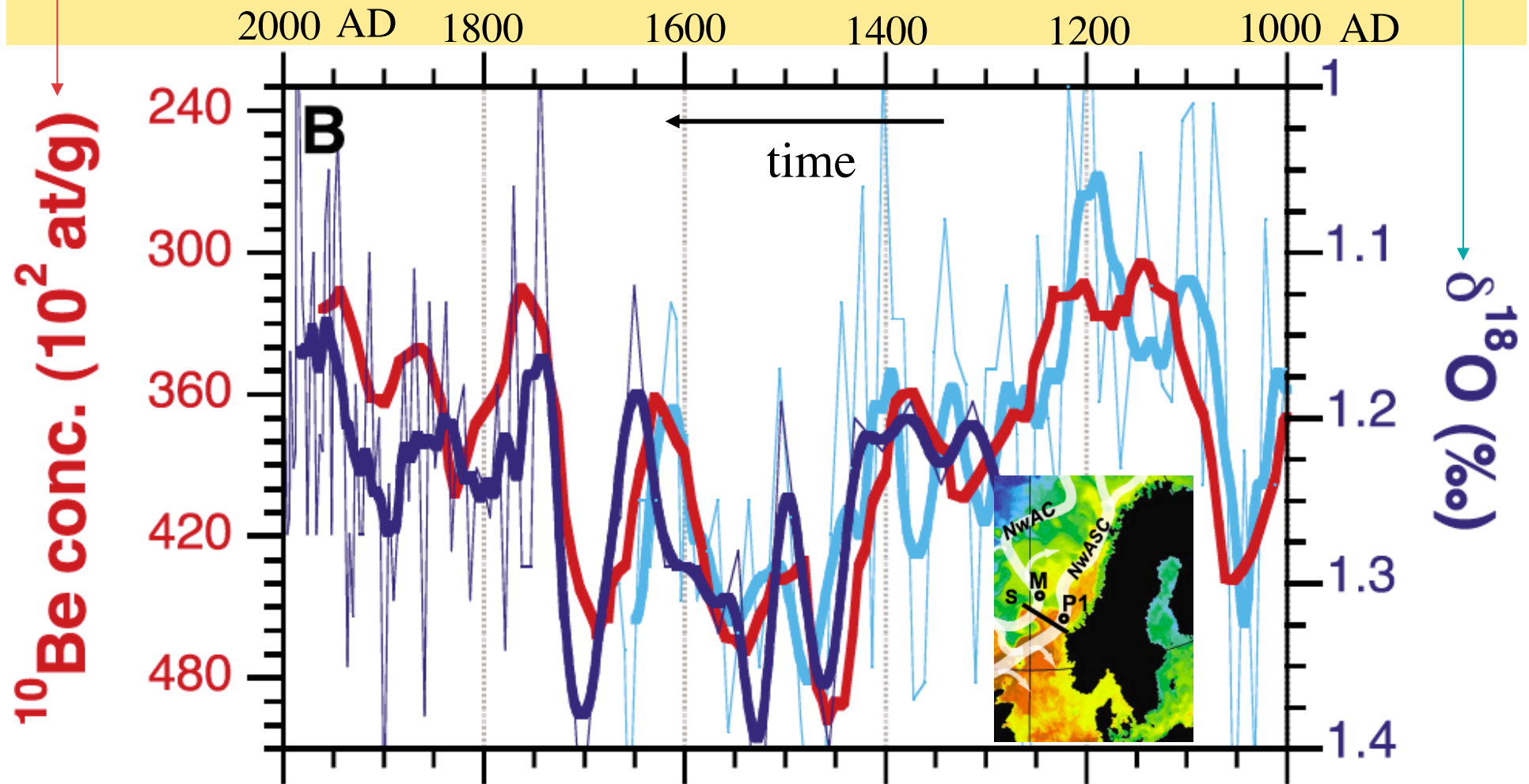


Aanwijzingen voor ‘**zonneforcering**’ van klimaatverandering uit Midden-Europese meersedimenten en de Noordelijke Atlantische Oceaan

M. Magny, Encyclopedia of Quaternary Science, 2007

from Antarctic ice core

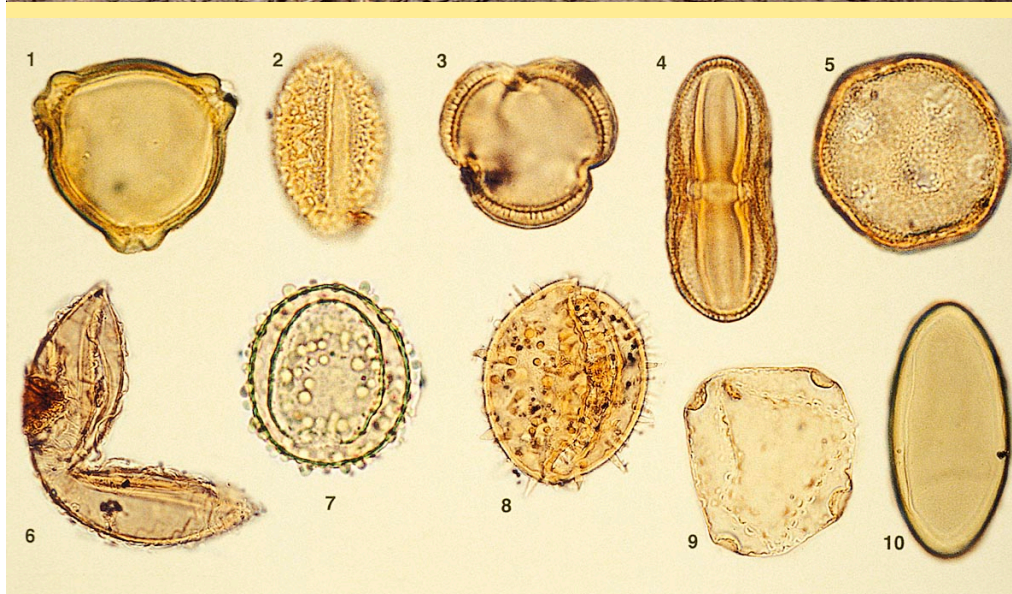
from Norwegian Sea  
sediment cores



Sejrup et al., 2010. Response of Norwegian sea temperature to solar forcing. *Journal of Geophysical Research*, vol.115, C12034

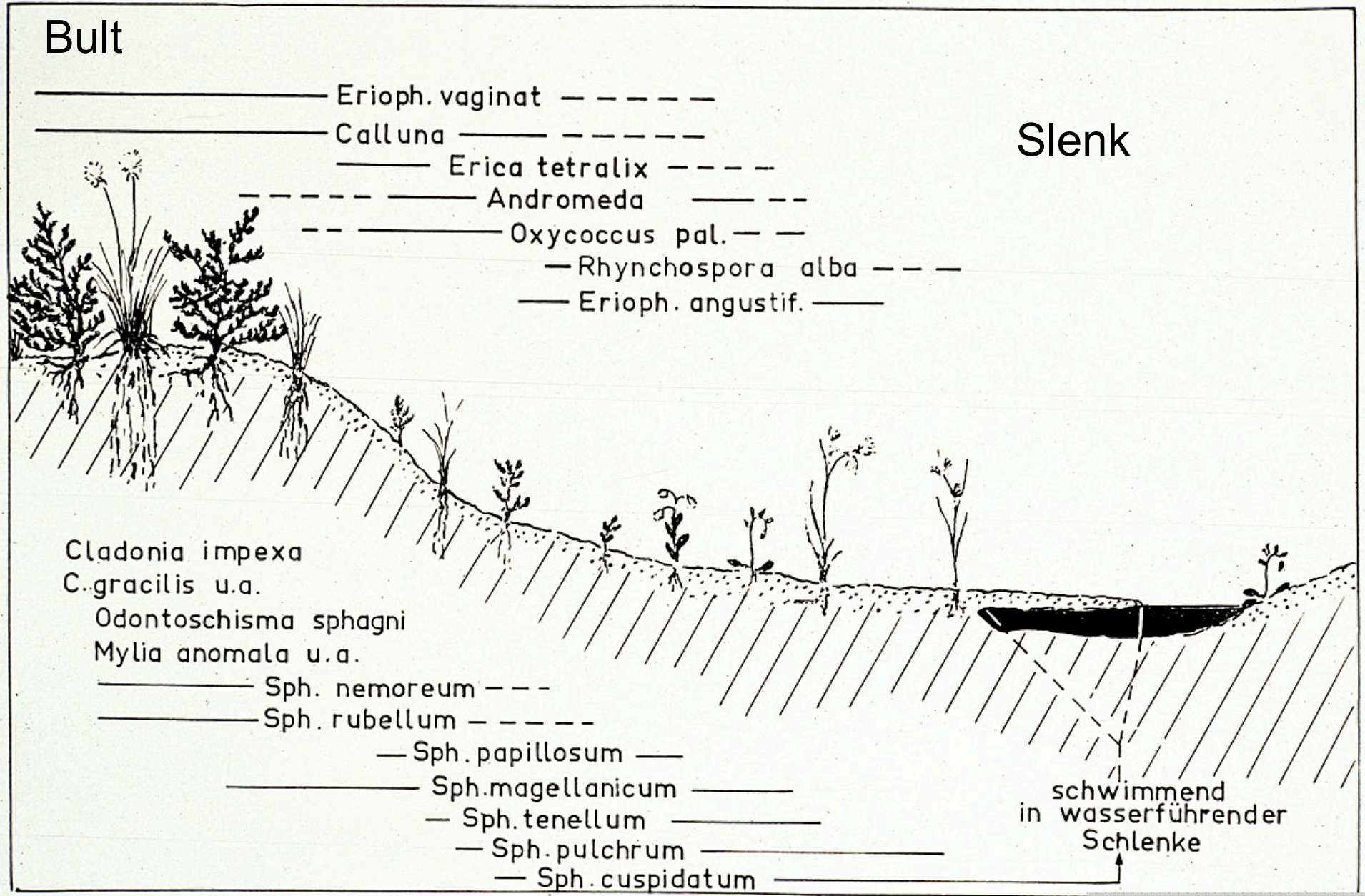


veenonderzoek



We combineren onderzoek aan microfossielen en macroresten in natuurlijke archieven van de vegetatiegeschiedenis en klimaatverandering.

# Groeiplaatsen van soorten in hoogvenen





Monstername in een  
Drentse hoogveenafzetting



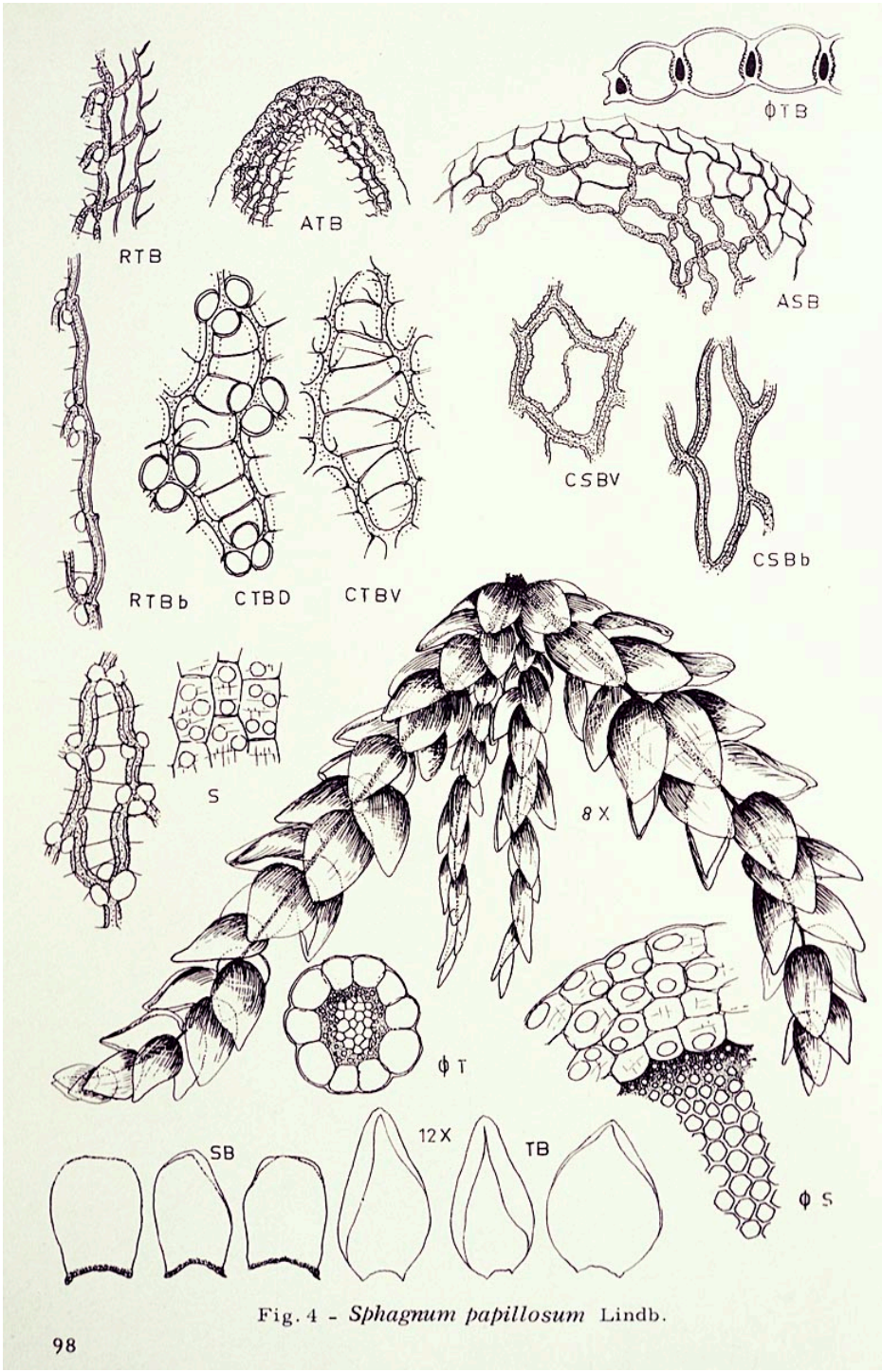
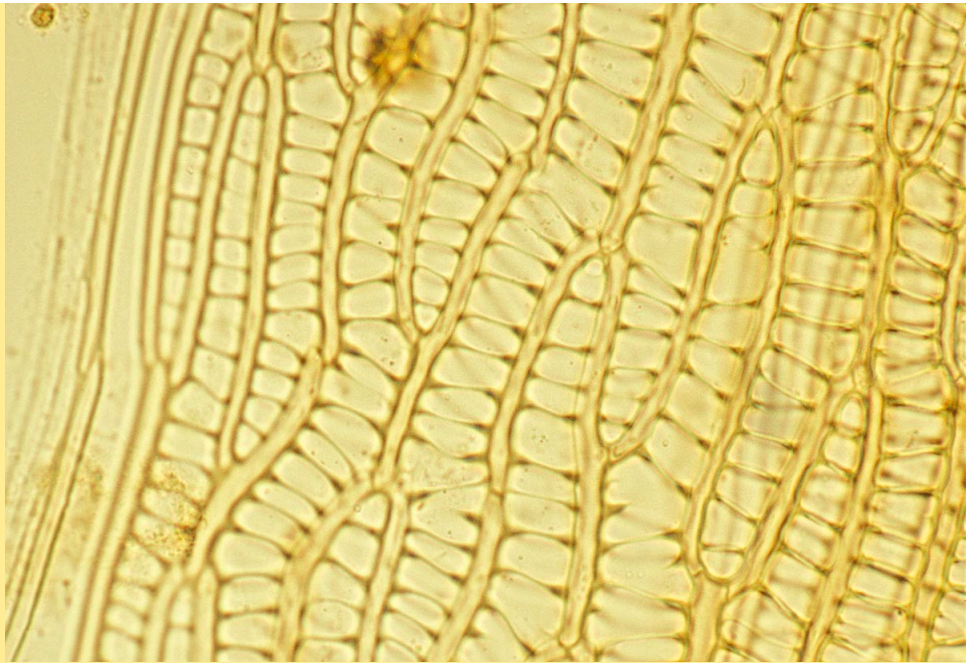
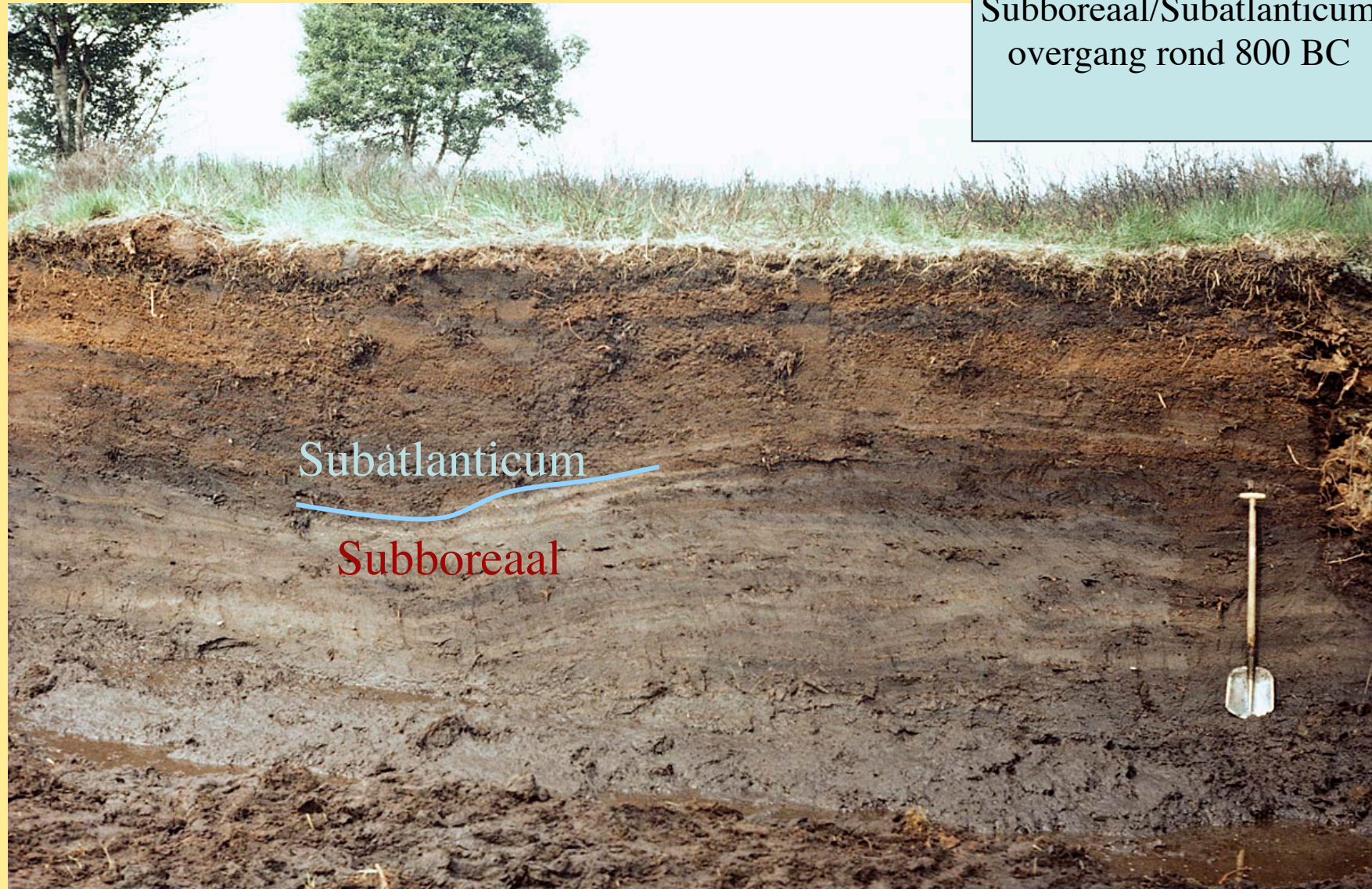


Fig. 4 - *Sphagnum papillosum* Lindb.



Verschillende *Sphagnum* soorten worden gedetermineerd: Dat geeft informatie over veranderende waterspiegels!

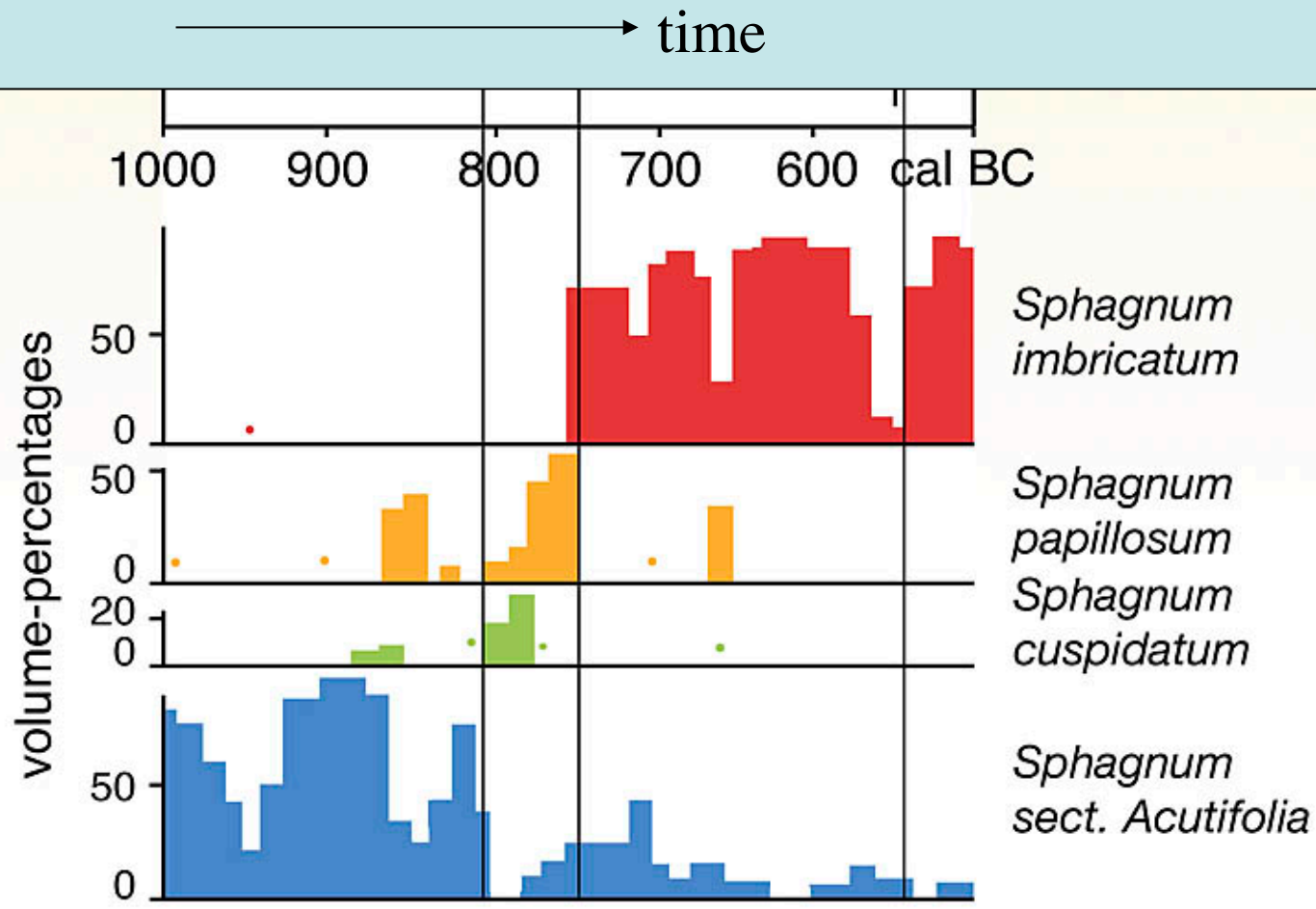
Subboreaal/Subatlanticum  
overgang rond 800 BC



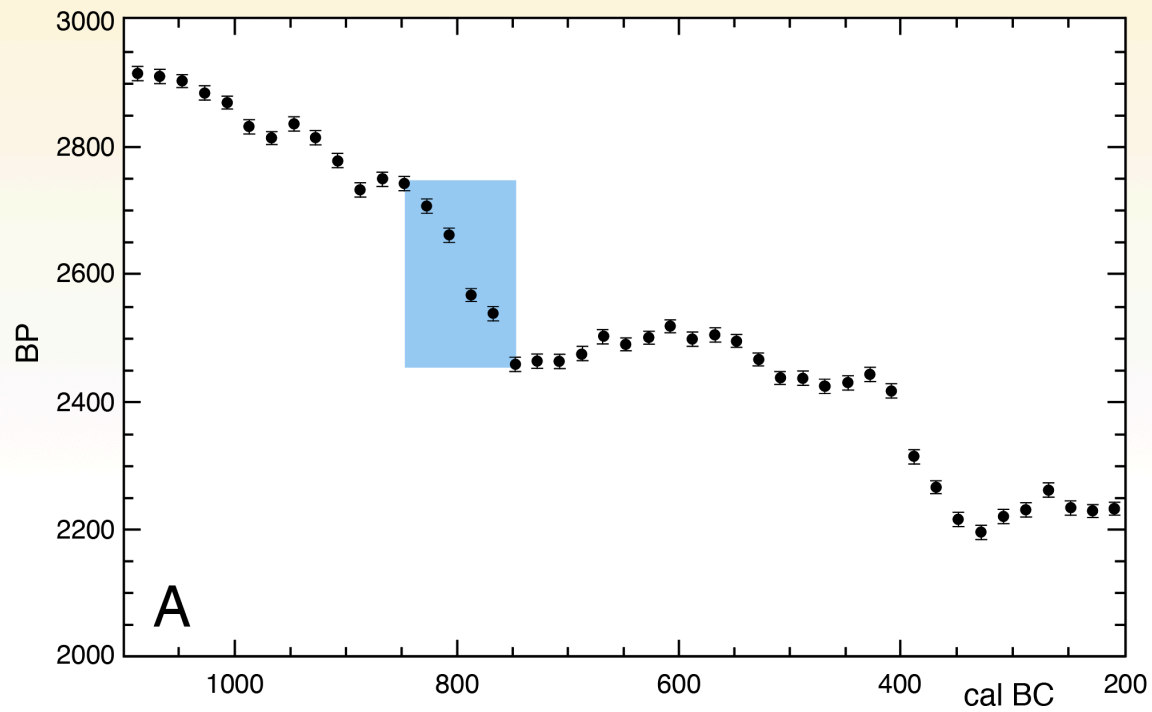
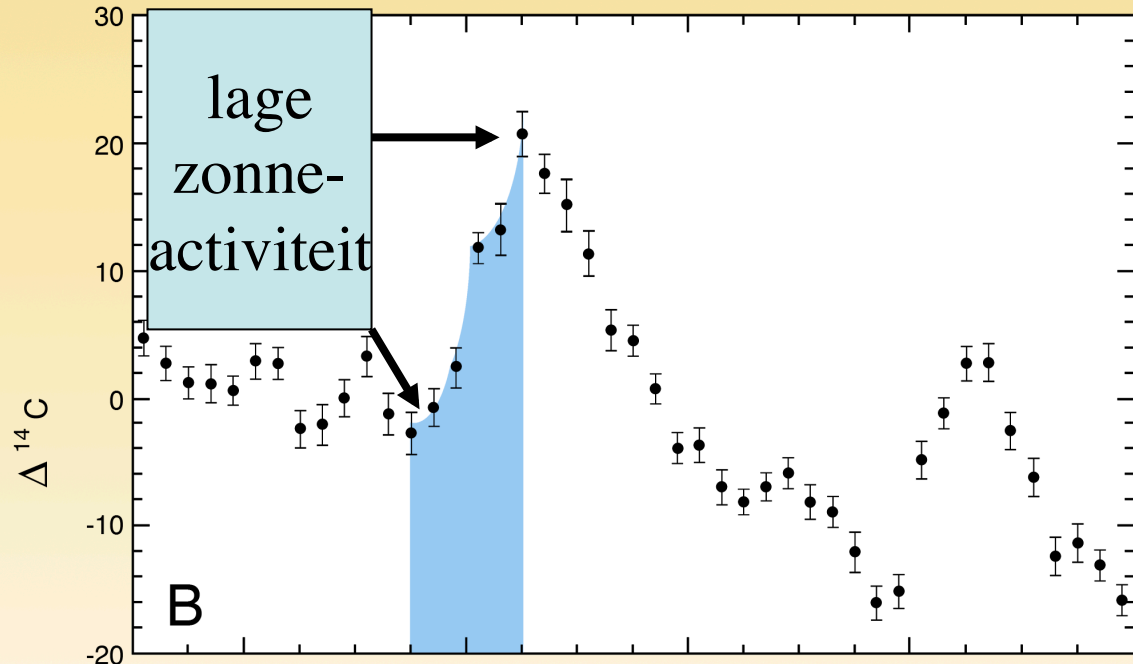
Subatlanticum

Subboreaal

# Vegetatiesuccessie in hoogveen: de overgang van Subboreal naar Subatlanticum







Delta  $^{14}\text{C}$

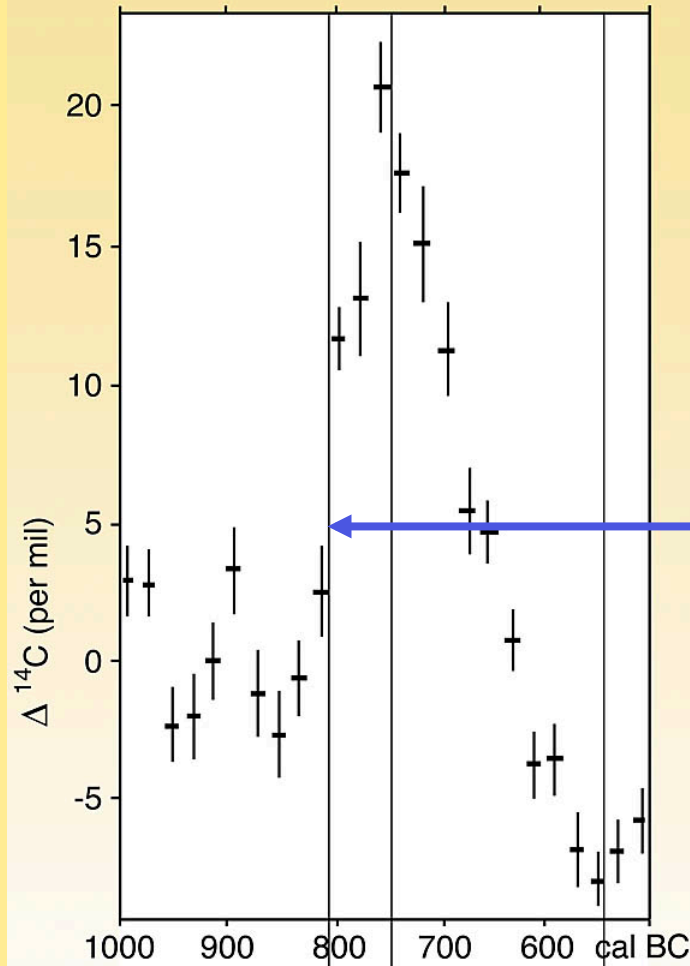


*Correctie voor  
radioactief verval*



$^{14}\text{C}$  calibratiecurve  
1100 - 200 cal BC

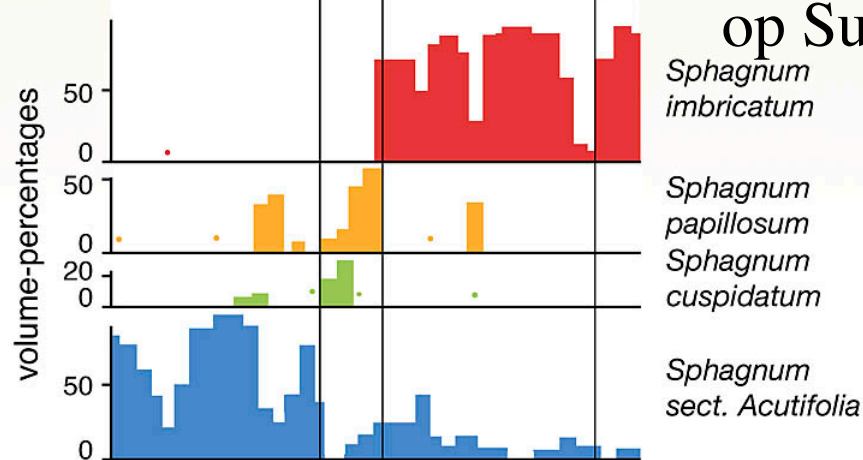
ca 850 BC



Snelle stijging  $^{14}\text{C}$  in de atmosfeer  
(lage zonne-activiteit)

en

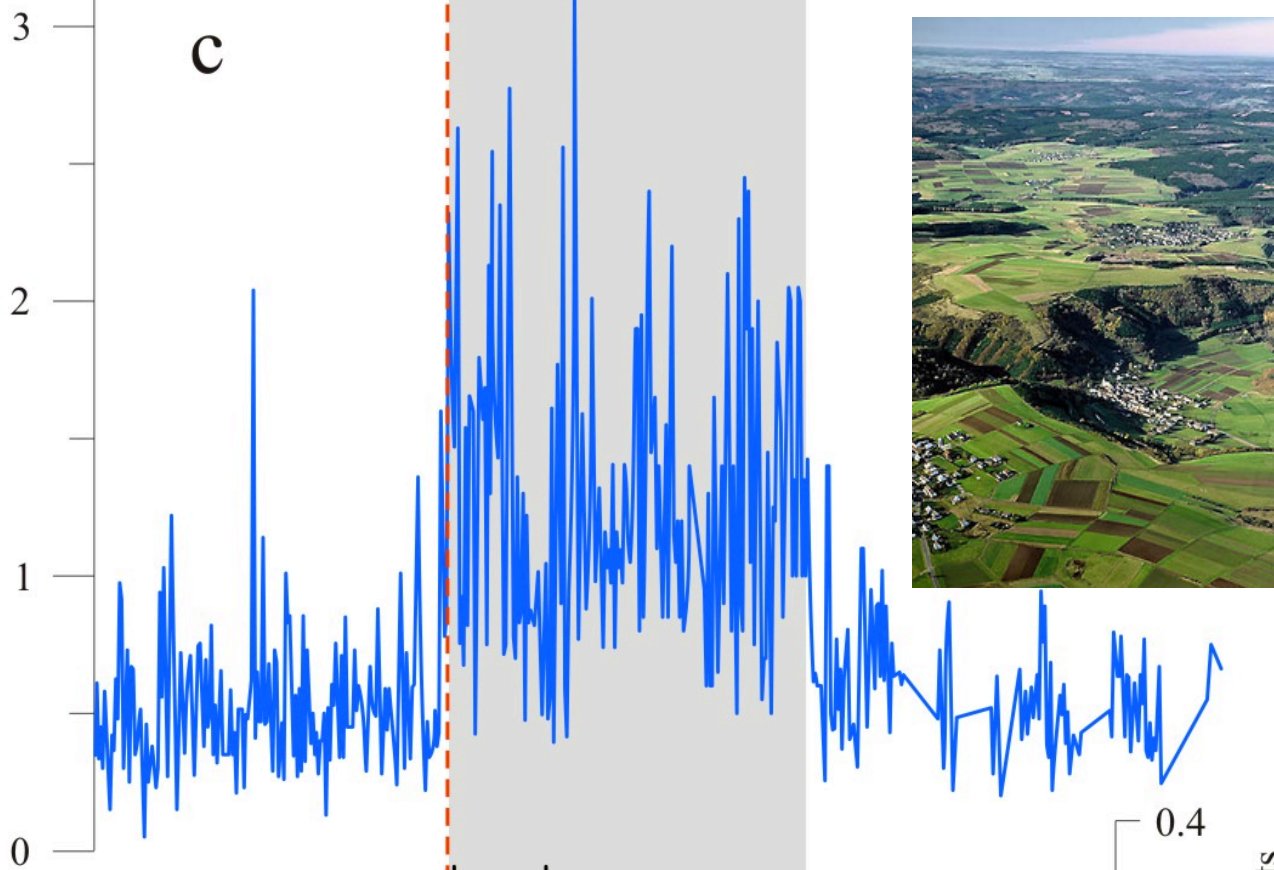
grote veranderingen in de lokale vegetatie  
op Subboreaal-Subatlanticum overgang



2900 2800 2700 2600 2500 2400

↑ Windy conditions →  
← Windy conditions ↓

MFEM varve thickness (mm)



### Meerfelder Maar

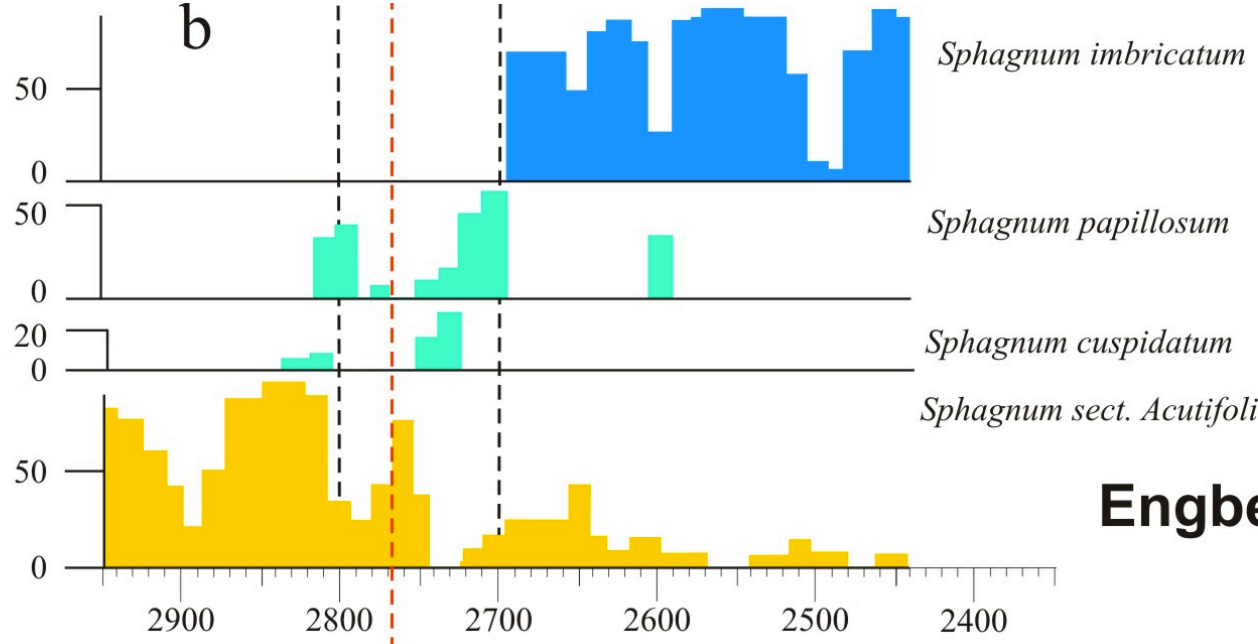


Meerafzetting met jaargelaagdheid

**Humidity conditions**

Raised peat bog (van Geel et al., 1996)

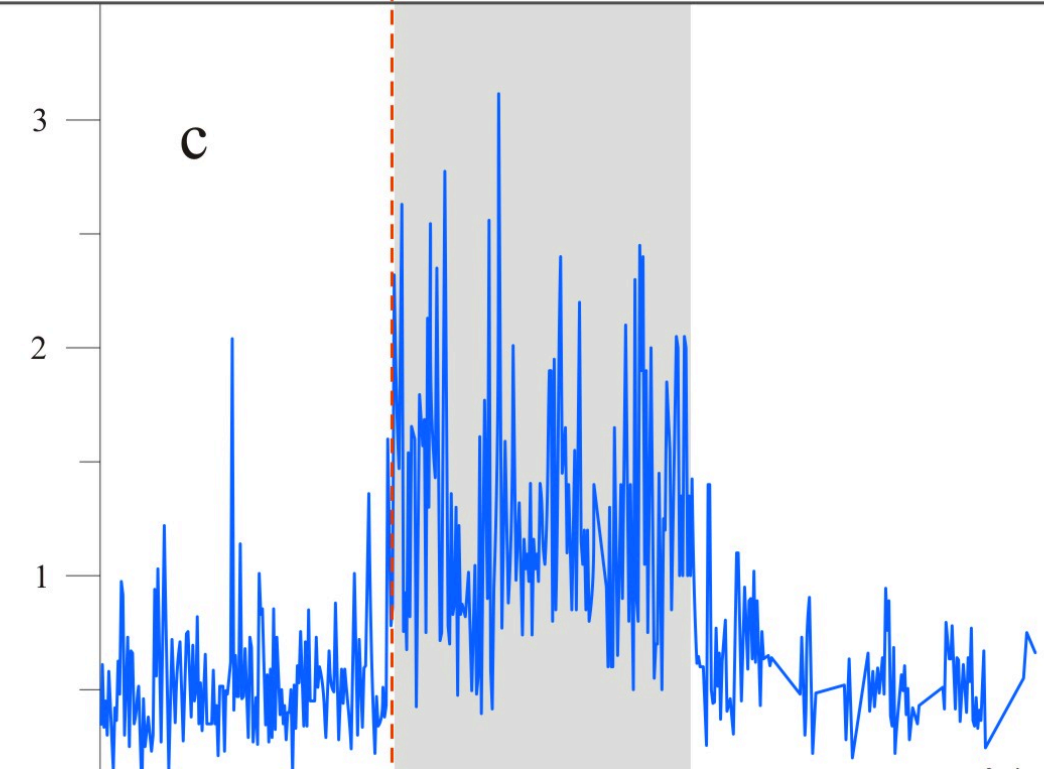
Volume-percentages



**Engbertsdijksveen**

**Windy conditions**

MFM varve thickness (mm)



**Meerfelder Maar**

# Wat betekende dat voor mensen in marginale gebieden?



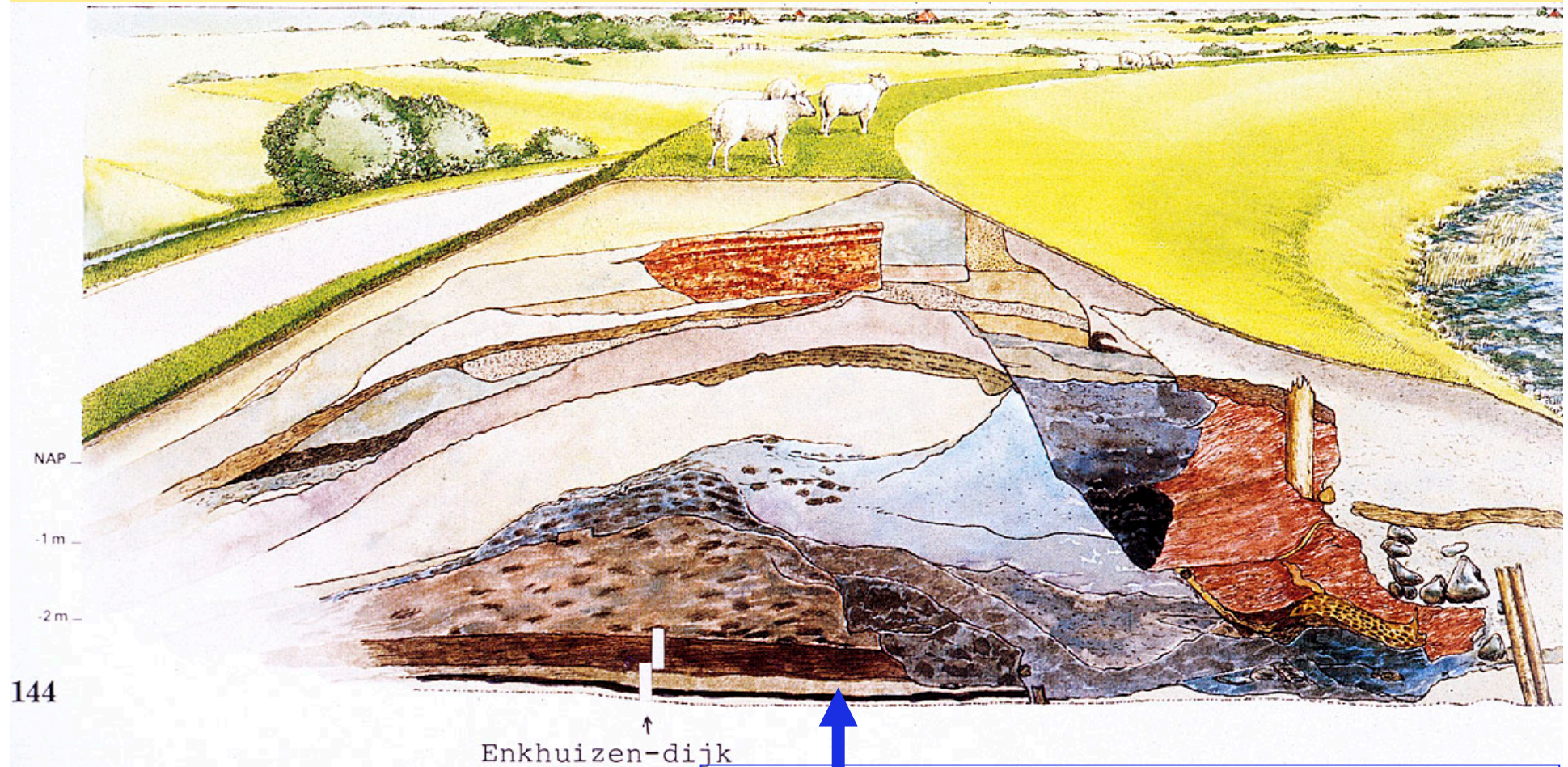


Veel  
Bronstijd-bewoning  
in W-Friesland,  
maar **niet** tijdens  
de IJzertijd.



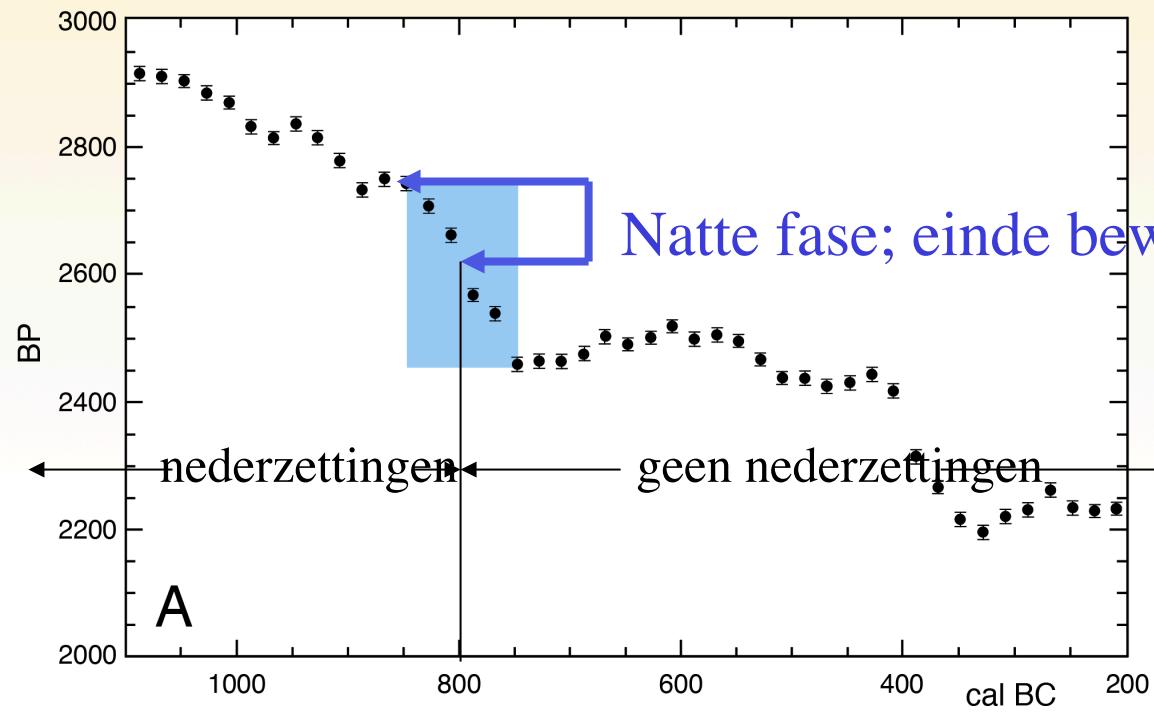
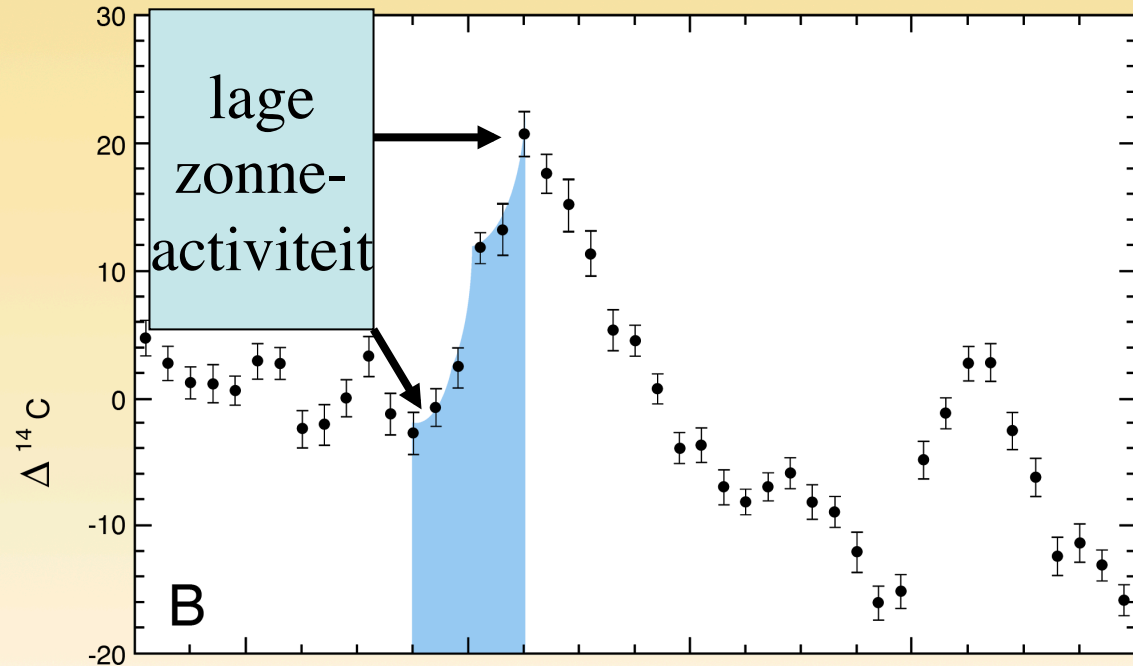
Luchtfoto genomen na diepploegen

# Doorsnede door dijk bij Enkhuizen)



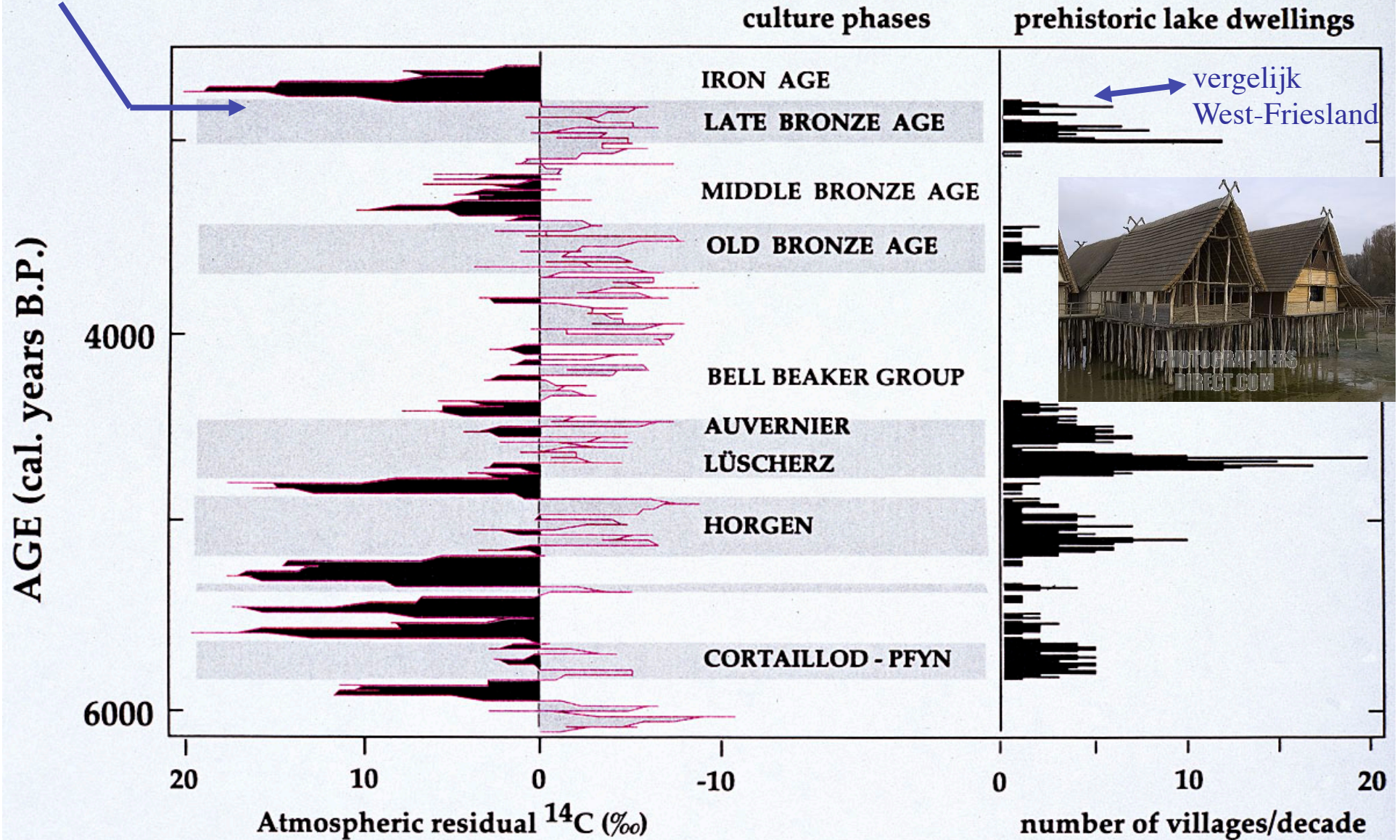
Plotselinge grondwaterstijging  
rond 850 vChr



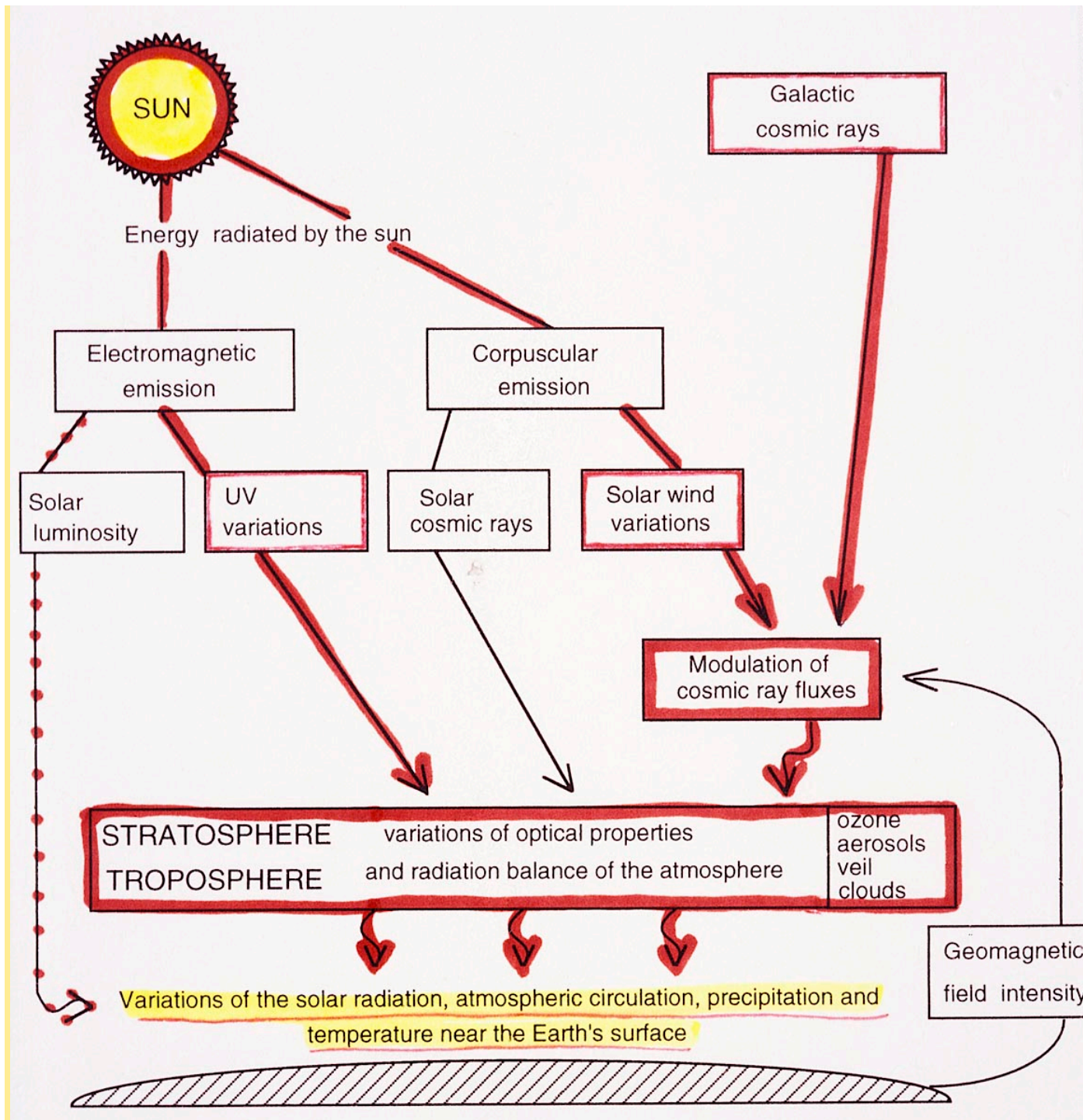


Natte fase; einde bewoning West-Friesland

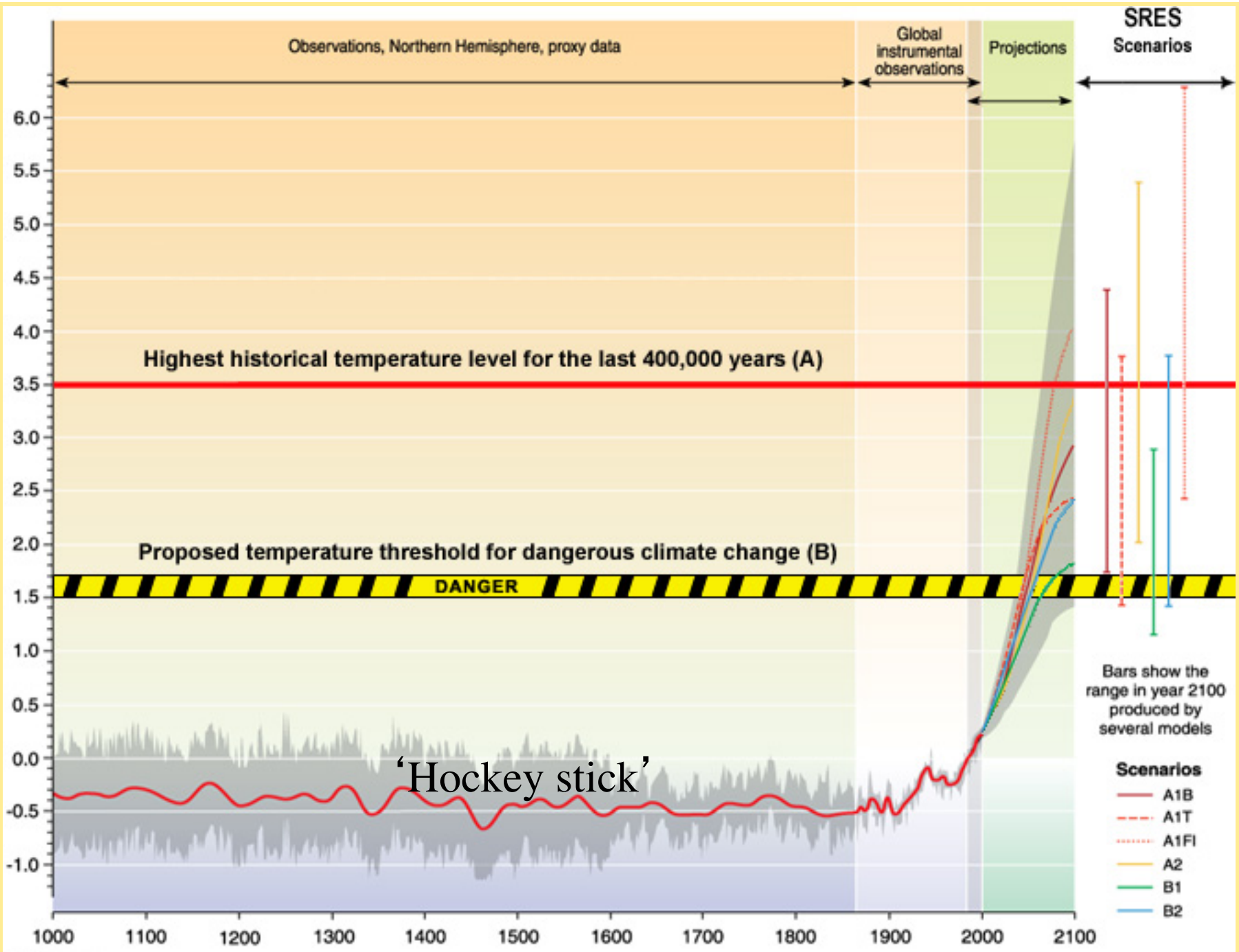
Subboreal-Subatlantic transition



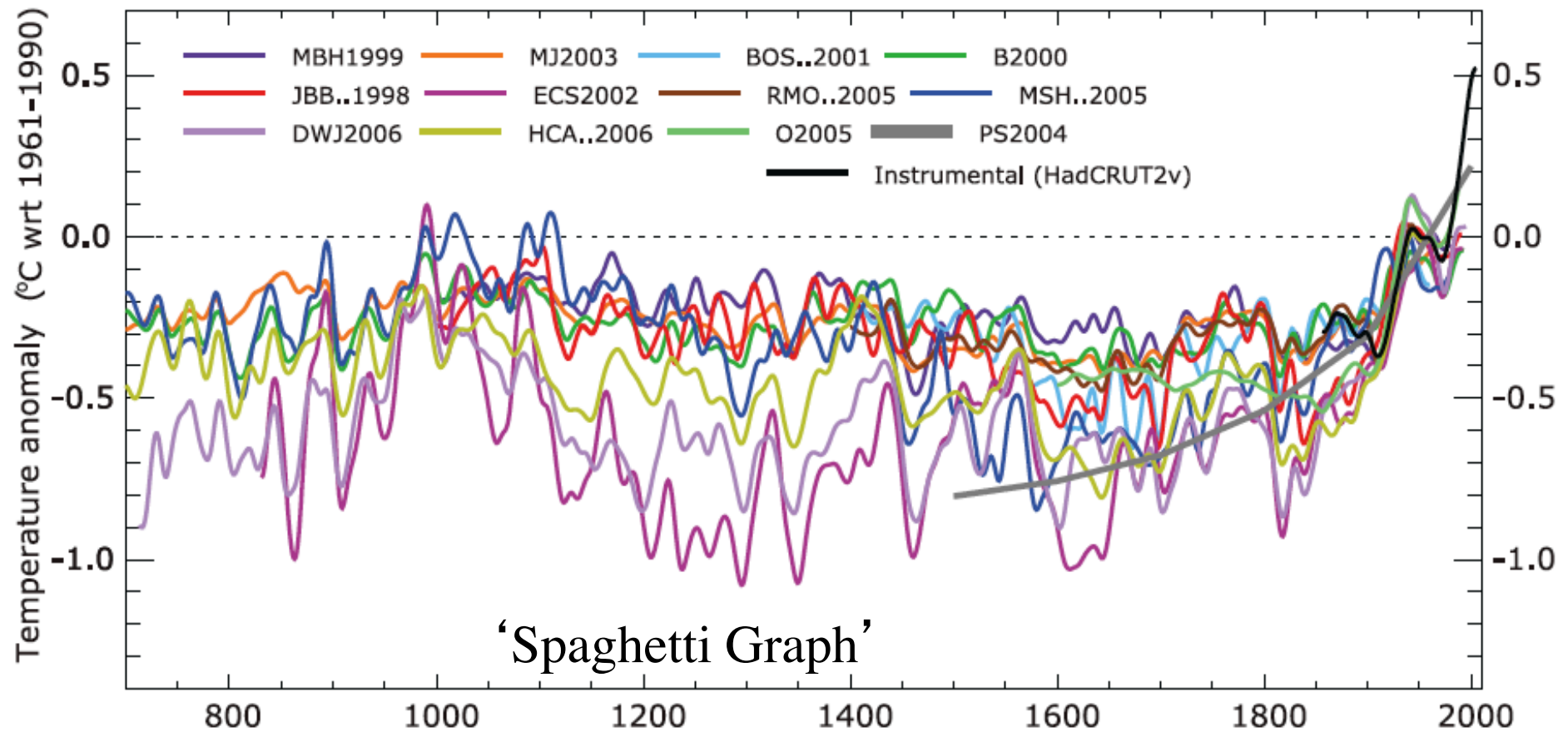
Magny; lake data from SE France and Switzerland



Twee mogelijke versterkingsmechanismen voor relatief kleine veranderingen in zonne-activiteit



## NORTHERN HEMISPHERE TEMPERATURE RECONSTRUCTIONS



Zijn de huidige temperaturen  
uitzonderlijk?

Zijn wij verantwoordelijk voor klimaat-  
verandering?

(misschien wel; maar voor welk deel?)

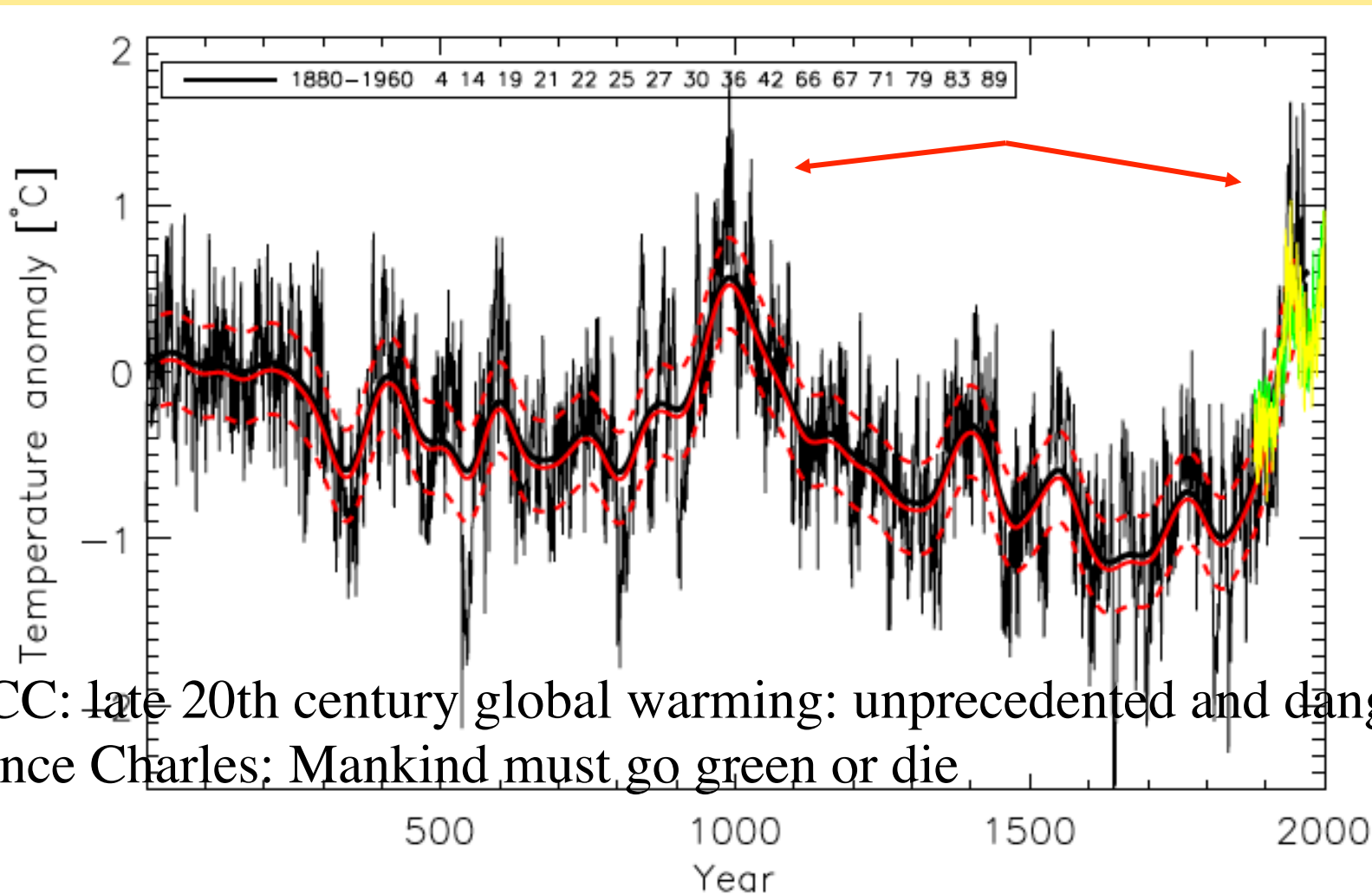
Hoe ziet het klimaat van onze toekomst  
er uit?

The extra-tropical Northern Hemisphere temperature in the last two millennia: reconstructions of low-frequency variability

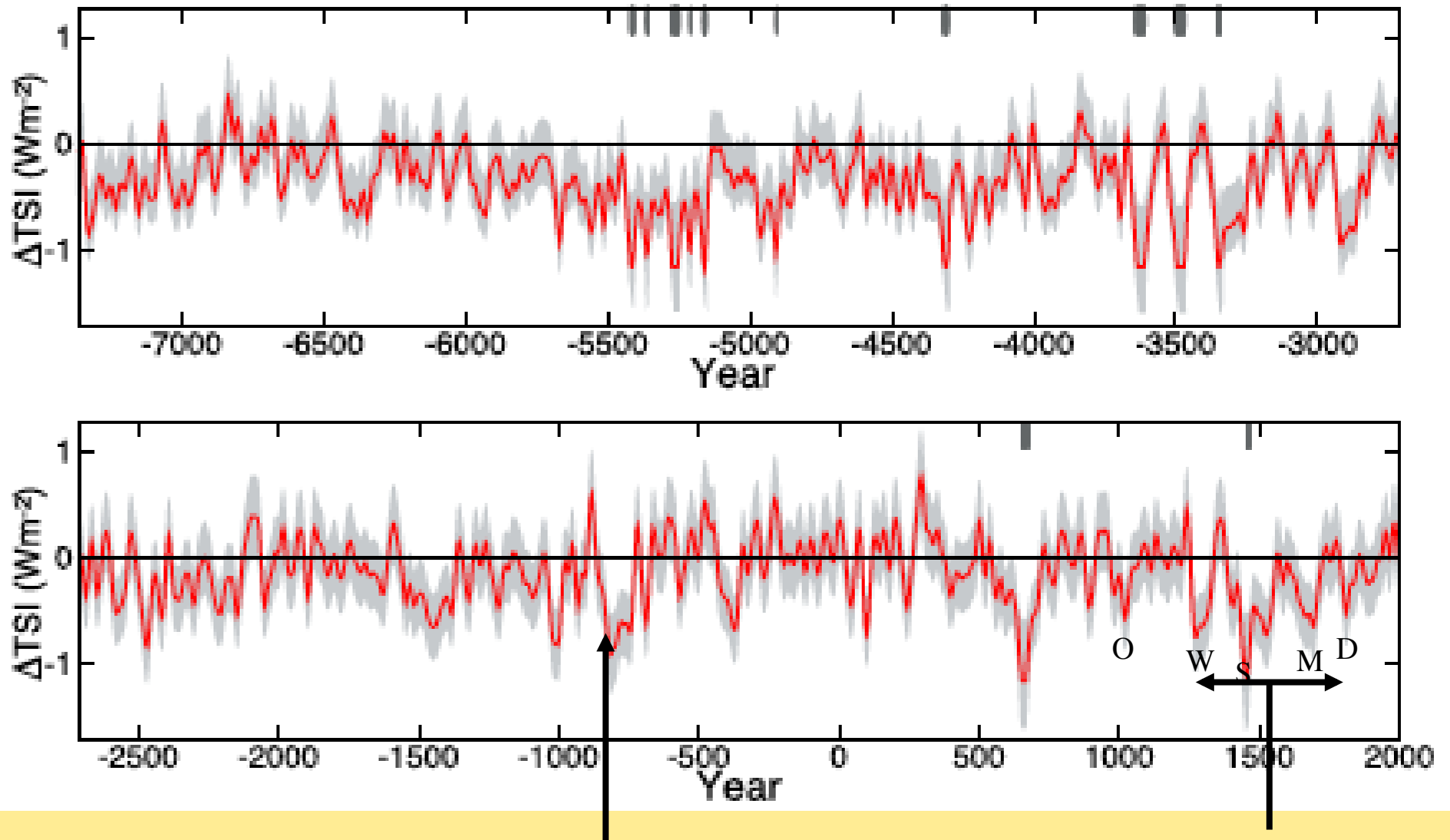
B. Christiansen and F. C. Ljungqvist

Clim. Past, 8, 765–786, 2012

[www.clim-past.net/8/765/2012/](http://www.clim-past.net/8/765/2012/)



IPCC: late 20th century global warming: unprecedented and dangerous  
Prince Charles: Mankind must go green or die



Subboreal-Subatlantun  
overgang

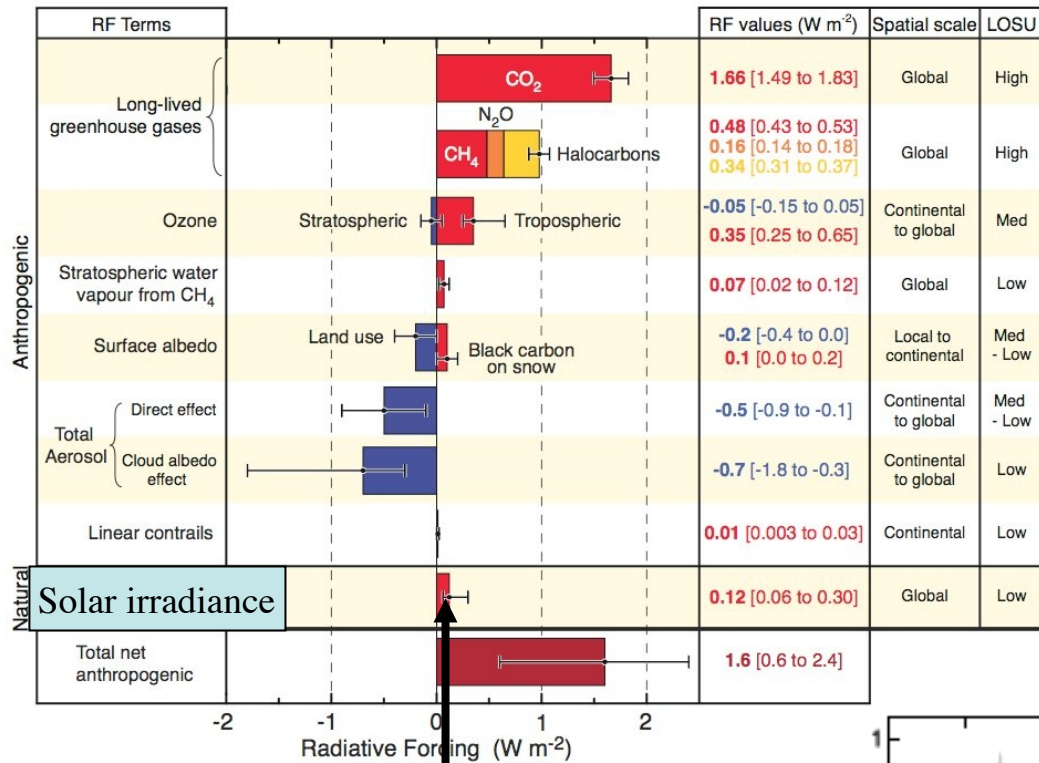
Kleine IJstijd

Steinhilber, F., Beer, J. & Fröhlich, C., 2009. Total solar irradiance during the Holocene. Geophysical Research Letters 36. L19704, doi: 10.1029/2009GL040142.



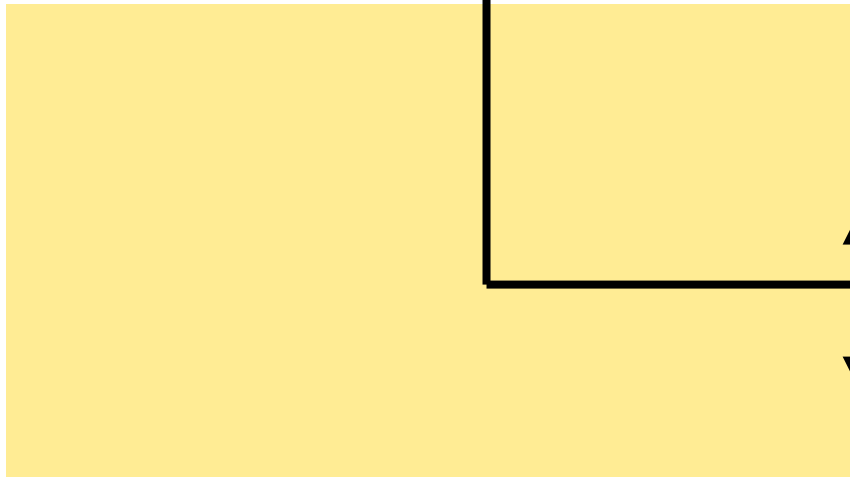
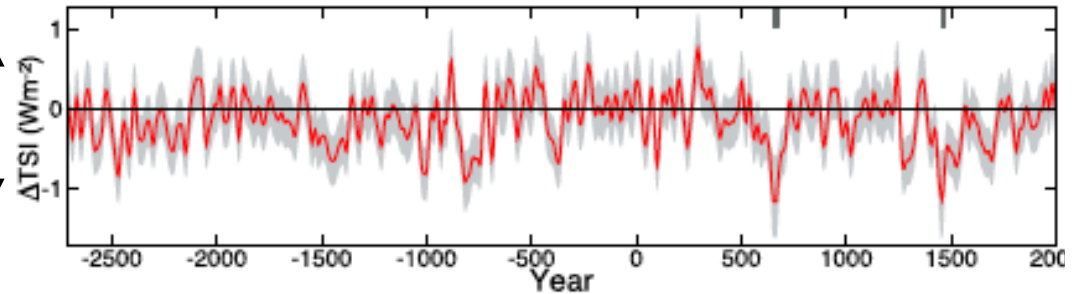
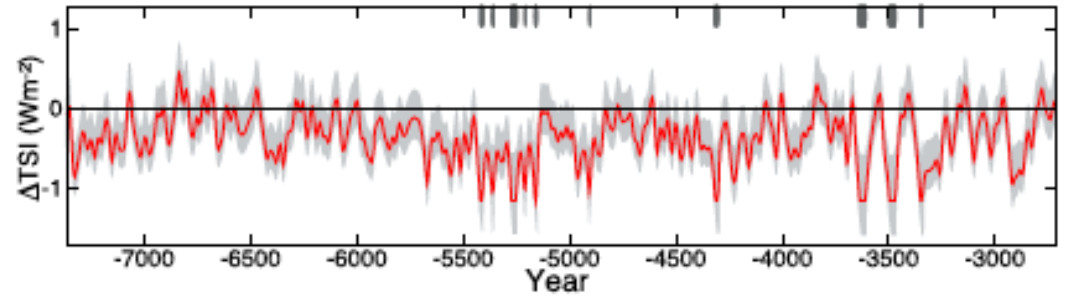
# IPCC 4th Assessment Report Summary for Policymakers 2007

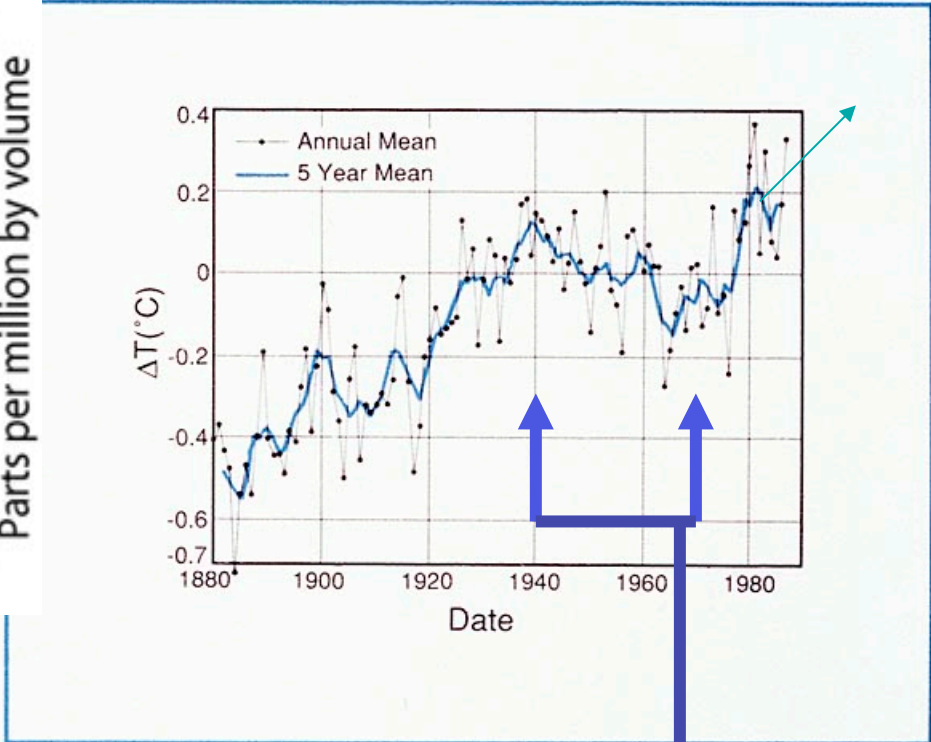
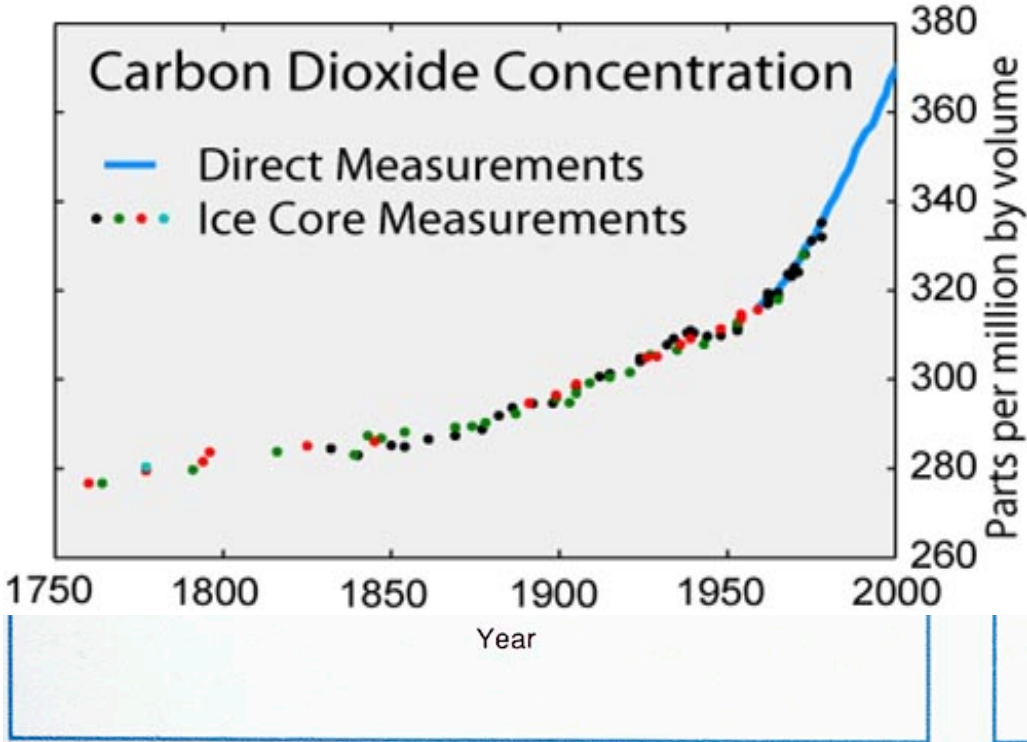
## Radiative Forcing Components



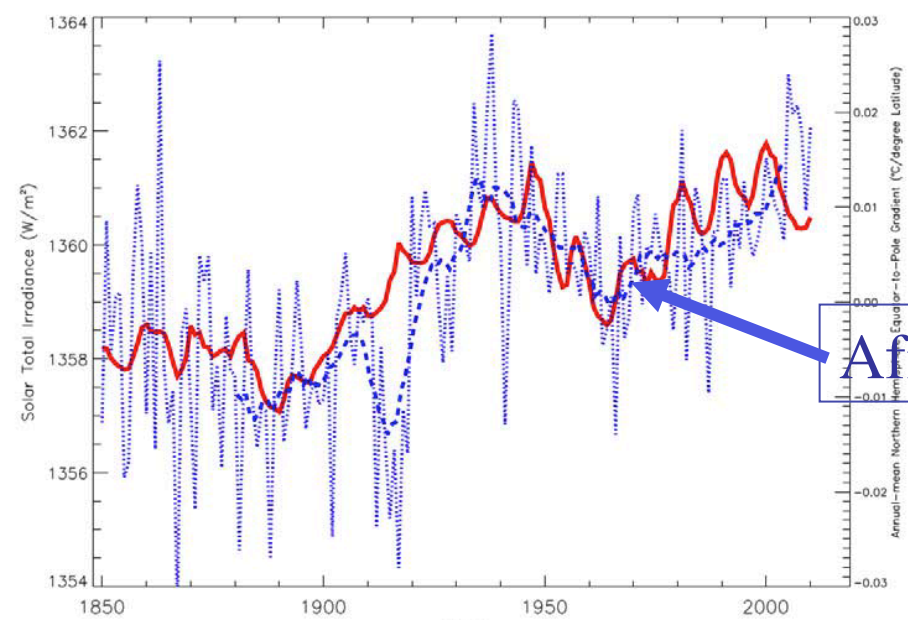
©IPCC, 2007: WG1-AR4

Steinhilber et al.

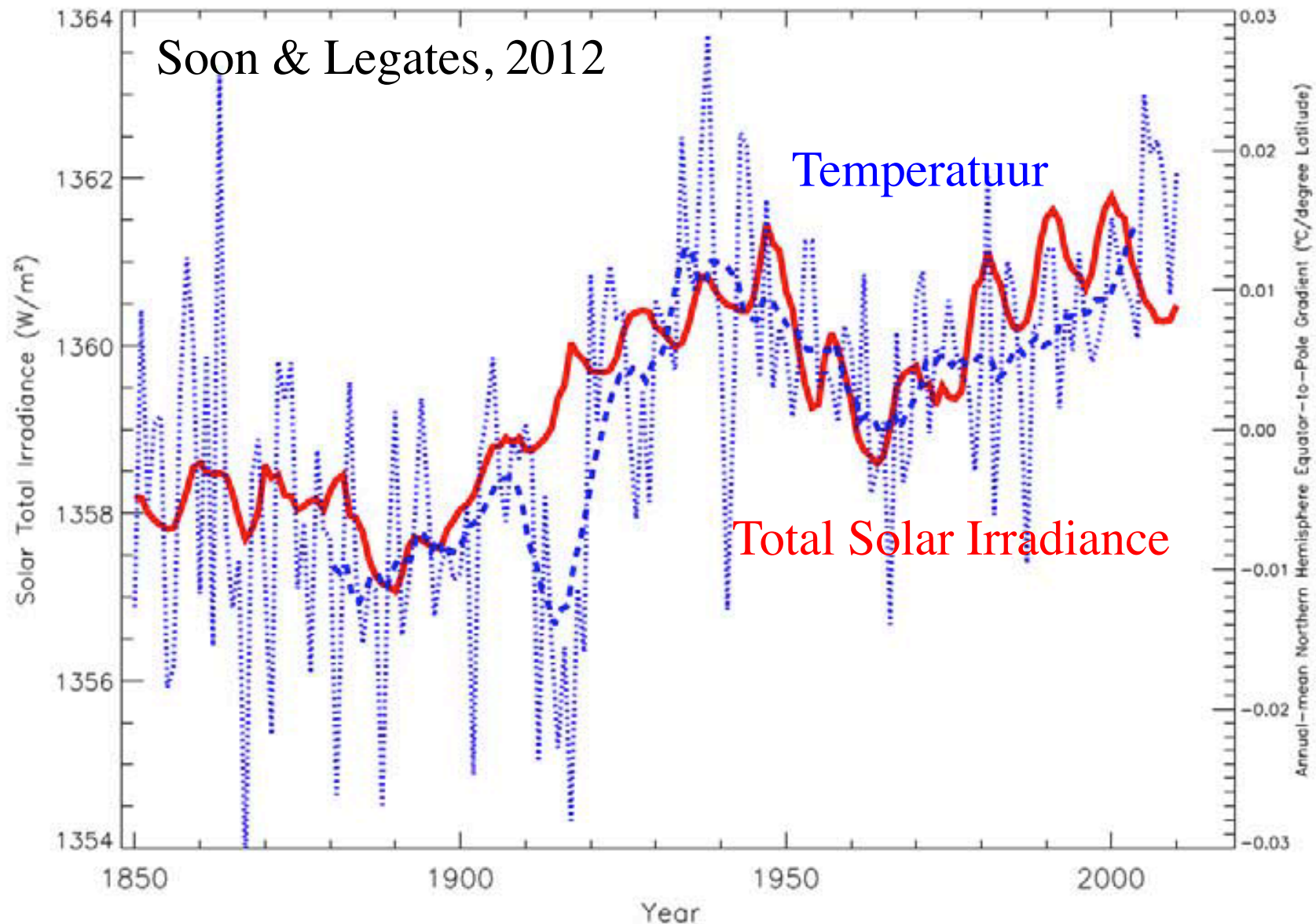




Temperature increase during the last century



Afname zonsactiviteit of luchtvervuiling?



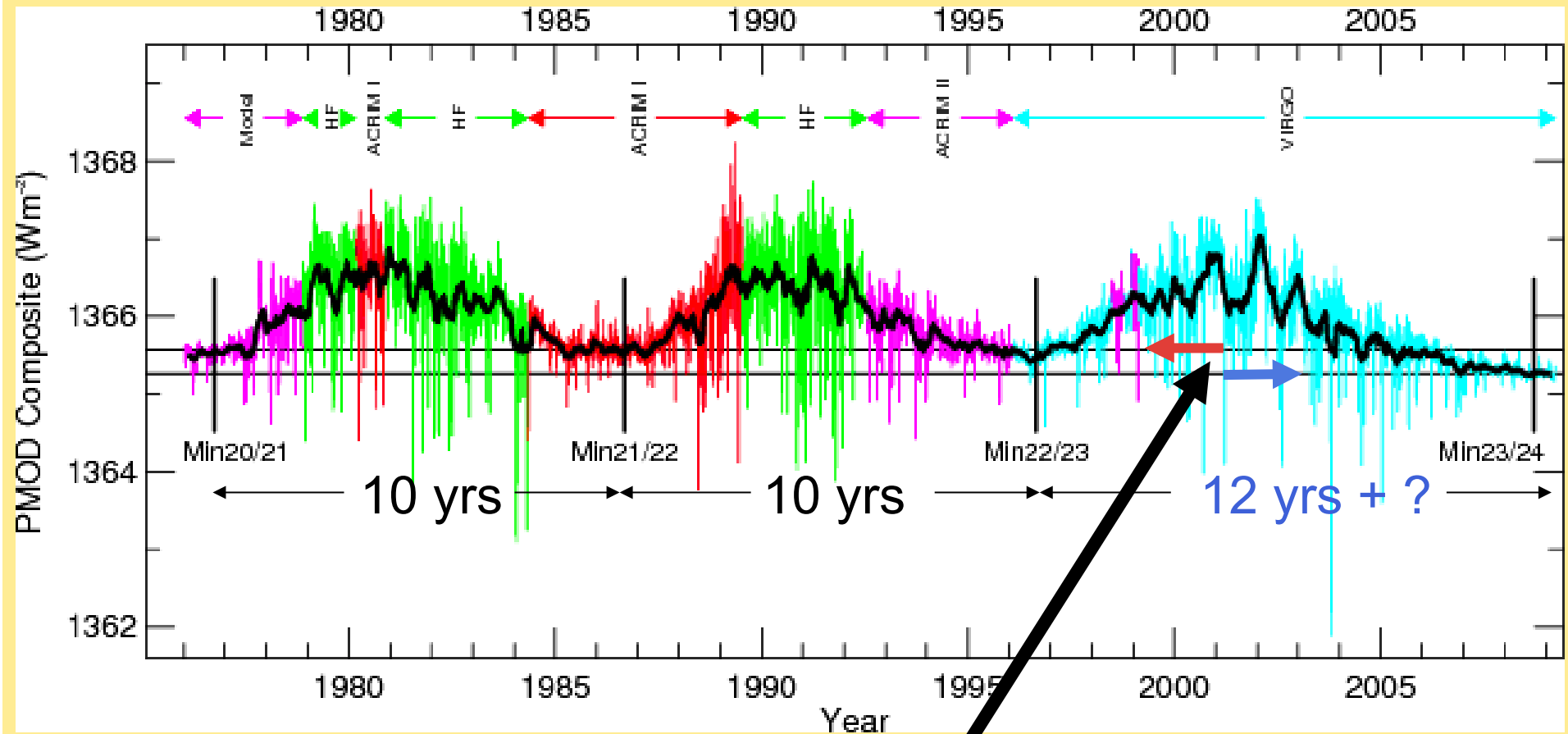
Annual-mean EPTG over the entire Northern Hemisphere ( $^{\circ}C/degree\ latitude$ ; dotted blue line) and smoothed 10-year running mean (dashed blue line) versus the estimated total solar irradiance TSI ( $Wm^{-2}$ ; solid red line) of Hoyt and Schatten (1993; with updates by N. Scafetta) from 1850 to 2010.

Weten we al genoeg over de rol van de Zon?

Nee: we kennen de versterkingsmechanismen nog niet.

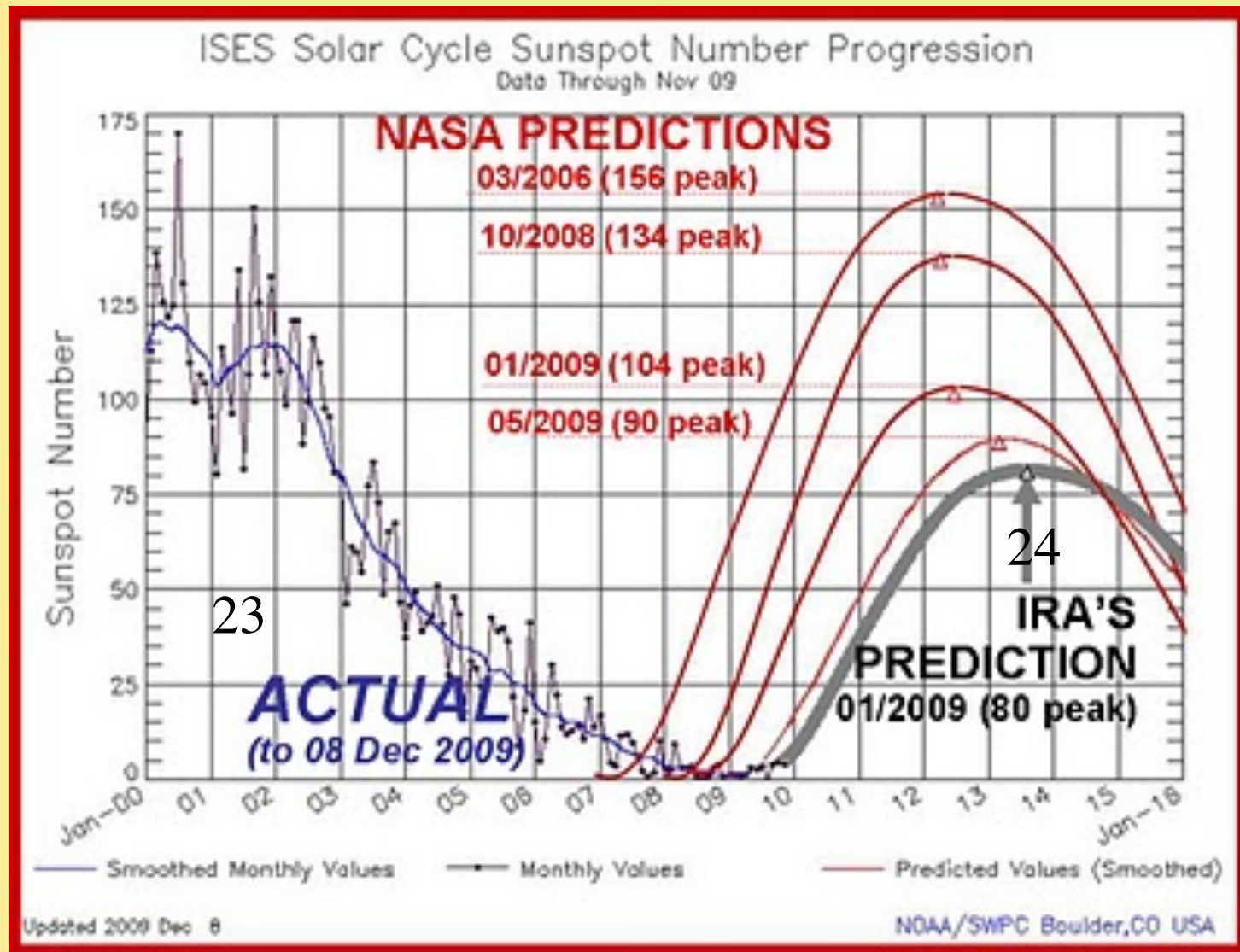
De rol van de Zon kan nog niet gekwantificeerd worden in klimaatmodellen.

De rol van de Zon wordt vrijwel zeker onderschat en de rol van de broeikasgassen/mens wordt hoogstwaarschijnlijk sterk overschat.



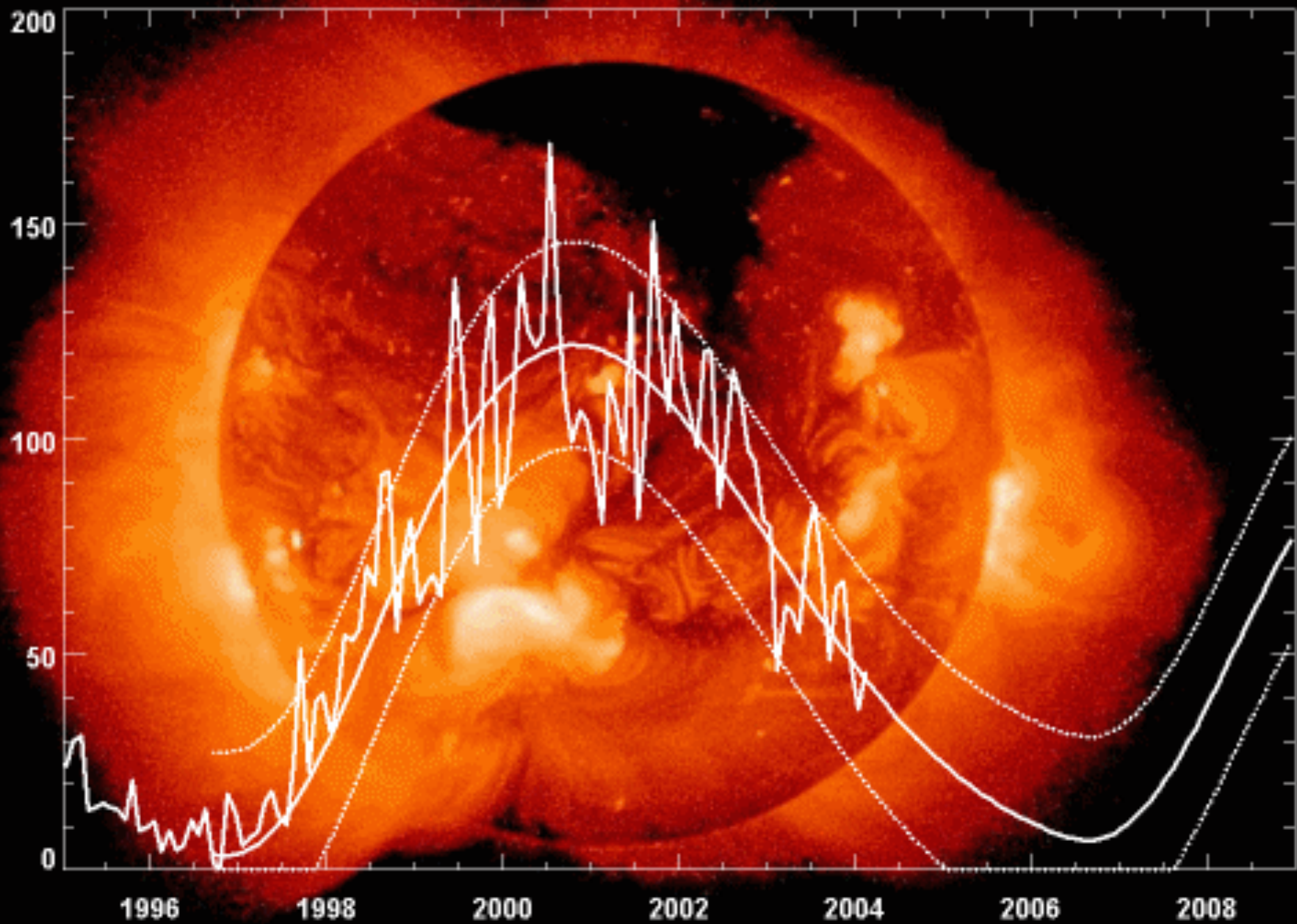
The most complete current estimate of the TSI variation between the current and prior solar minima: a decrease in the current minimum of  $140 \pm 92$  ppm.

Fröhlich, C., 2009. Observational evidence of a long-term trend in total solar irradiance. *Astronomy and Astrophysics* 501(3): L27-L30.



Predictions for maximum cycle 24: lower and later .....

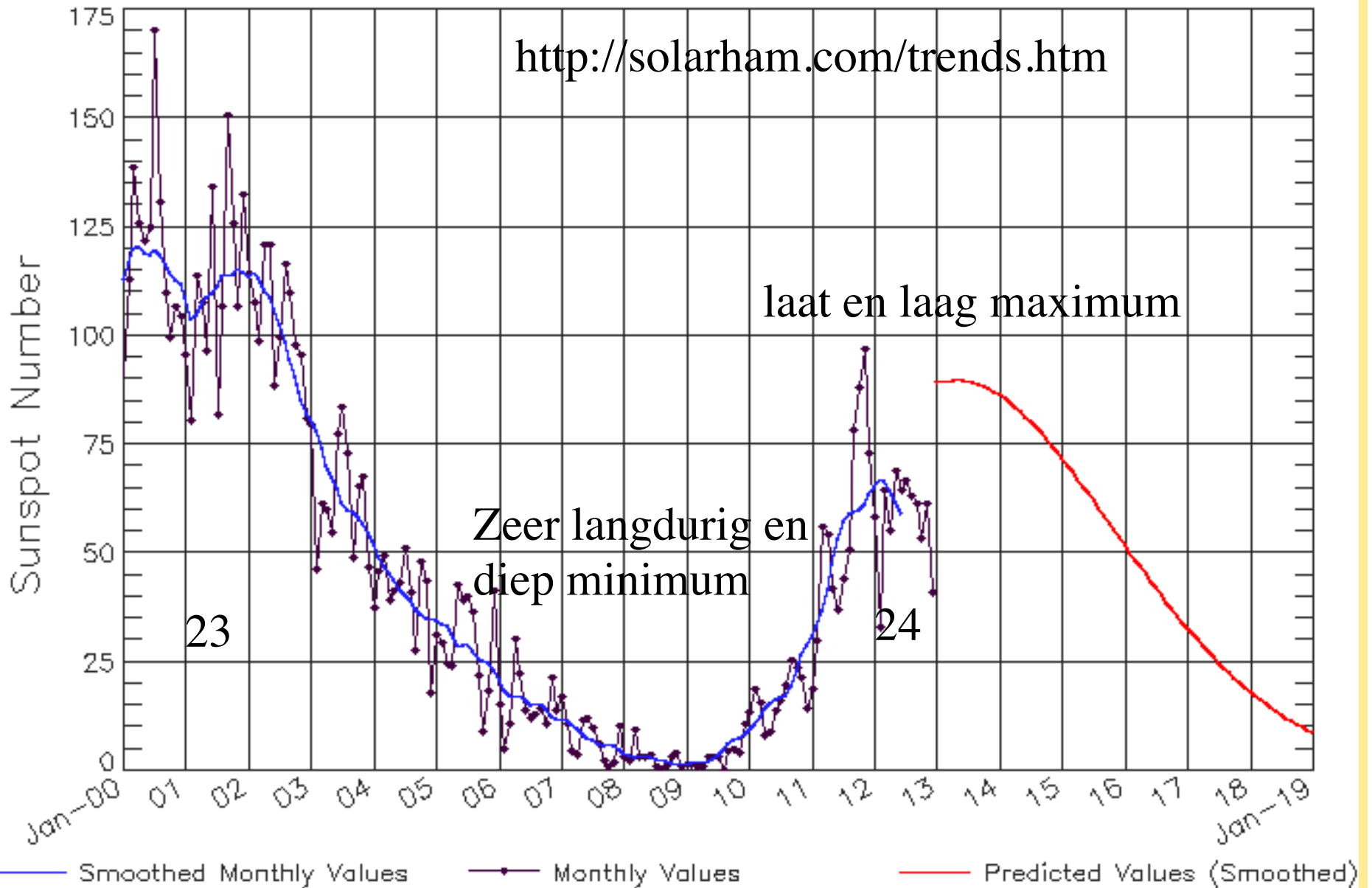
Cycle 23 Sunspot Number Prediction (March 2004)



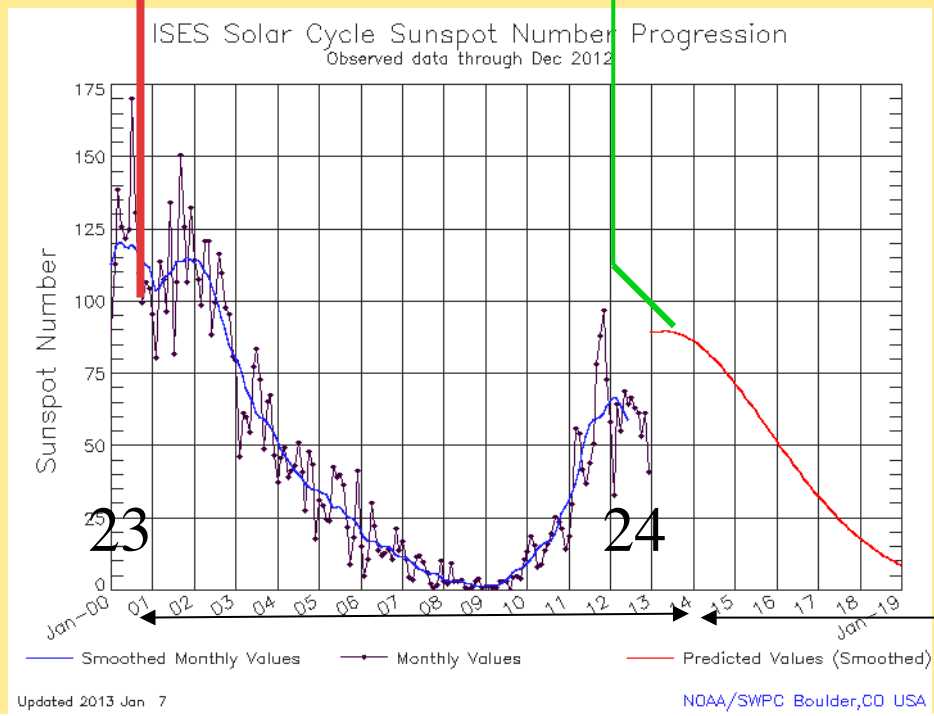
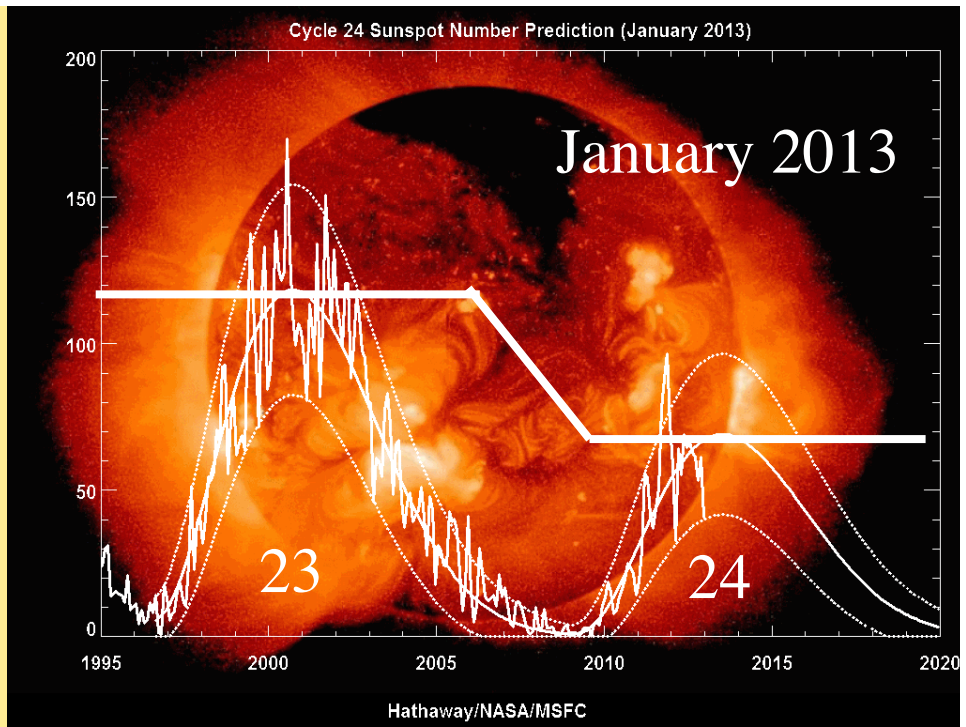
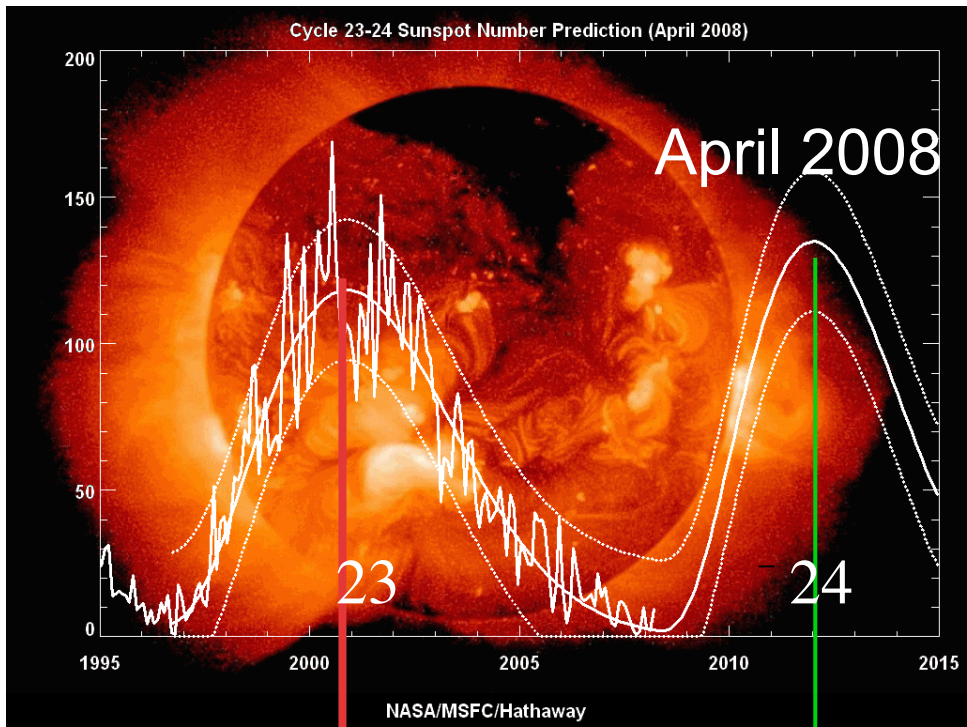
NASA/NSSTC/Hathaway

# ISES Solar Cycle Sunspot Number Progression

Observed data through Dec 2012







ca.13 jaar van maximum tot maximum

Habibullo I. Abdussamatov (2012) Bicentennial Decrease of the Total Solar Irradiance Leads to Unbalanced Thermal Budget of the Earth and the Little Ice Age. Applied Physics Research 4 (1): 178-184.

Pulkovo Observatory of the RAS  
Pulkovskoye shosse 65, St. Petersburg, 196140,  
Russia Email: [abduss@gao.spb.ru](mailto:abduss@gao.spb.ru)

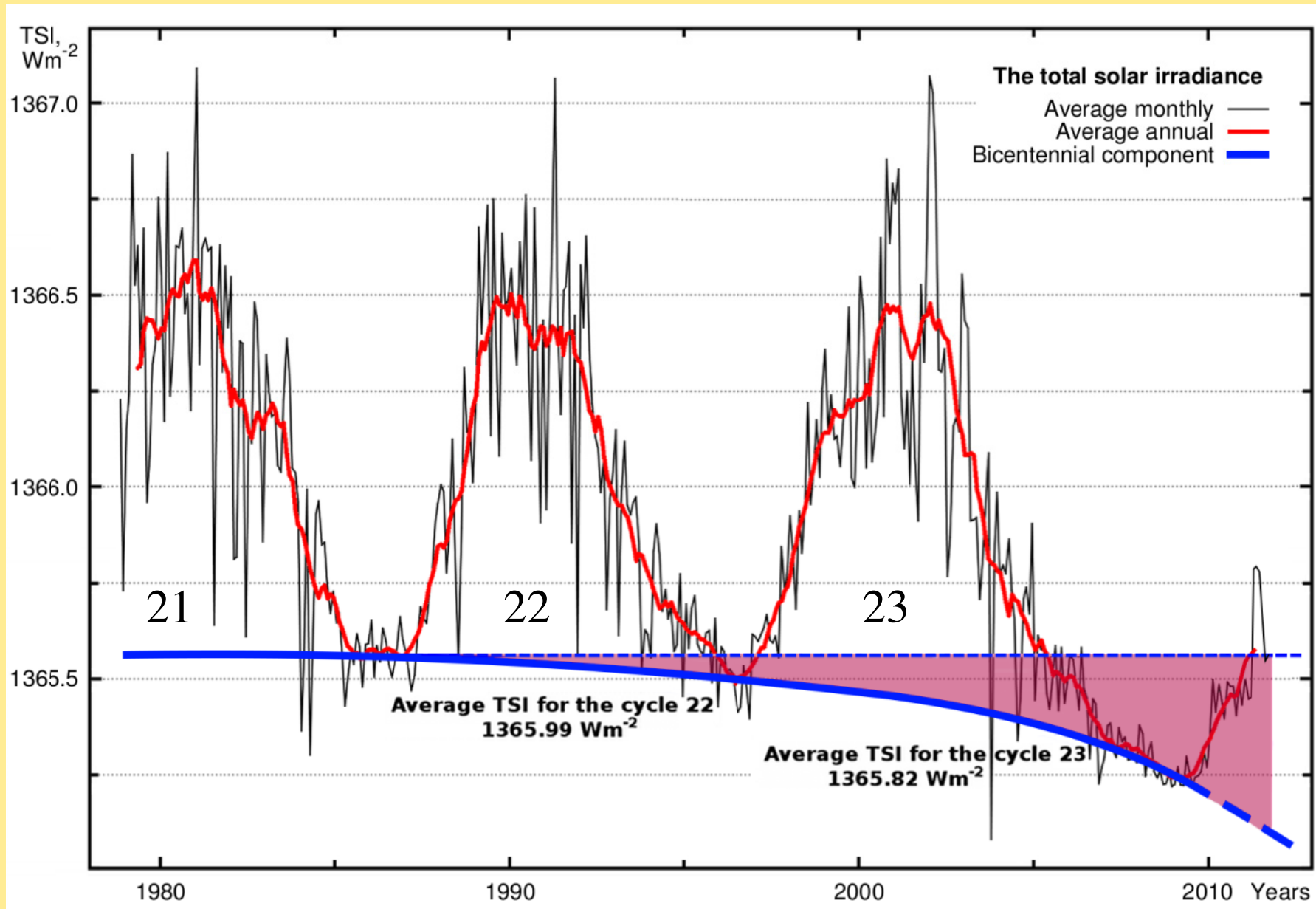


Figure 2. Variations of the TSI in 1978-2011 and deficit of the TSI since 1990

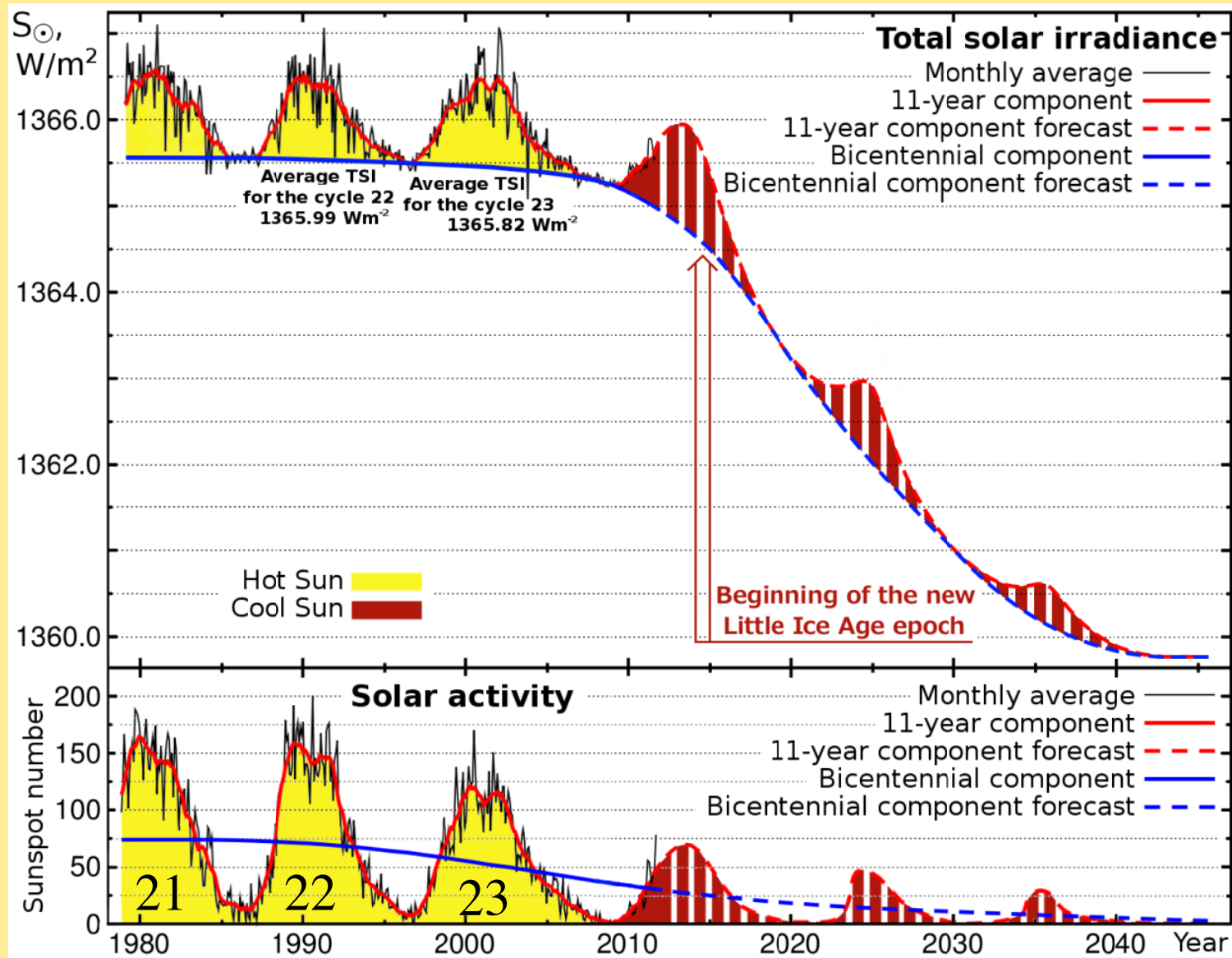


Figure 3. Variations of both the TSI and solar activity in 1978-2011 and a forecast of their variations in cycles 24-26 (up to the year 2045)

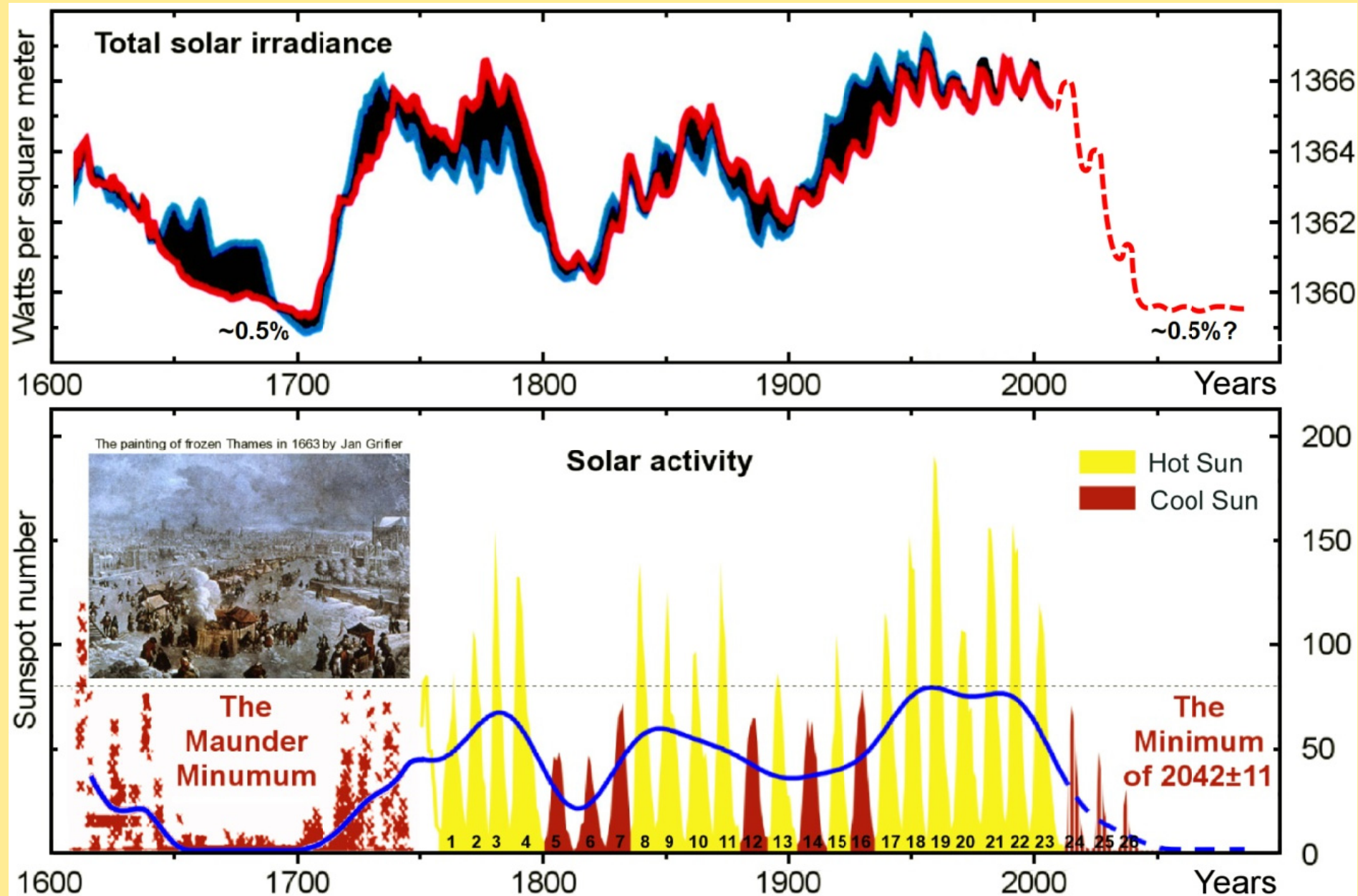
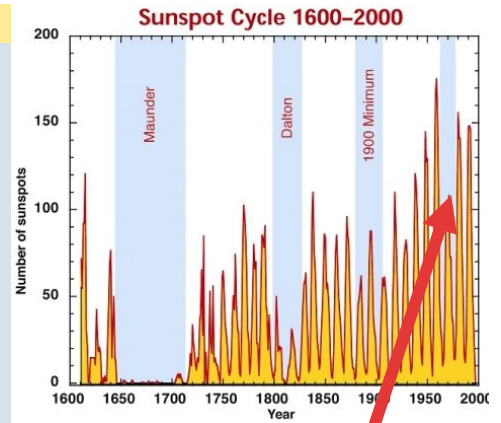
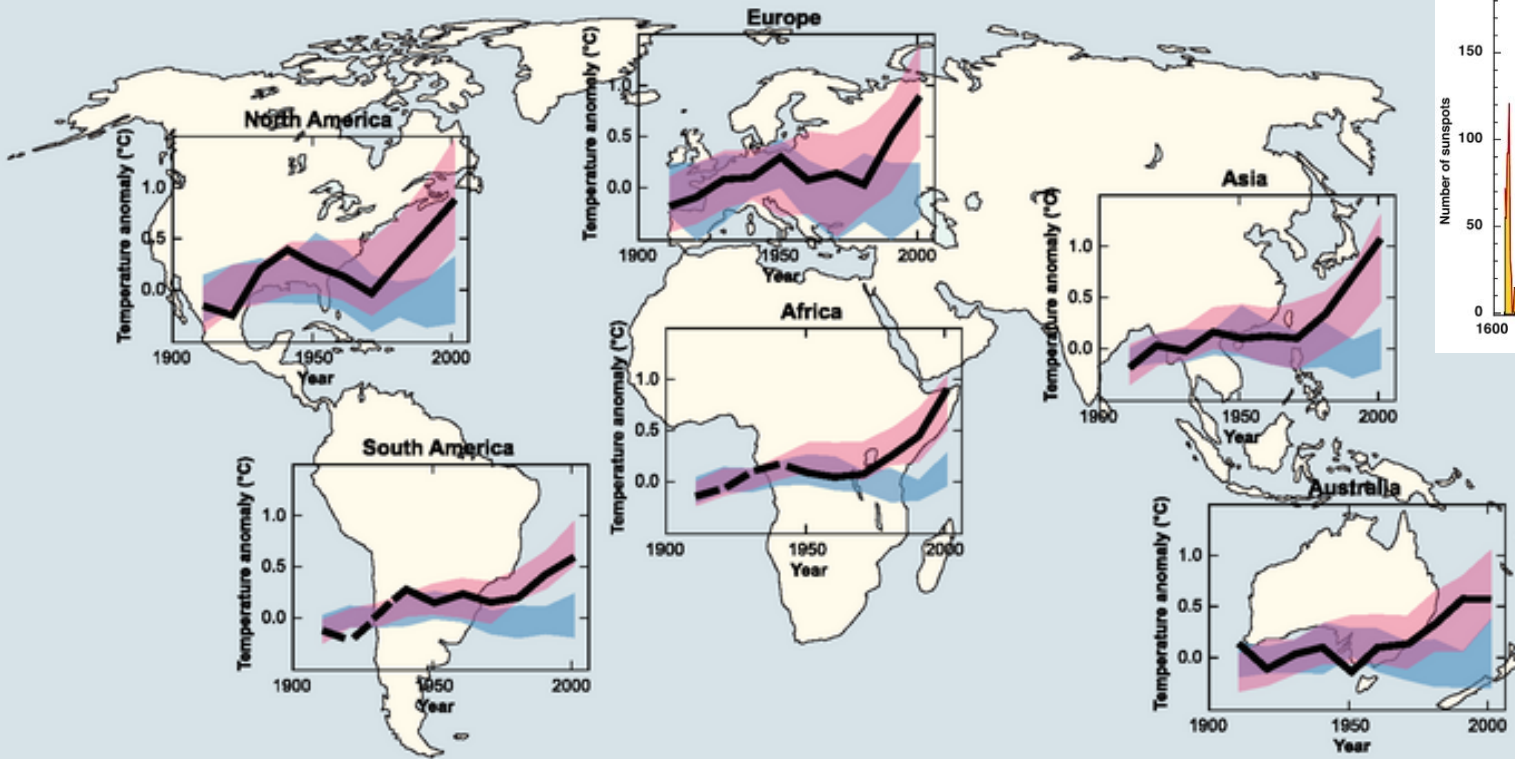
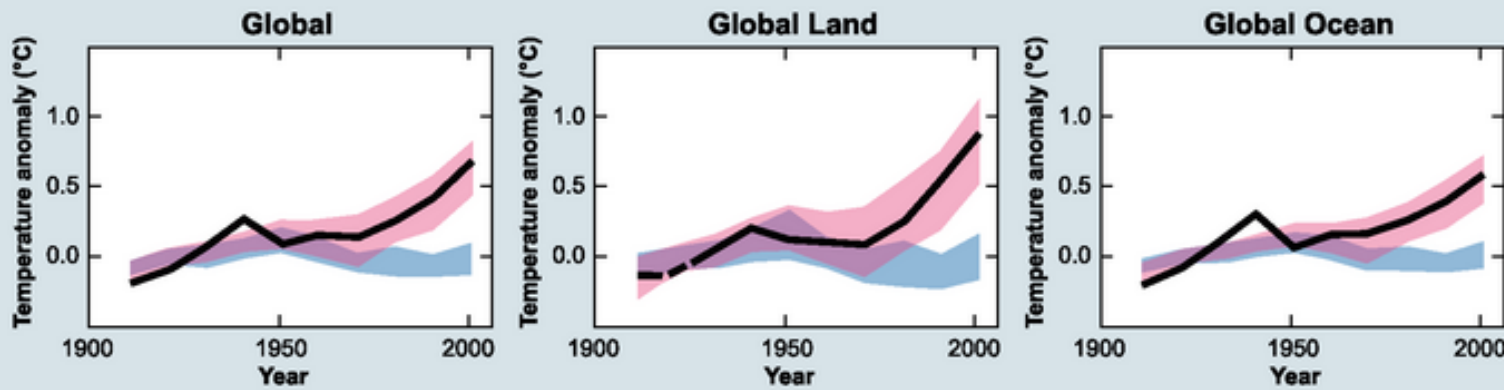


Figure 4. The TSI and solar activity variations since 1611 and our forecast their changes (dash lines)

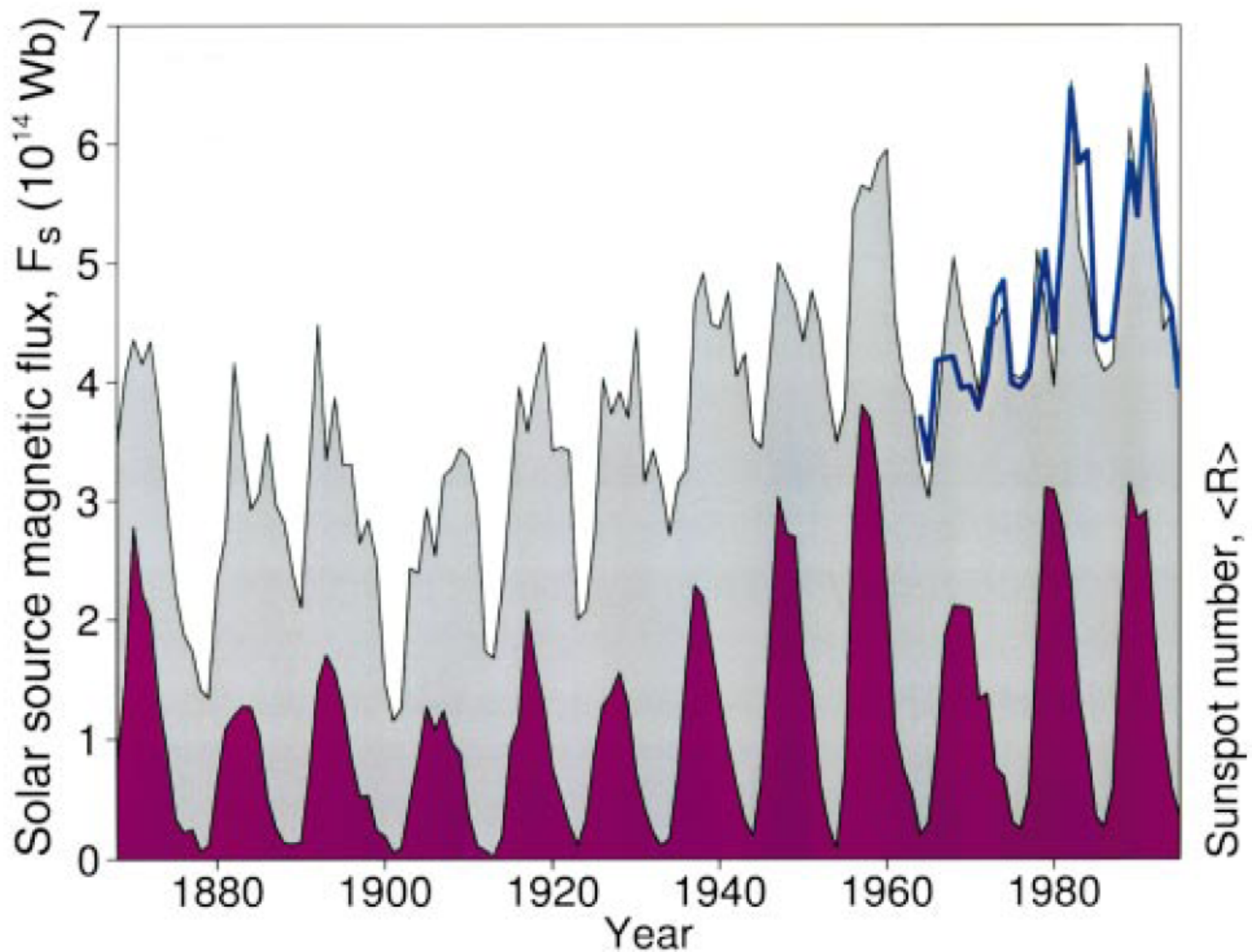


Grand  
Modern  
Solar  
Maximum



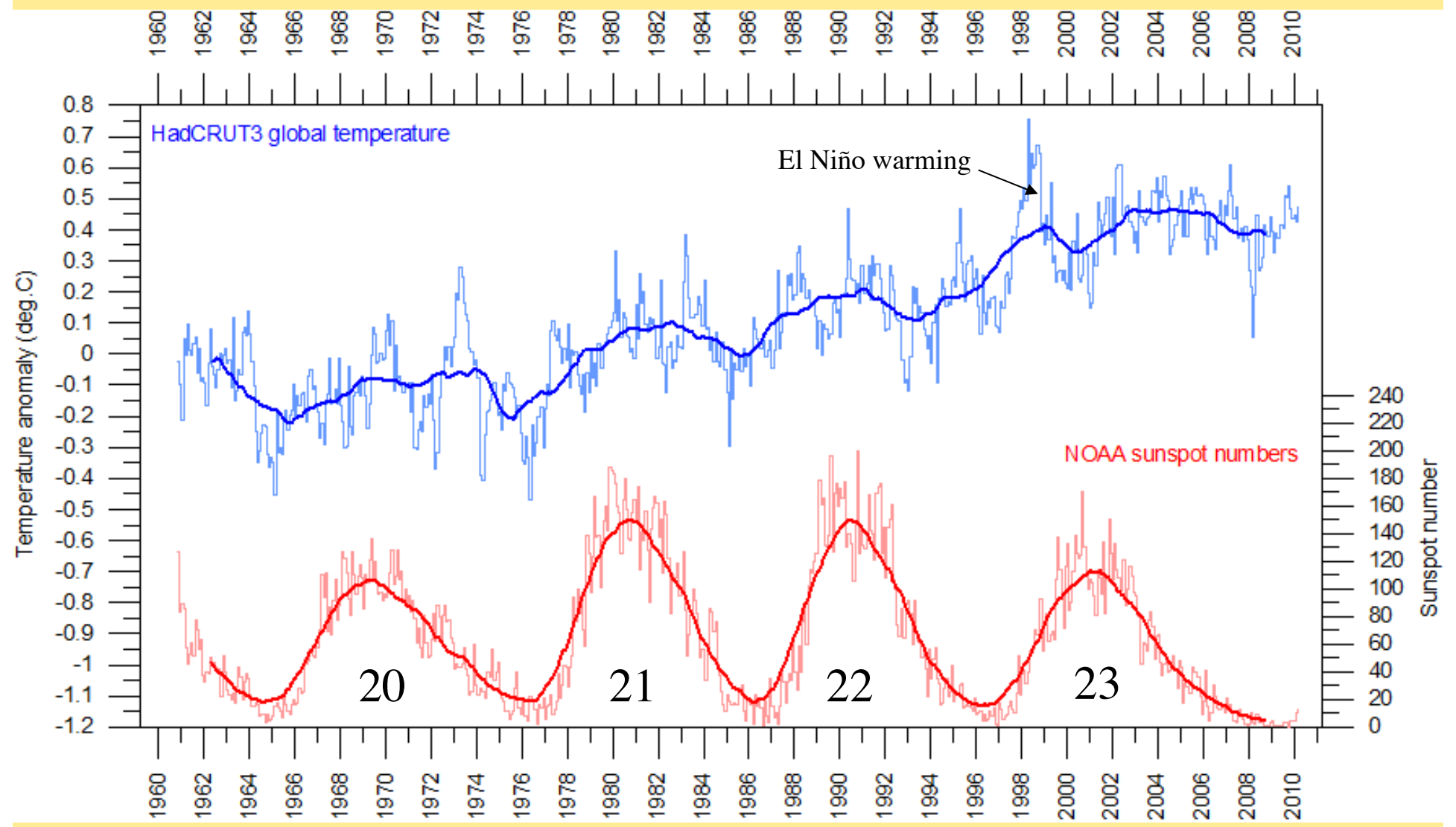
human+natural  
natural

models using only natural forcings
  models using both natural and anthropogenic forcings
  observations



Lockwood et al., 1999. A doubling of the Sun's coronal magnetic field during the past 100 years. *Nature* 399: 437-439.

# 'Warming in the pipeline': ocean heat storage, thermal inertia





# IPCC:

The Sun is **not** a major driver of the climate changes over the past 40 years because instrumental TSI and SSI records contain no significant trend, whereas **records of global mean temperature and greenhouse gas concentrations contain significant trends of increasing values.**

**This lack of agreement in trends demonstrates that the Sun did not play a role during this period.**

**Hansen** et al. (2005 in SCIENCE):

The planet is out of energy balance due to positive climate forcings. The time required for 60% of the equilibrium response (AGW) to be achieved is in the range of 25 to 50 years ('warming in the pipeline').

**But** (van Geel & Ziegler; in prep):

A delayed response of the climate system can be expected for other climate-forcing mechanisms as well!

**The fact that the observed temperature increase of the 20th century coincided with the Grand Modern Solar Maximum is conveniently ignored by IPCC.**

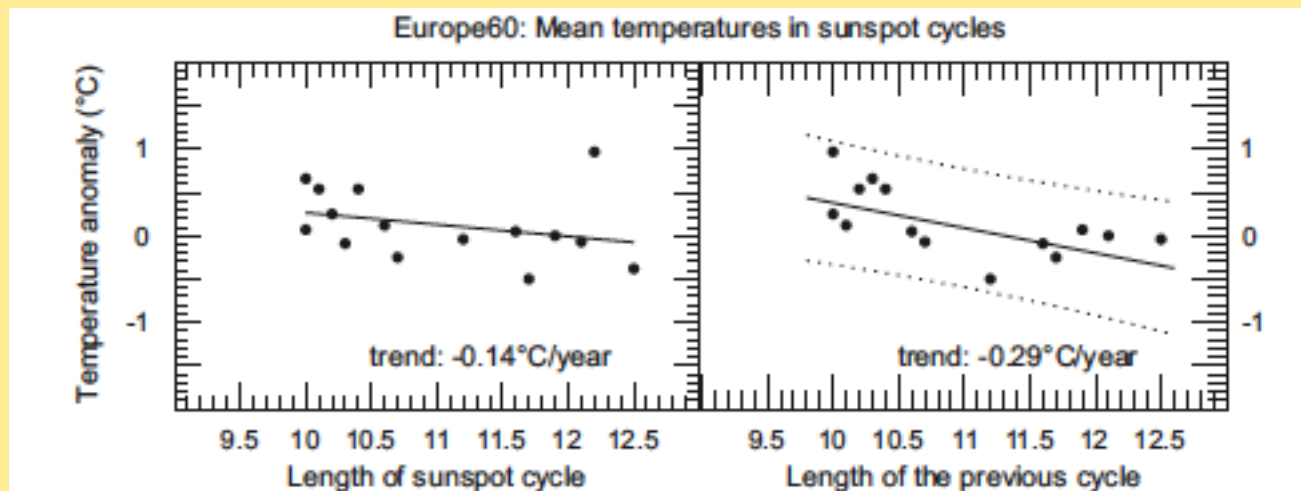
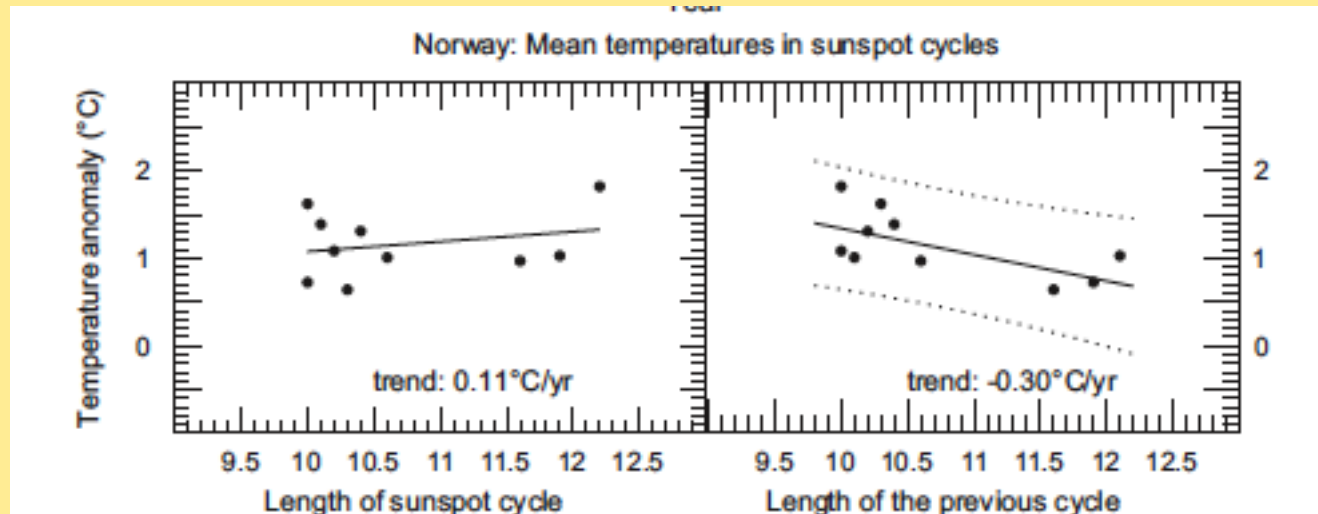
Hansen, J., Nazarenko, L., Ruedy, R., Sato, M., Willis, J., Del Genio, A., Koch, D., Lacis, A., Lo, K., Menon, S., Novakov, T., Perlwitz, J., Russell, G., Schmidt, G.A. and Tausnev, N., Earth's energy imbalance: confirmation and implications, Science, 2005, 308 (5727), 1431-1435.

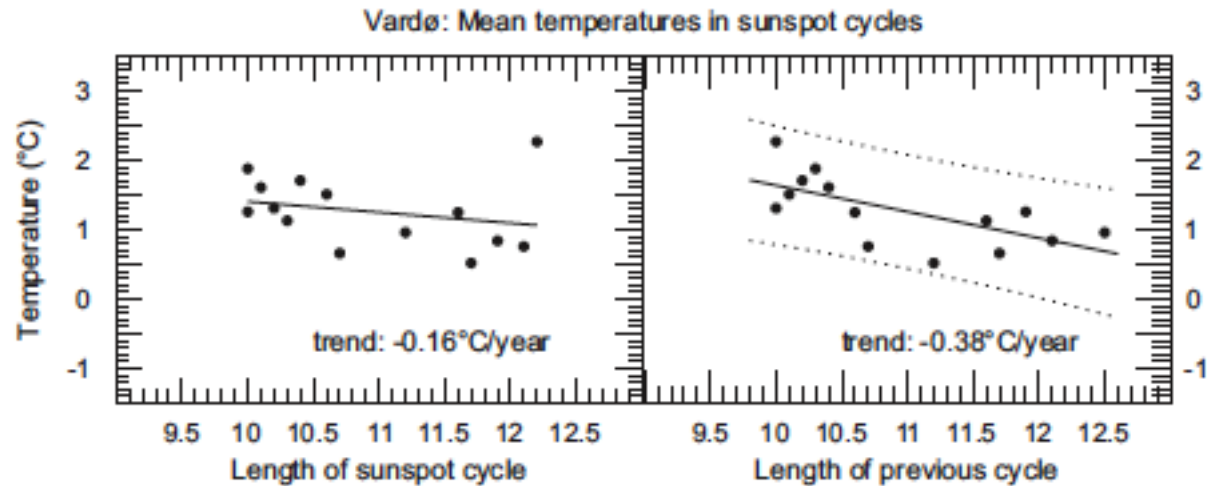
Solheim, J.-E., Stordahl, K., Humlum, O., 2012. **The long sunspot cycle 23 predicts a significant temperature decrease in cycle 24.** J. Atm. Solar-Terr. Phys. 80: 267-284.

Ocean:

large heat capacity: storage and transport of huge amounts of heat

TIME LAG





The air temperature in a sunspot cycle is a linear function of the length of the previous sunspot cycle.

AR4 (IPCC, 2007): Global temperature rise: 7% Sun

Solheim et al.: 40% Sun (60 stations)

63-72% Sun for Faroe Islands, Iceland, Svalbard

**Forecast:** 0.9 degree C drop during cycle 24 in N. Hemisphere

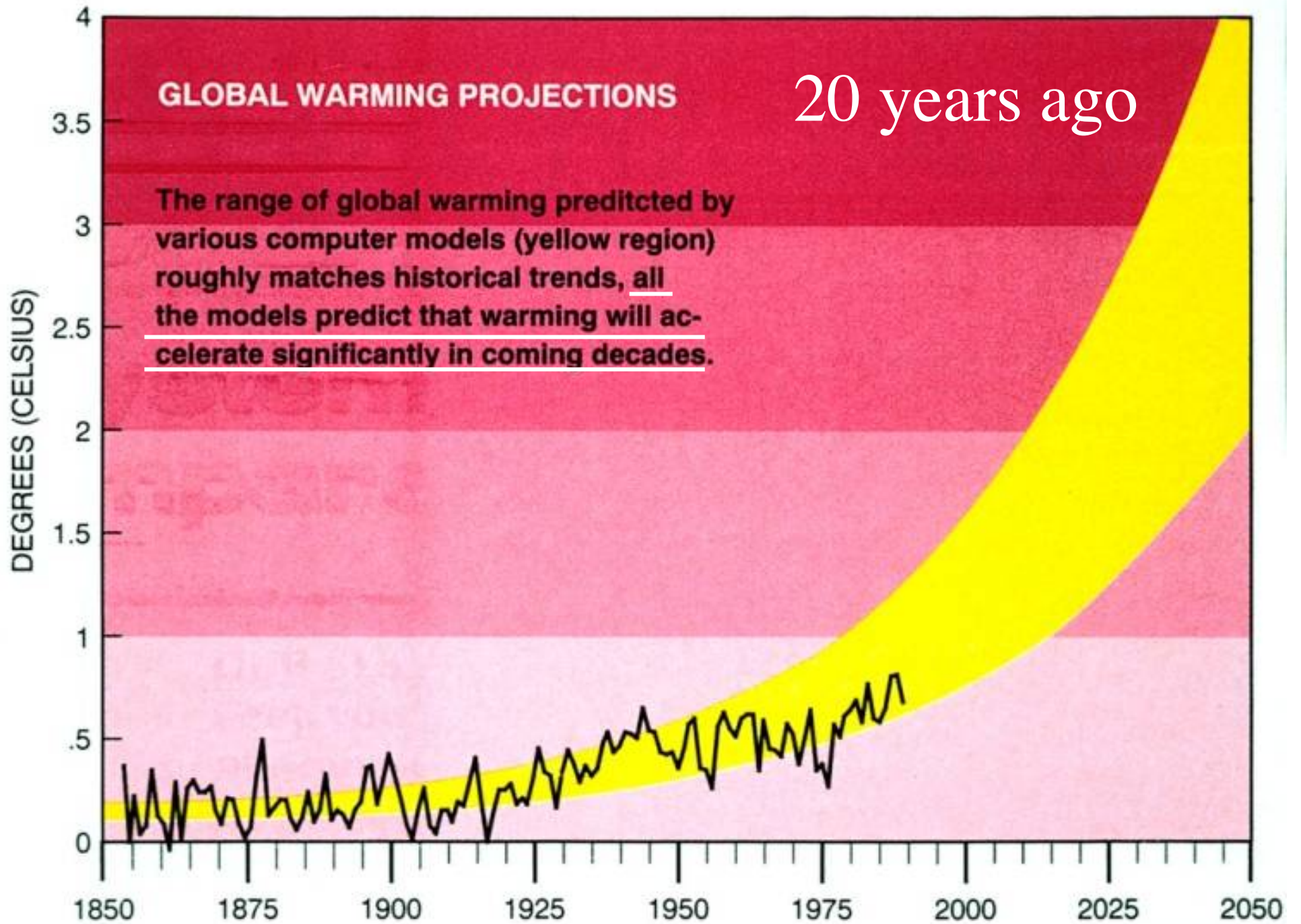
3.5 degree C drop for Svalbard

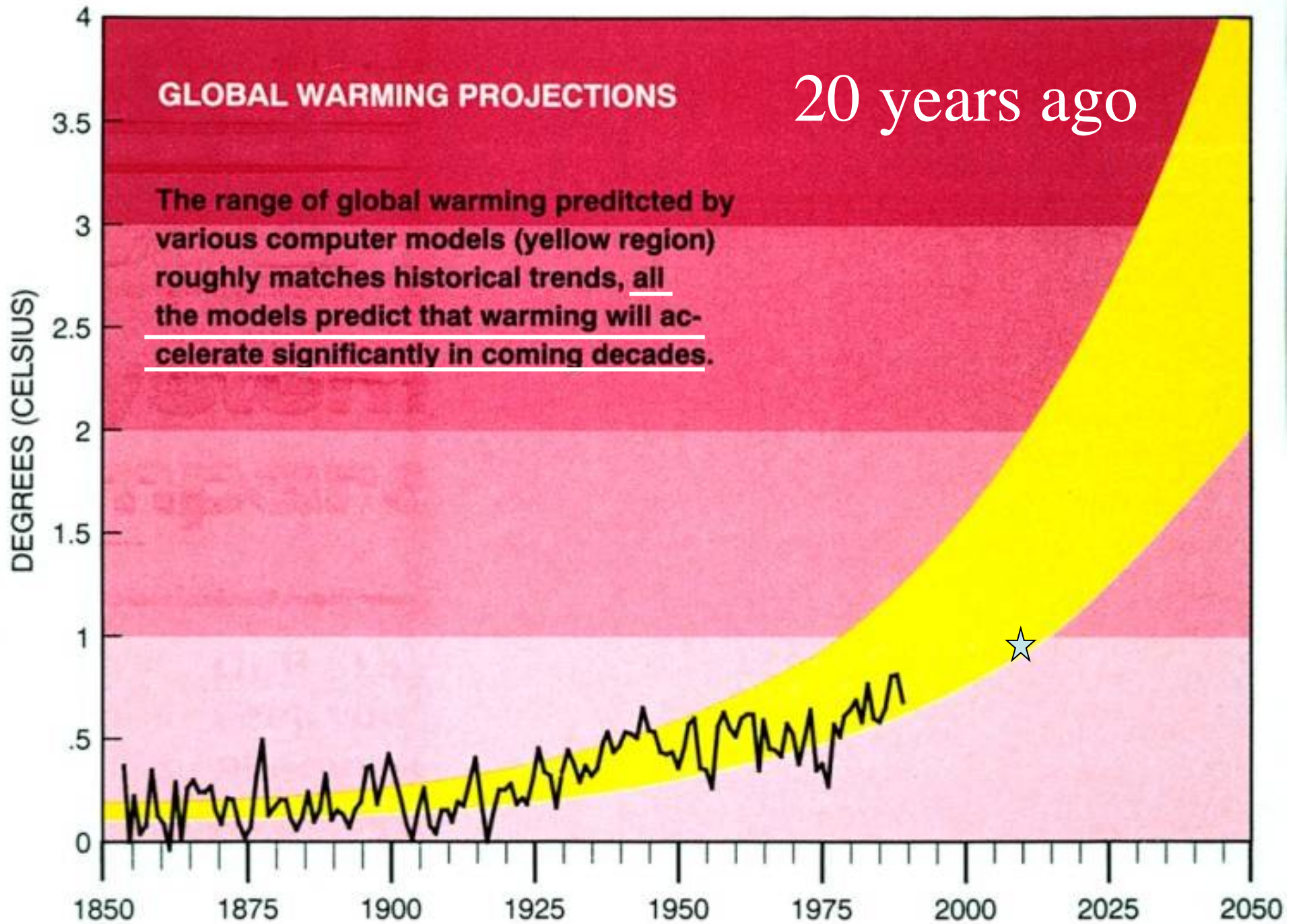
New Scientist d.d. 14<sup>th</sup> June 2010

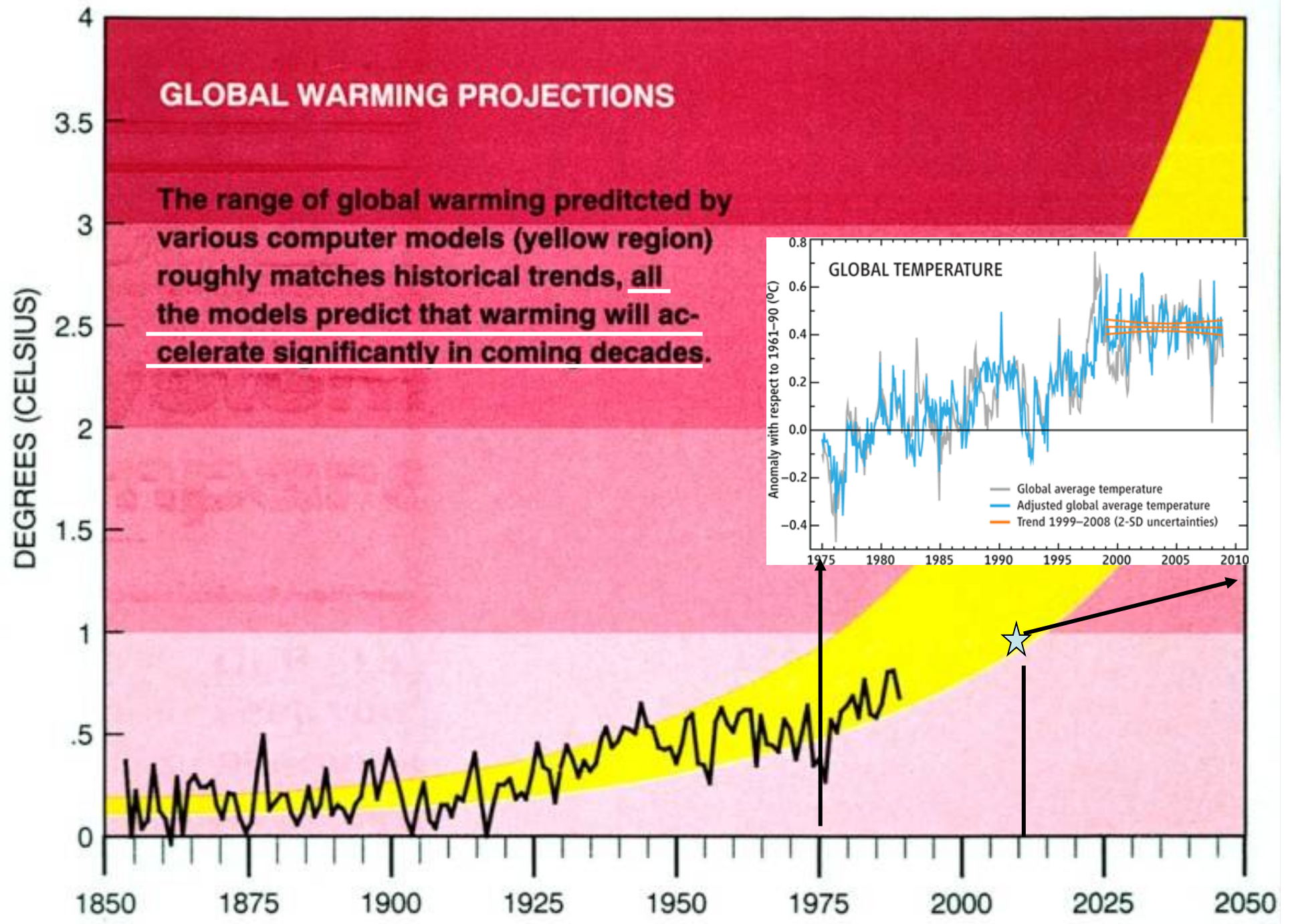
The extended collapse in solar activity during the past two years may be precisely the right sort of test, in that it has significantly changed the amount of solar radiation bombarding our planet.

Joanna Haigh (climatologist at Imperial College London):

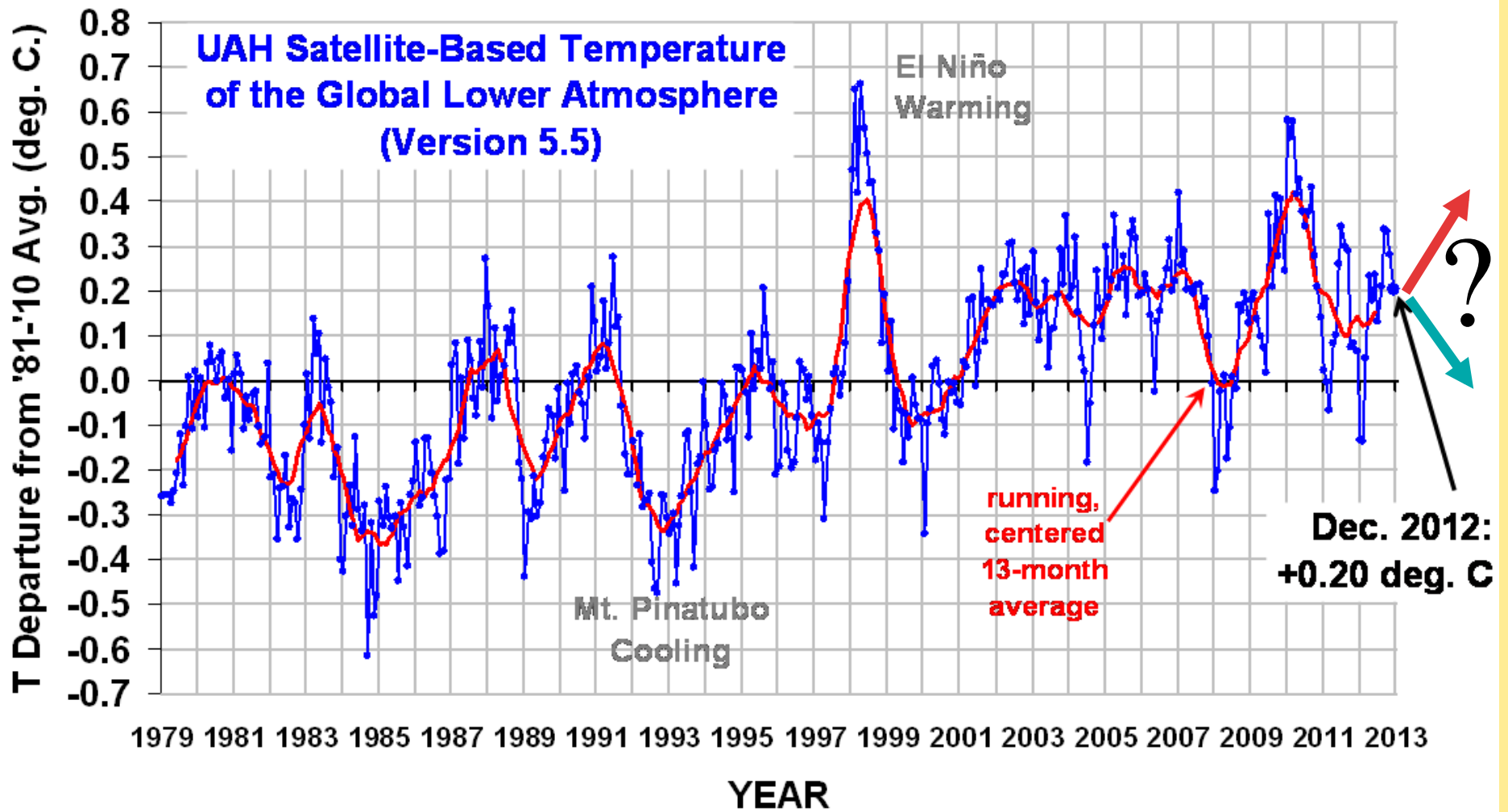
"As a natural experiment, this is the very best thing to happen, now we have to see how the Earth responds."











De **inconvenient truth** is dat het klimaat het meest complexe systeem is dat we kennen.

Een ‘stabiel klimaat’ is een *contradictio in terminis*.

Natuurlijke archieven (meersedimenten, veenafzettingen, etc.) zijn onmisbaar om klimaatverandering te kunnen begrijpen.

De argumentatie om te komen tot  
reductie van het gebruik van  
fossiele brandstoffen

Doet dat er toe?

Goede redenen:

- geopolitiek
- verzuring oceanen
- verbetering luchtkwaliteit
- gebruik olie om producten te maken  
inplaats van het te verbranden
- (misschien veranderen we het klimaat)



## ‘Energiepolitiek’ is belangrijk en nodig!

De ontwikkeling van duurzame vormen van energievoorziening is urgent.

Binnen enkele jaren wordt ‘*klimaatpolitiek*’ waarschijnlijk een debacle voor wetenschappers, regeringen, politieke partijen en groene organisaties.

Dat debacle wordt een triomf voor conservatieve anti-groene politici.

Suggestie aan alarmisten, catastrofielen en apocalyptici:

**Verander uw boodschap!**

Als de alarmistische boodschap onjuist is dan heeft dat negatieve konsekwenties voor de wetenschap.



NRC, 2 december 2012

‘Waarom het klimaat me niet interesseert’ (red. NRC)

Wereldbank: 4 graden warmer in 2100 als geen maatregelen genomen worden. Voedselgebrek, waterschaarste, hittegolven, sterk verminderde biodiversiteit. Funest voor de economie.

Klimaatmaatregelen; klimaatconferentie ...

Desinteresse; door overdrijven van alarmisten kregen sceptici ruim baan

**Van overdrijven wordt je ongeloofwaardig**

**Dit alles gaat ten koste van de overgang naar een duurzame maatschappij**

## **Conclusies:**

Zonneforcering van klimaatveranderingen was een zeer belangrijke factor en is dat waarschijnlijk nog steeds.

In de nabije toekomst mogen we een temperatuurdaling verwachten.

IPCC onderschat zonneforcering.

Alarmisme heeft een hoge attentiewaarde.

**Het maatschappelijk draagvlak voor serieuze energie-politiek valt uiteen als duidelijk wordt dat antropogene klimaatverandering van ondergeschikt belang is.**



## **Stellingen:**

- 1) De snelle stijging van de temperatuur in de 20e eeuw is uniek. De mens heeft die toename van de temperatuur veroorzaakt en wij kunnen en moeten maatregelen nemen om verdere stijging tegen te gaan.
- 2) Ook al is de rol van de mens bij de klimaatverandering onzeker, toch moeten we maatregelen nemen op grond van het voorzorgbeginsel.
- 3) De stijging van de temperatuur in de 20e eeuw is niet bijzonder en dus geen reden tot alarm. De mens treft namelijk geen schuld. Maatregelen om het gebruik van olie, gas en steenkool af te remmen zijn onzinnig.
- 4) Het IPCC is blind voor de gevaren van Global Cooling. Temperaturen zullen gedurende de komende 20 jaar waarschijnlijk afnemen. Daarna zullen ze niet meer oplopen tot het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar. Een snelle terugval van de temperatuur zal leiden tot een vermindering van de voedselproductie en daarmee tot hongersnood en economisch verval.

5) Klimaatwetenschappers en Al Gore hebben - tegen beter weten in – het publiek en de beleidsmakers misleid over klimaatverandering. Ze zijn/waren er alleen op uit om indruk te maken en geld binnen te halen.

6) Klimaatwetenschappers en Al Gore hebben het beste voor met de mensheid en hebben juist gehandeld door alarm te slaan over door de mens veroorzaakte klimaatverandering.

7) Er is nog genoeg aan fossiele brandstoffen (aardgas, olie, steenkool) over om ons in alle rust voor te kunnen bereiden op het ontwikkelen van nieuwe, duurzame vormen van energievoorziening. De economie en de wetenschap zullen het allemaal vanzelf oplossen.

8) Klimaatsceptici zijn onruststokers die zich onverantwoordelijk gedragen.

9) Klimaatsceptici hebben groot gelijk dat ze het klimaat-alarmisme aan de kaak stellen.



Een rustige zon en dus een koel klimaat?

B.vanGeel@uva.nl

**De zon op 11 januari 2013:**

Solar Activity Forecast: Solar activity is expected to be at low levels

Bedankt voor uw aandacht!

Vragen en kritische opmerkingen zijn welkom.