



# **El cambio climático. La lucha por la sobrevivencia**



Ricardo Navarro D.Sc.

CESTA - Amigos de la Tierra El Salvador.



**Friends of  
the Earth  
International**





Friends of the Earth International

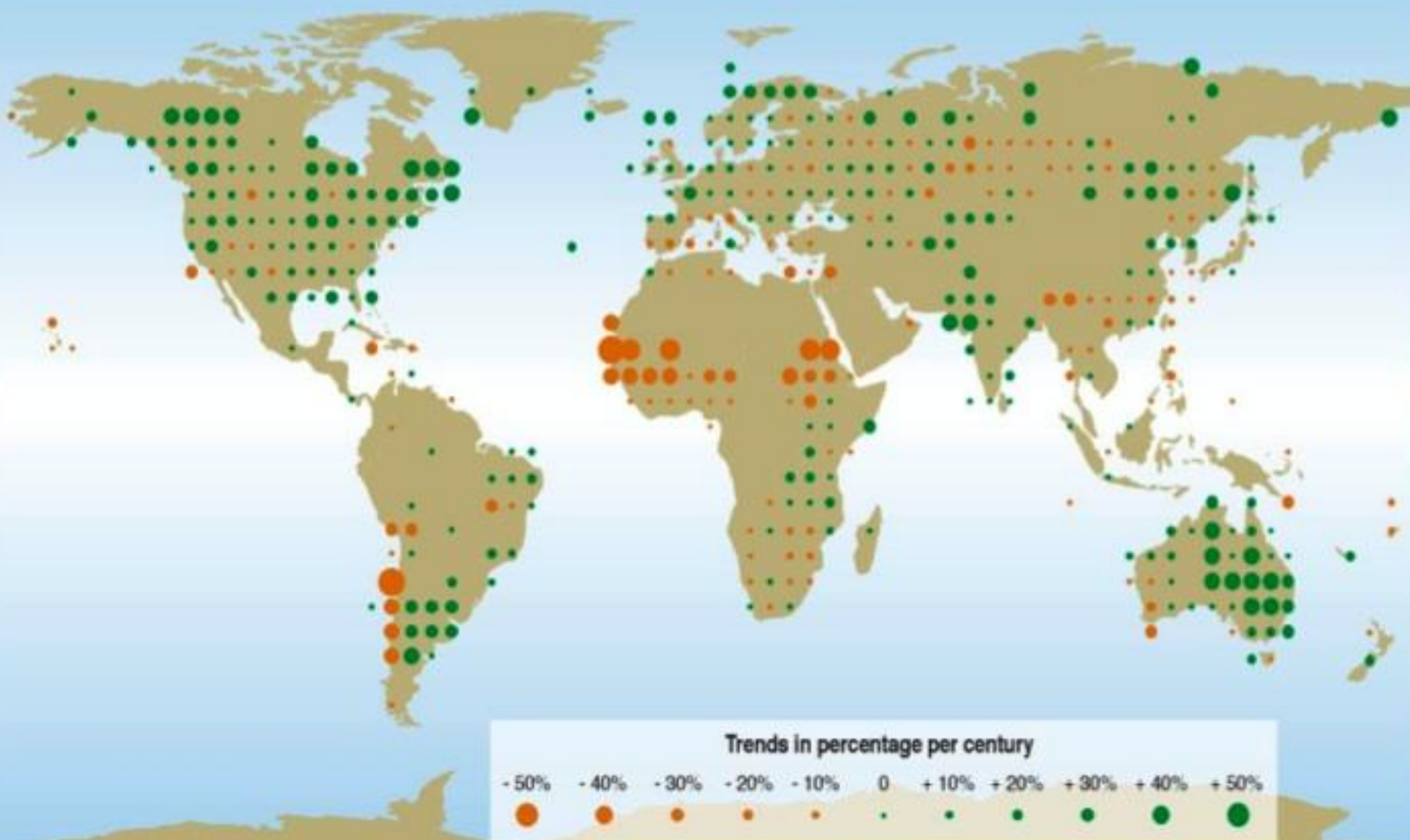




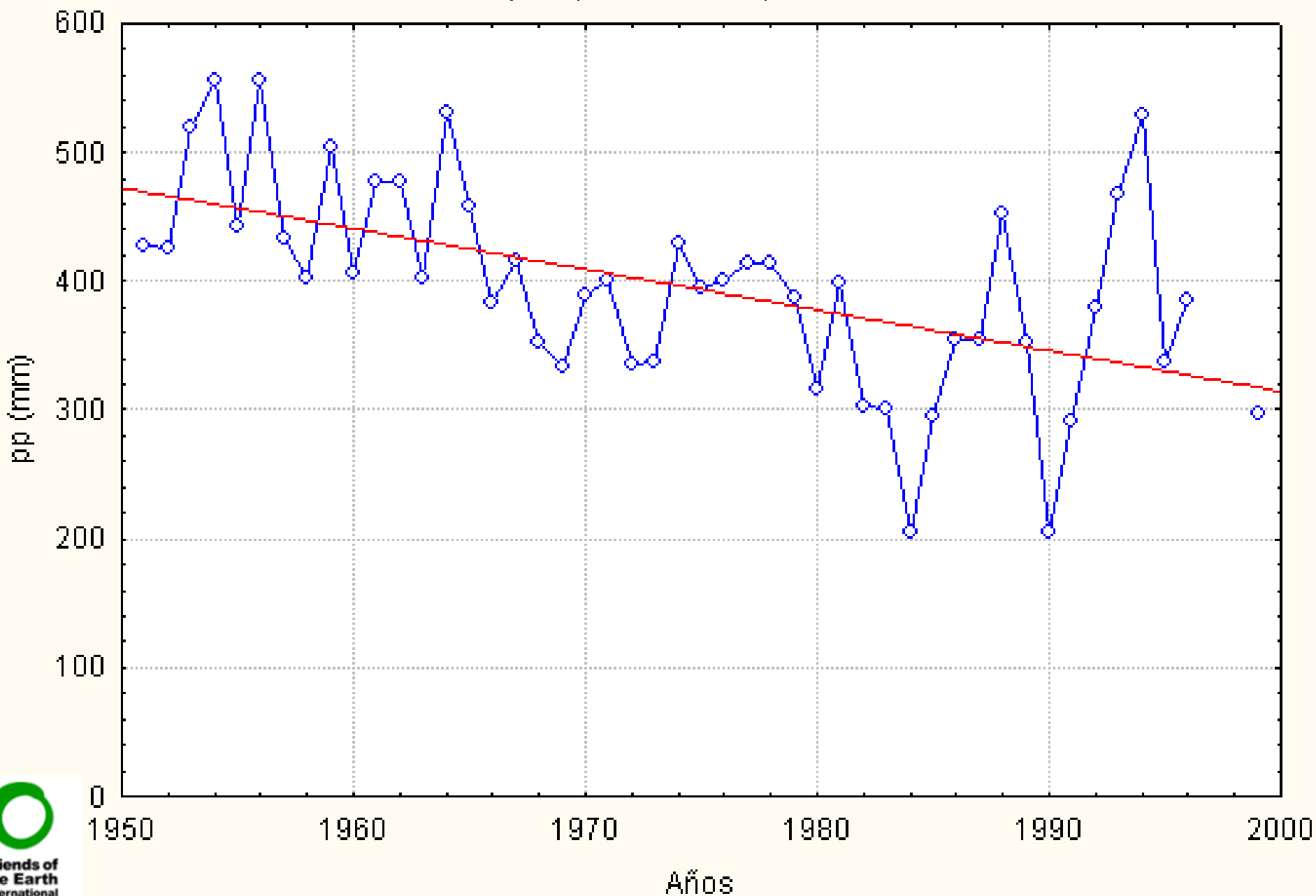
**Friends of  
the Earth  
International**



## Annual precipitation trends: 1900 to 2000

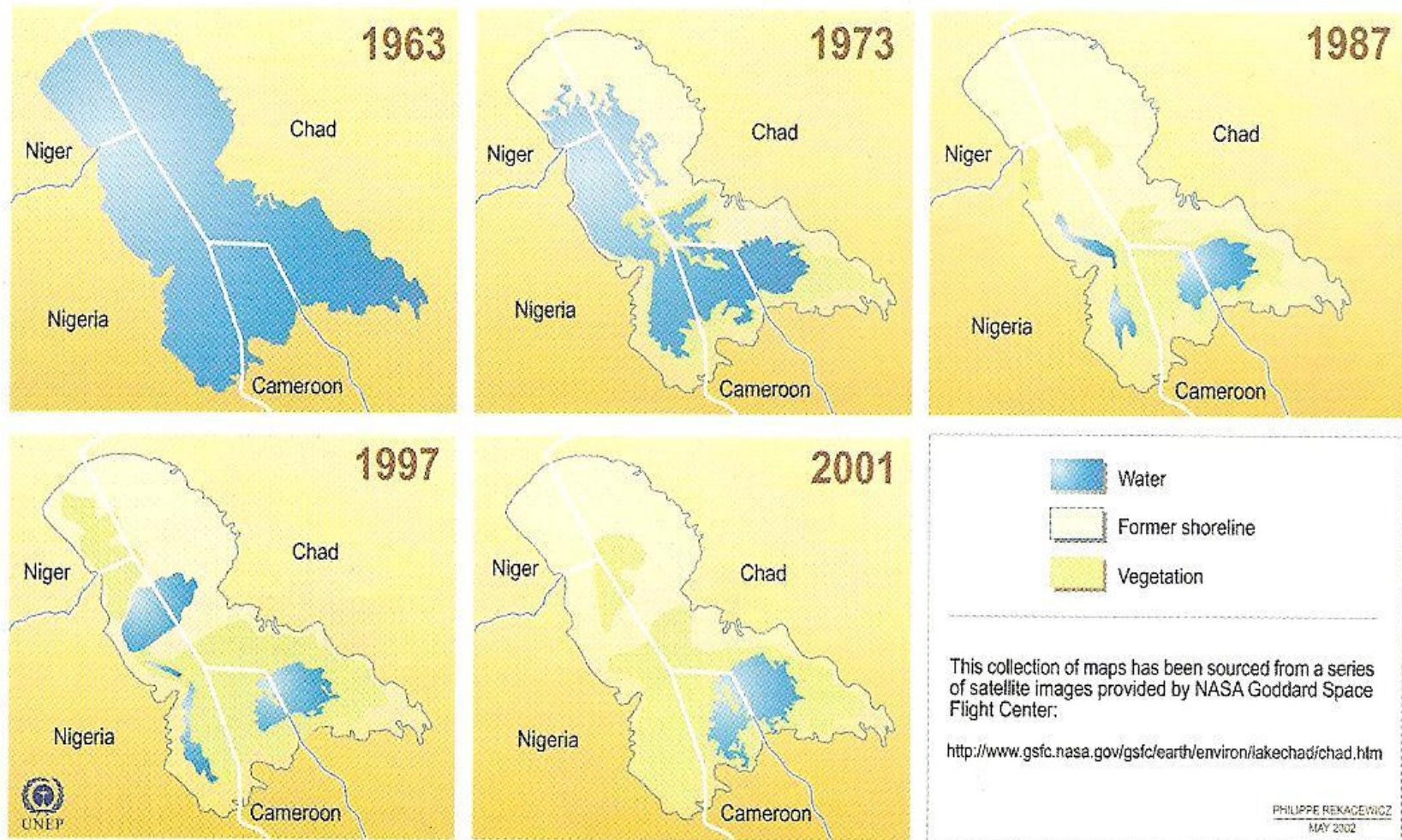


# NO de Sudán, SE de Libia, Centro y Norte de Chad Tendencias de precipitación en el período 1951/2000



# A Chronology of Change

## Natural and Anthropogenic Factors Affecting Lake Chad



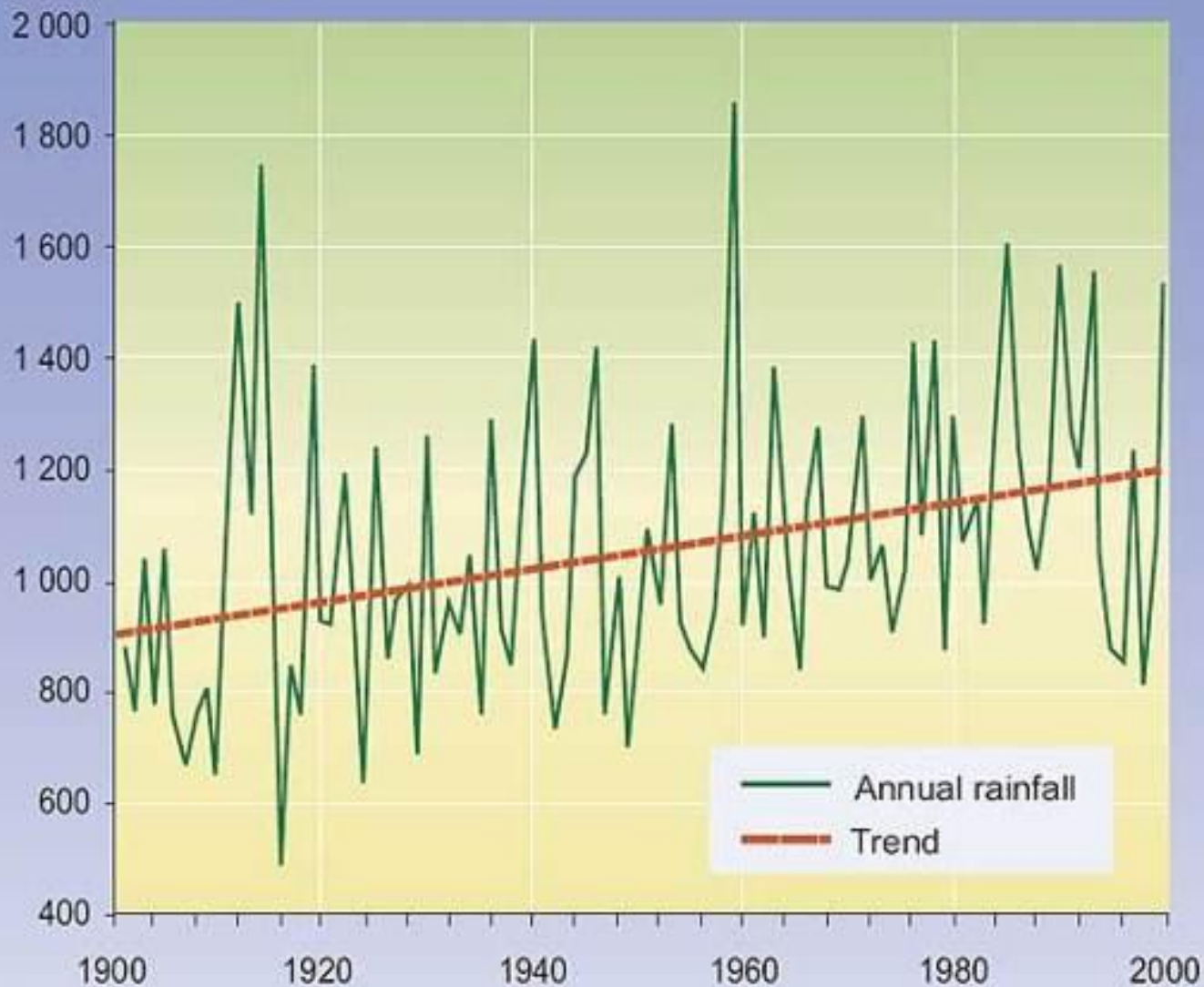
## Vulnerable Coastlines in Africa





# Increase in rainfall over Buenos Aires 1900 - 2000

Millimetres per year





We hear that glaciers are melting as a result of global warming, but seeing the result is a rare opportunity. Thanks to the crew of the Greenpeace ship Arctic Sunrise, however, we have an excellent comparison photo from Patagonia. For more on their expedition, visit [http://www.greenpeace.org/international\\_en/features/details?item%5fid=394653](http://www.greenpeace.org/international_en/features/details?item%5fid=394653)



**Original photograph taken in 1928 of the Upsala Glacier, Argentina. (Photo ©Archivo Museo Salesiano)**



**January 2004, Composite image of the Upsala Glacier showing the same location as in the 1928 photograph. (Photo ©Greenpeace/Daniel Beltra)**



# El Chacaltaya en Bolivia



Izquierda: competencia de ski en los años 70

Derecha: el parche superior del Glaciar Chacaltaya, 2005



CAMBIOS EN TEMPERATURA, NIVEL DEL MAR Y MANTO DE NIEVE EN EL HEMISFERIO SEPTENTRIONAL

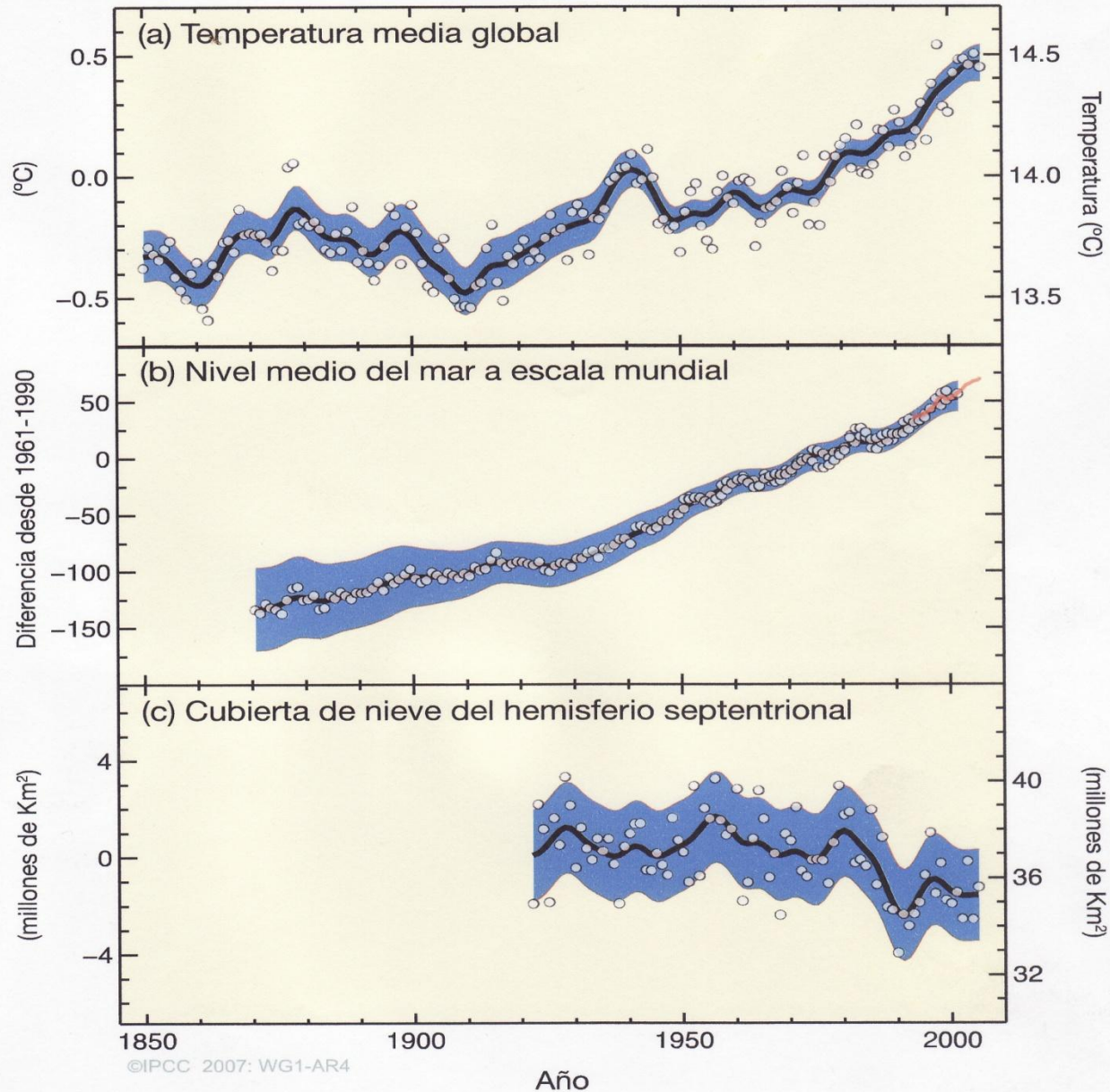
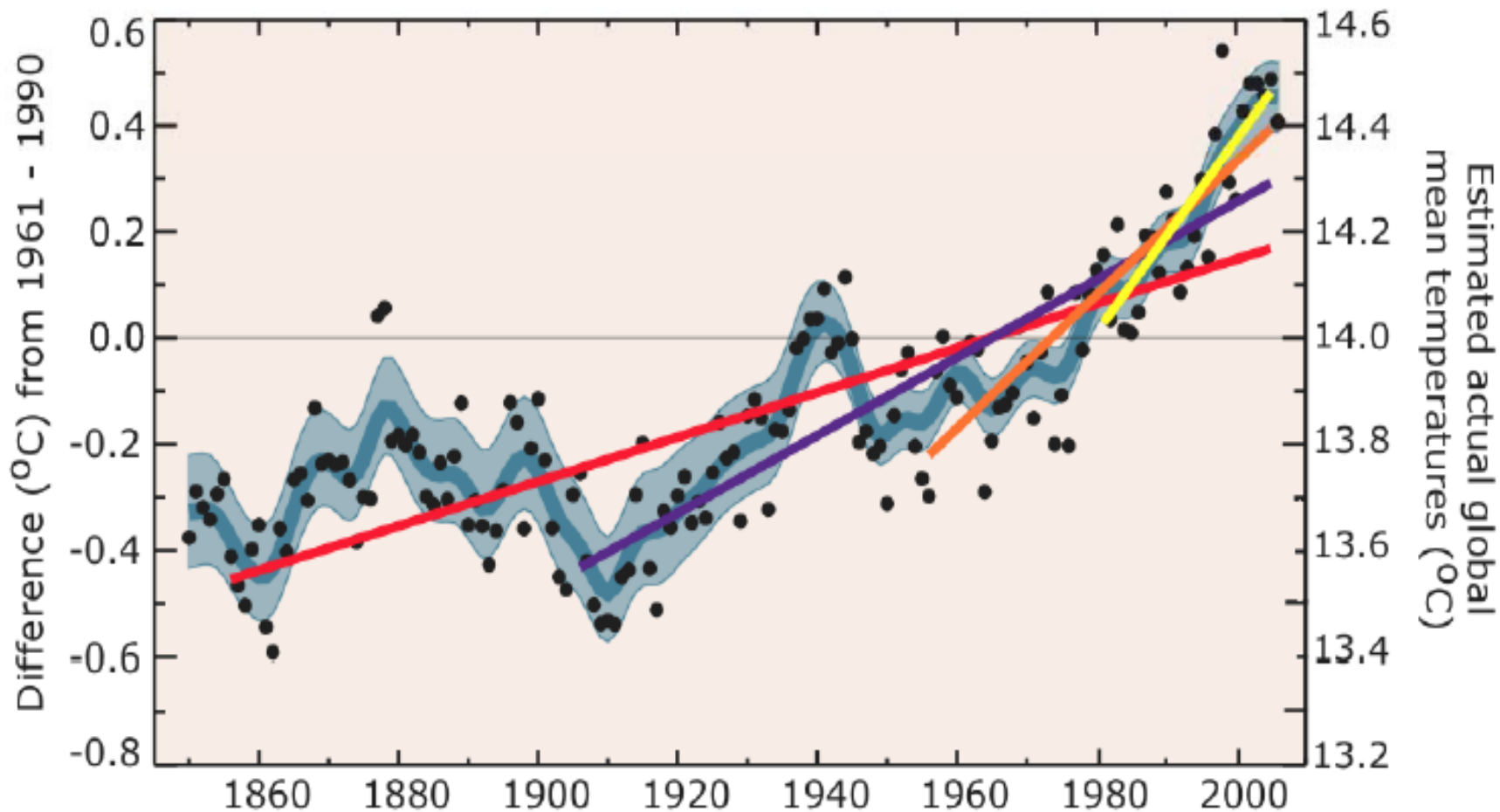


Figura RRP.3. Cambios observados en (a) la temperatura media de la superficie mundial, (b) el promedio del nivel del mar mundial según datos de mareógrafos (azul) y de satélites (rojo) y (c) la cubierta de nieve del hemisferio septentrional en marzo-abril. Todos los cambios



Friends of the Earth International

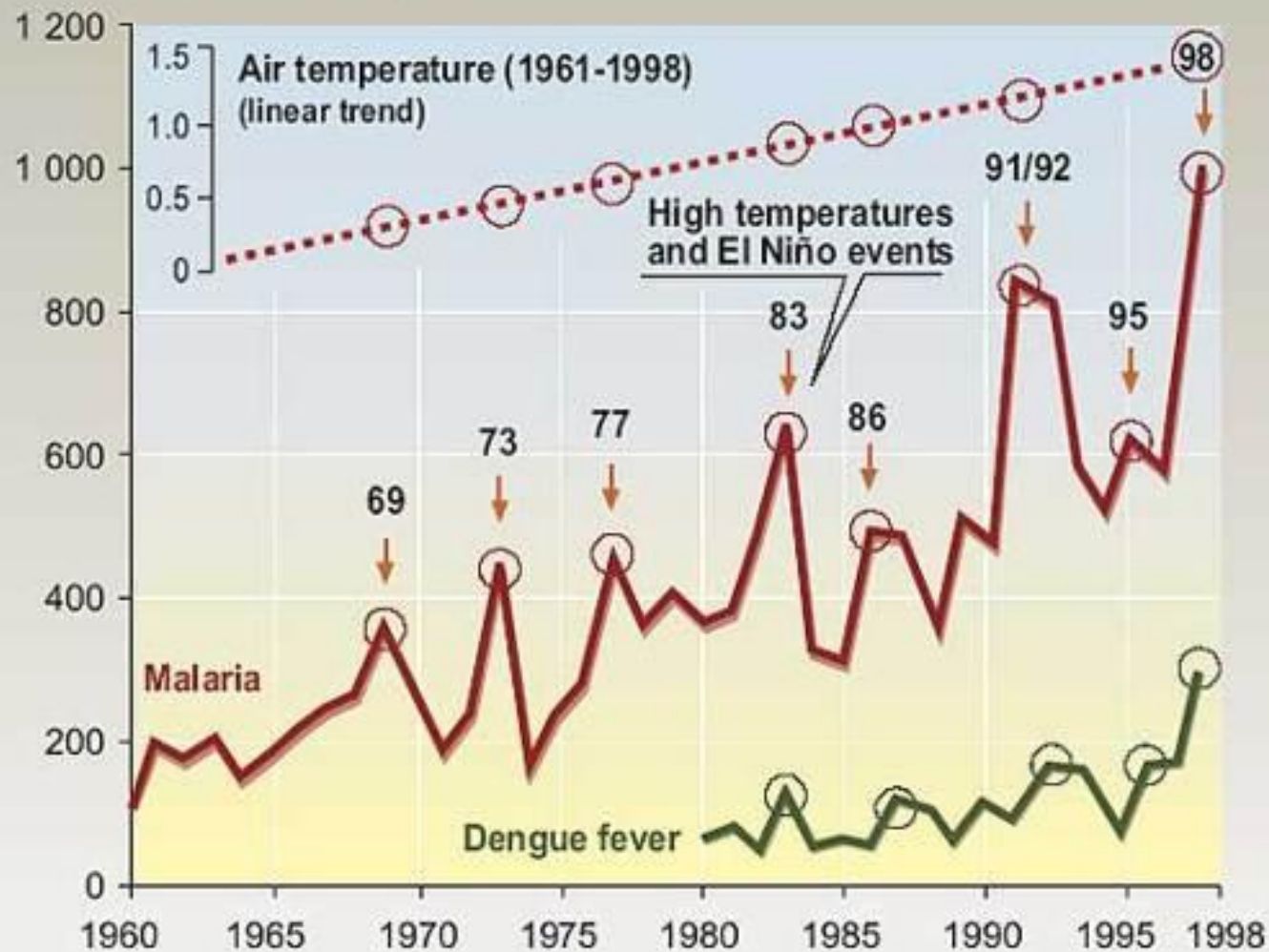
# Global mean temperature



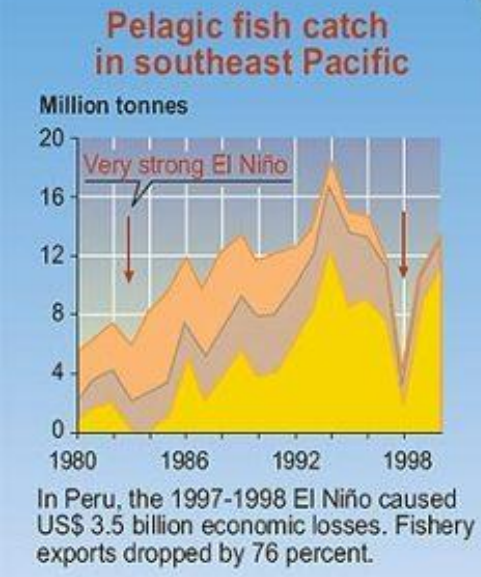
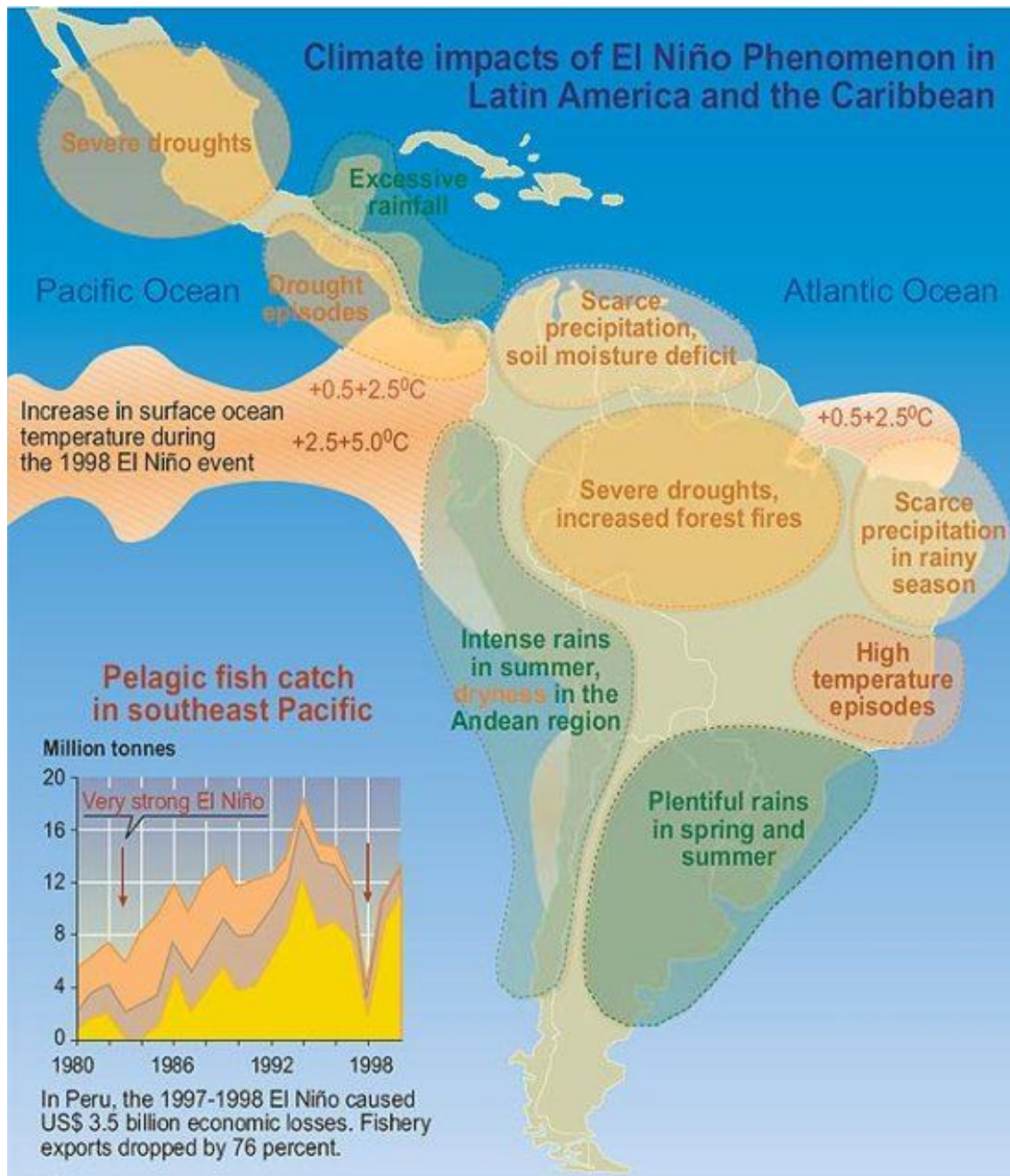


# Climate impacts and tropical diseases in Colombia

Morbidity per 100 000 persons

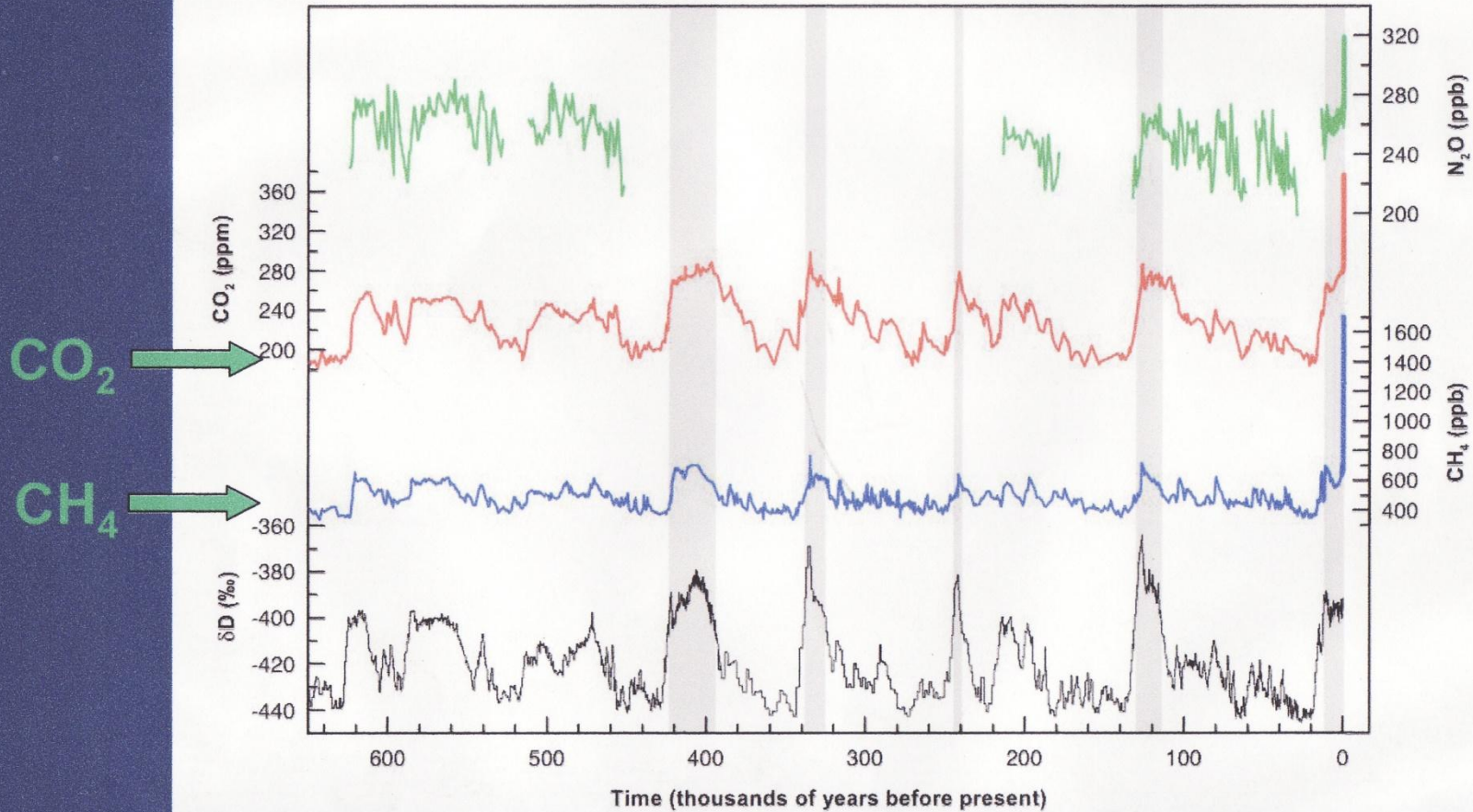


# Climate impacts of El Niño Phenomenon in Latin America and the Caribbean



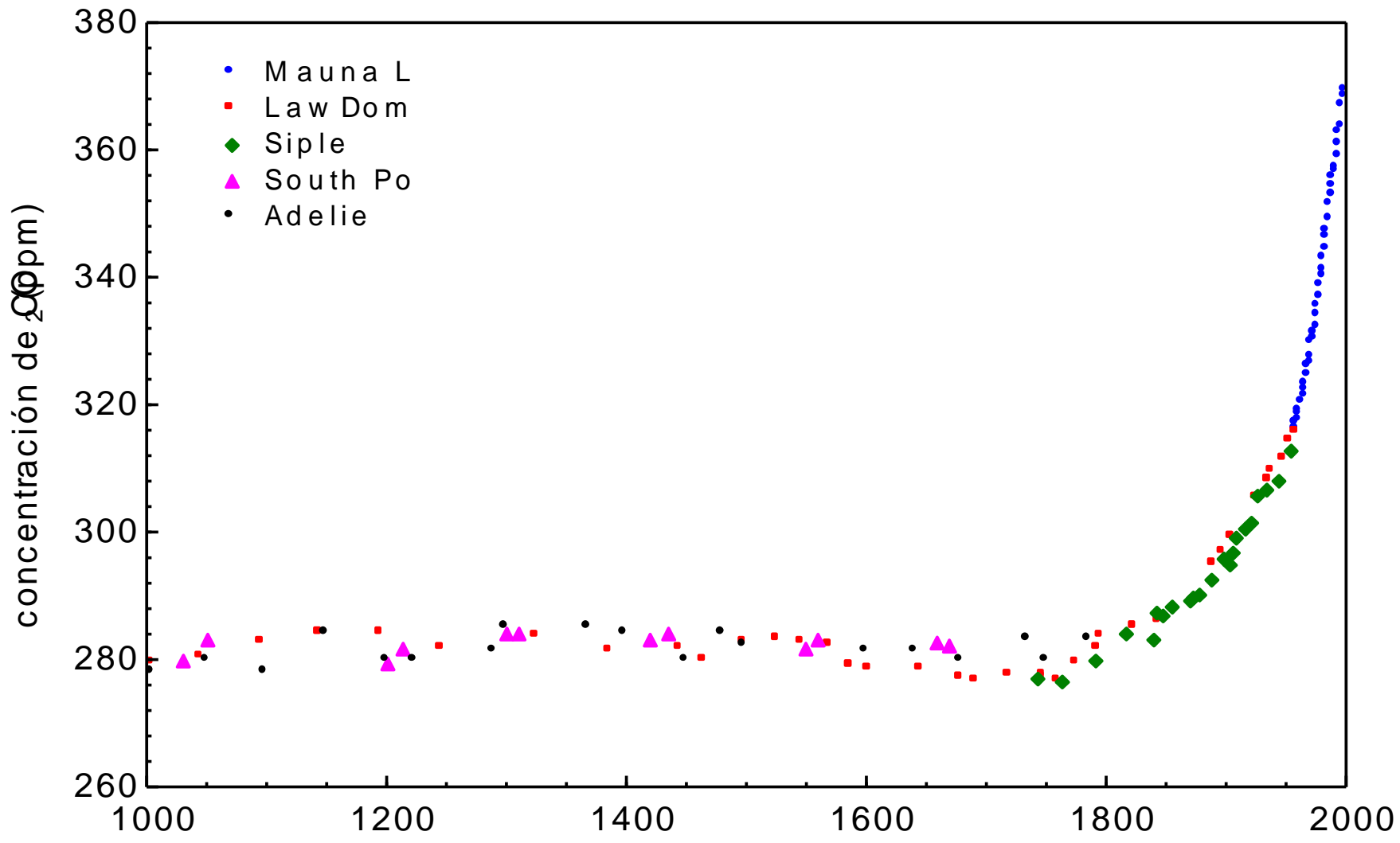


## Glacial-Interglacial Ice Core Data



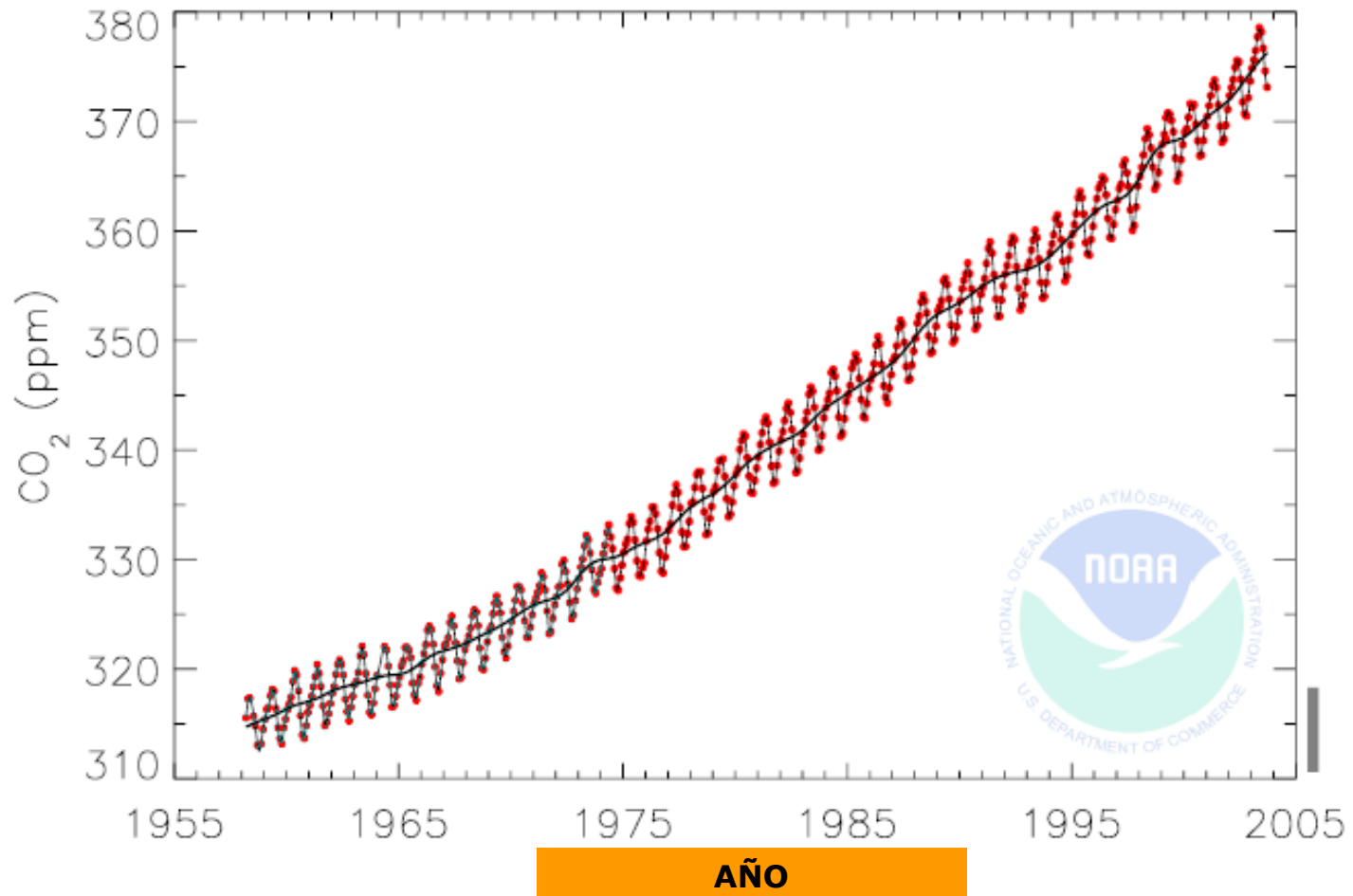
The atmospheric concentration of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> in 2005 exceeds by far the natural range of the last 650,000 years

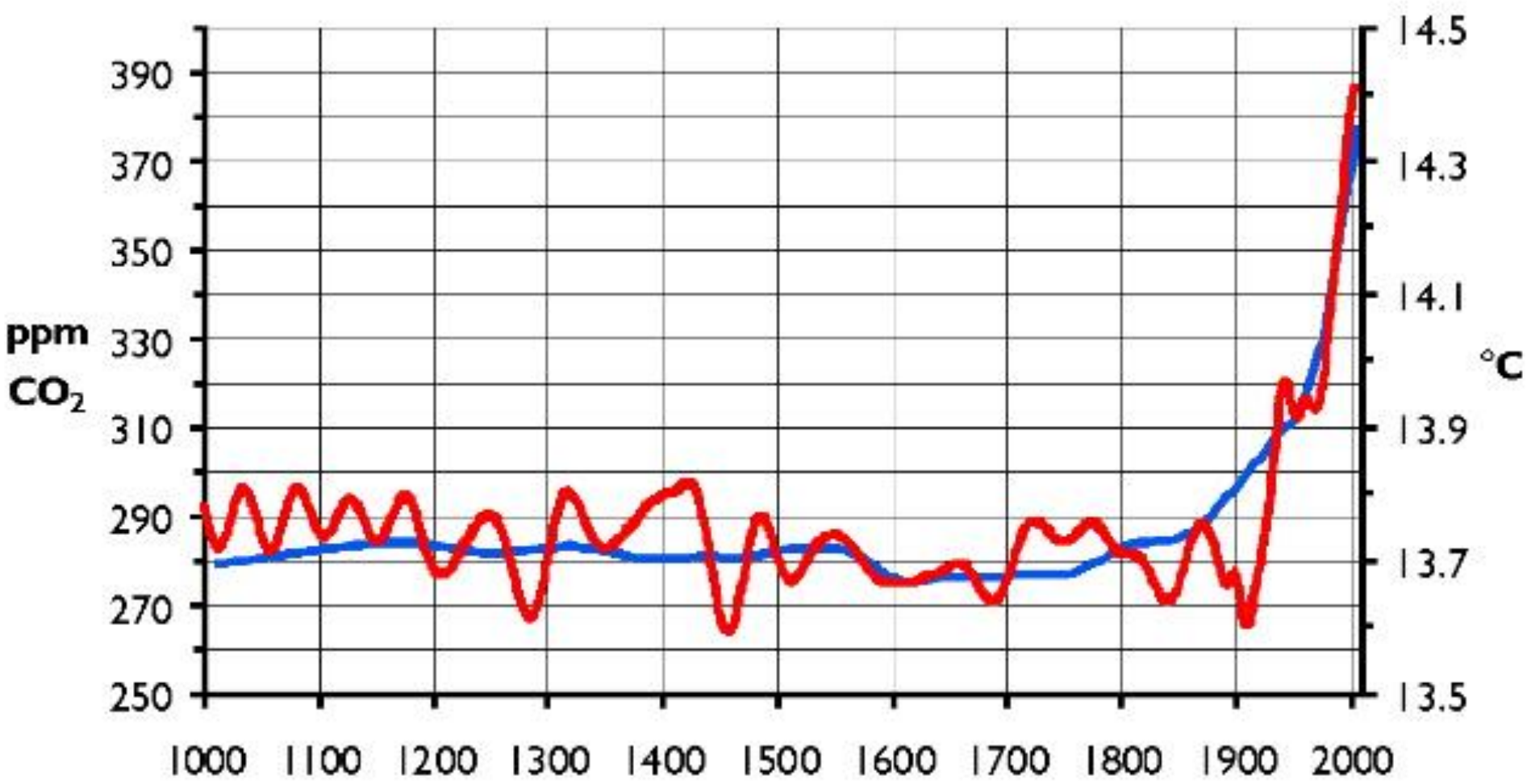






## NIVEL MEDIO MENSUAL DE CO2







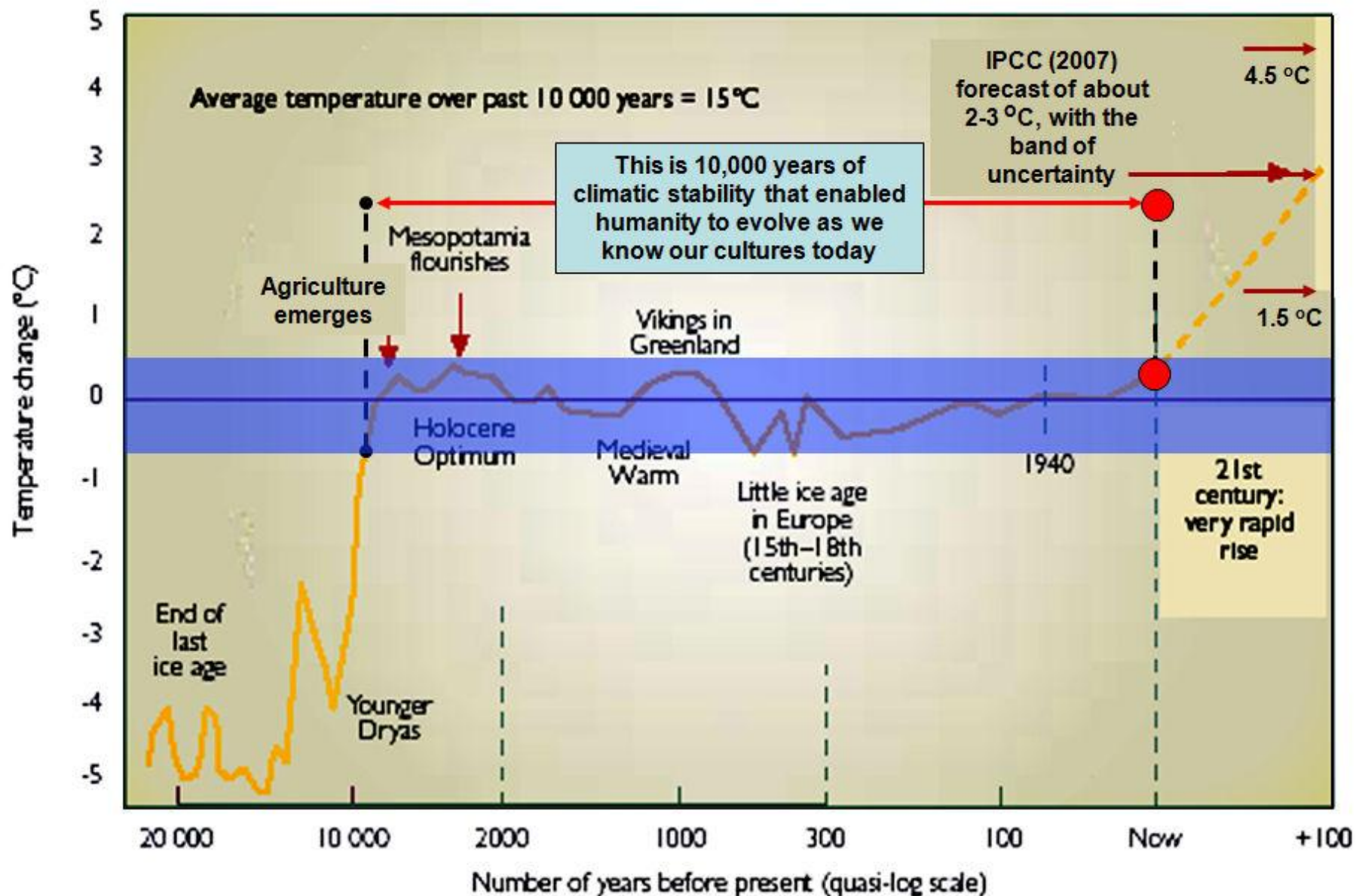
James Hansen, Makiko Sato, Pushker Karecha, David Beerling. Robert Berner, Valerie Masson-Delmotte, Mark Pagani, Maureen Raymo, Dana L Royer y James C. Zachos.

NASA, Columbia University, University of Sheffield, Yale University, Institute Pterre Simon Laplace, Boston University, Wesleyan University, University of California

Si la humanidad desea preservar un planeta similar a aquel en el cual se desarrolló la civilización y al cual se adaptó la vida sobre la tierra, la evidencia paleoclimática y el cambio climático que está ocurriendo sugieren que el CO<sub>2</sub> tendrá que ser reducido de su valor actual de 385 ppm a no más de 350 y quizás a menos que eso.



The Last 20,000 Years seems to have been Ideal for the Development of Human Societies. Is this a Historic “Sweet Spot” that Enabled Humans to Flourish?





# ¿Qué nos pasará si sube la temperatura de la atmósfera?

El IPCC, señala que un incremento hasta 2° C pudiera permitir que los sistemas humanos se adaptaran con niveles de costos económicos, sociales y ambientales aceptables.

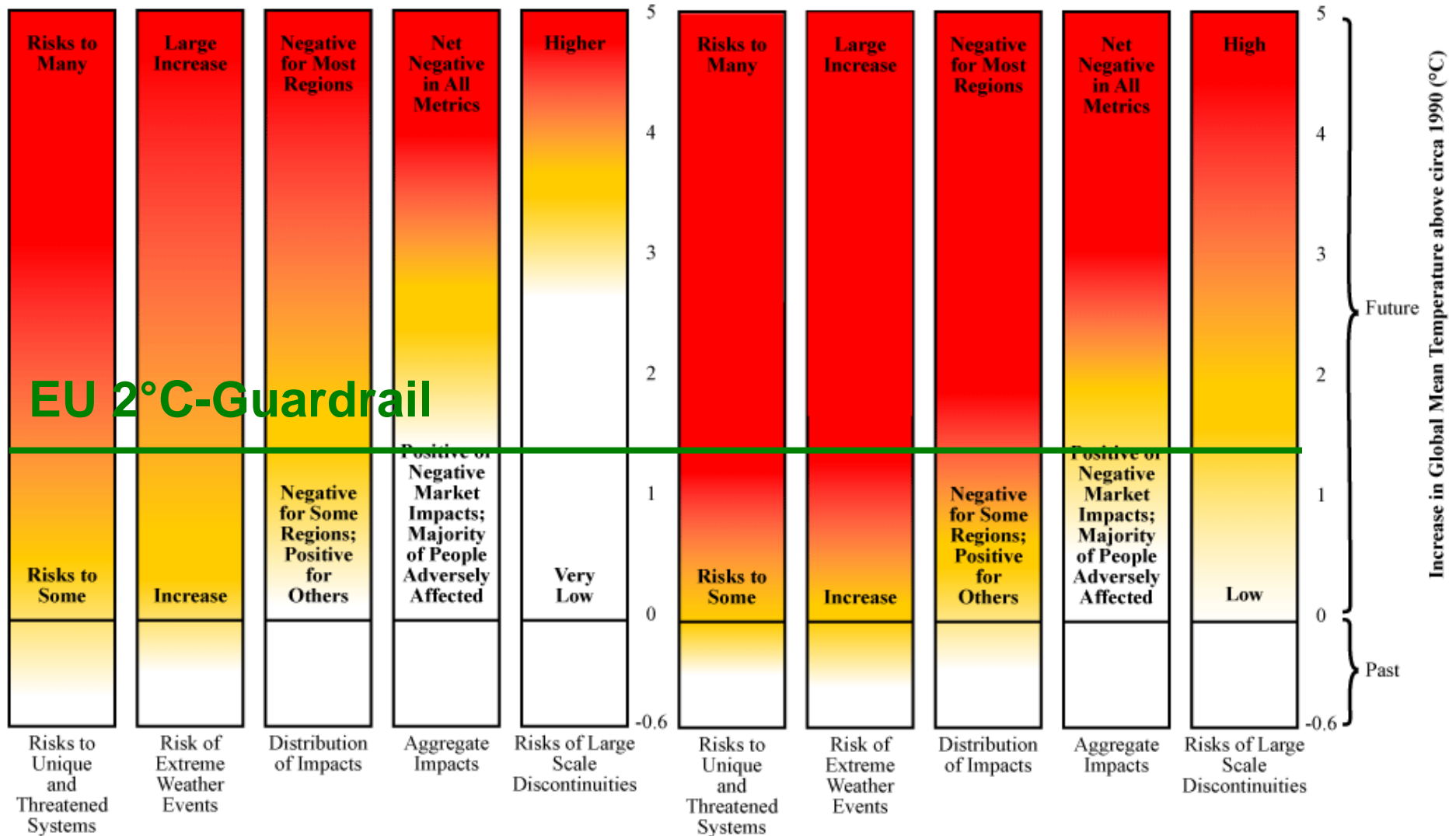
Más de 2° C hay un alto riesgo de efectos irreversibles en gran escala, ocasionando eventos climáticos catastróficos.



# Razones para preocuparse actualizadas

TAR (2001) Reasons For Concern

Proposed AR4 (2007) Reasons For Concern



(Smith et al. 2009 PNAS)

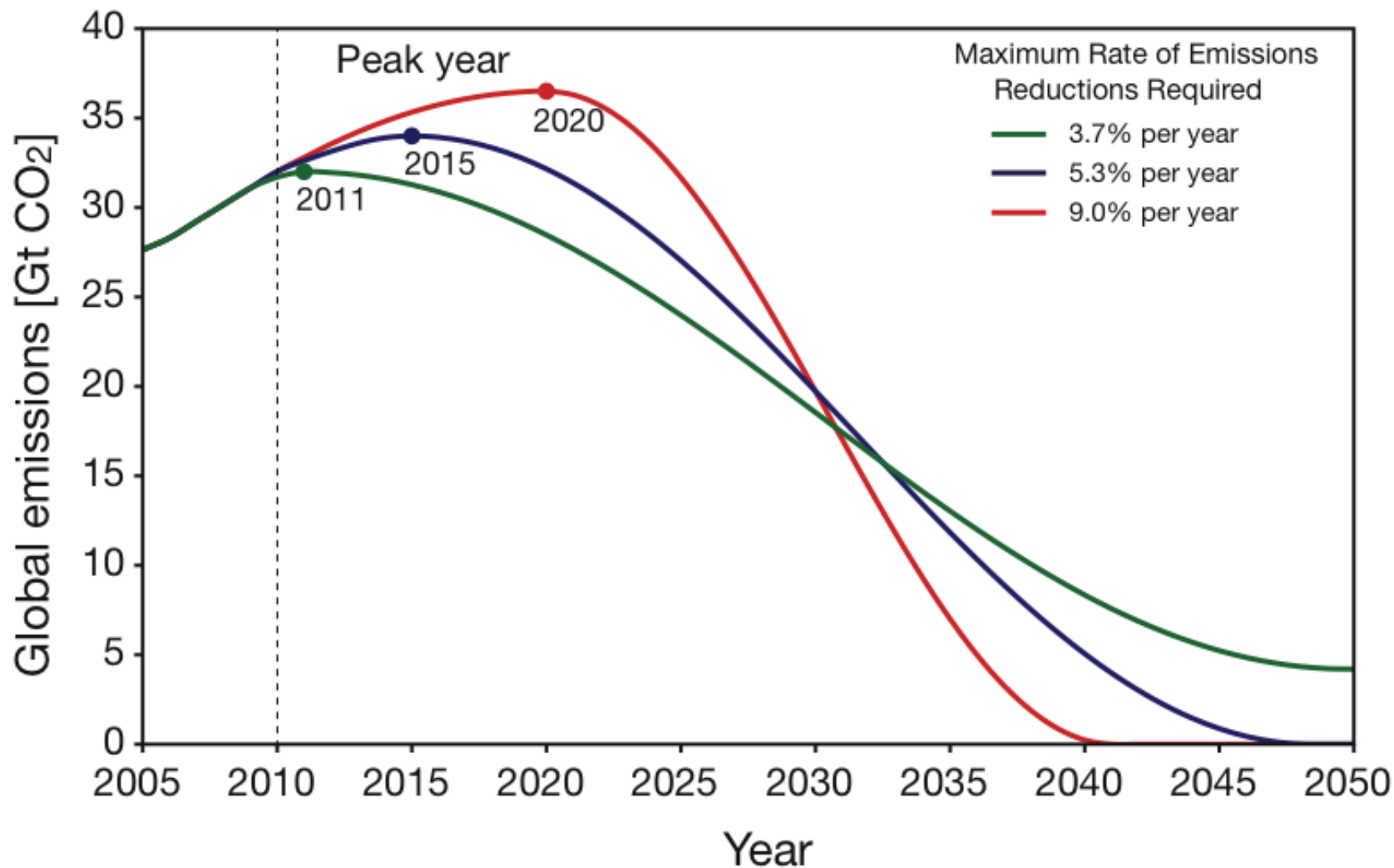


¿Cómo debe ser la concentración de CO<sub>2</sub>?  
Para que la temperatura no suba mas de 2°C

- Para tener 50% de probabilidad que la temperatura no suba mas de 2°C hay que tener menos de 360 ppm de CO<sub>2</sub>
- Para que la probabilidad sea entre 66 y 90% que la temperatura no suba mas de 2°C la concentración de CO<sub>2</sub> debe ser menos de 325 ppm.

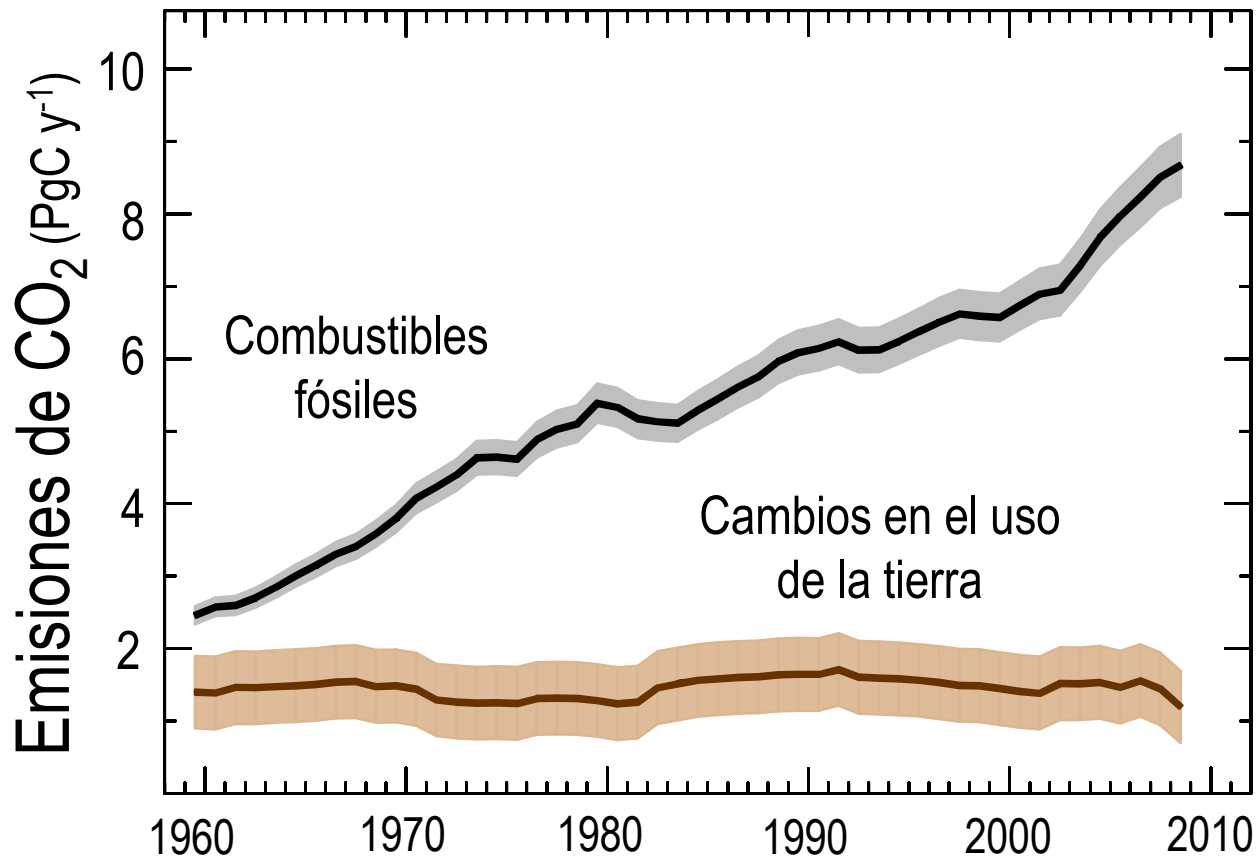


# Trayectorias de emisiones para tener 75% de probabilidad que la temperatura promedio global no exceda 2 °C

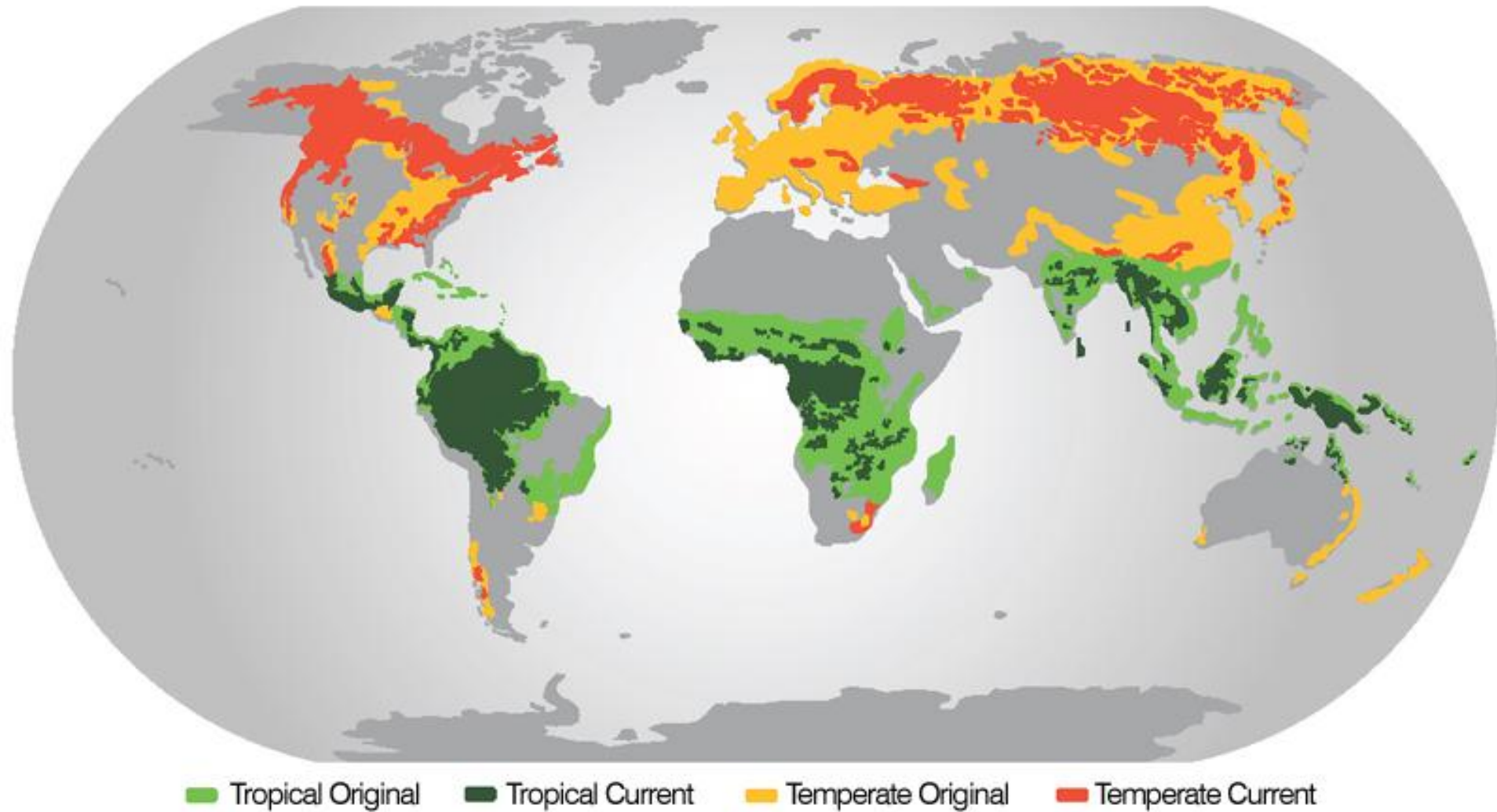




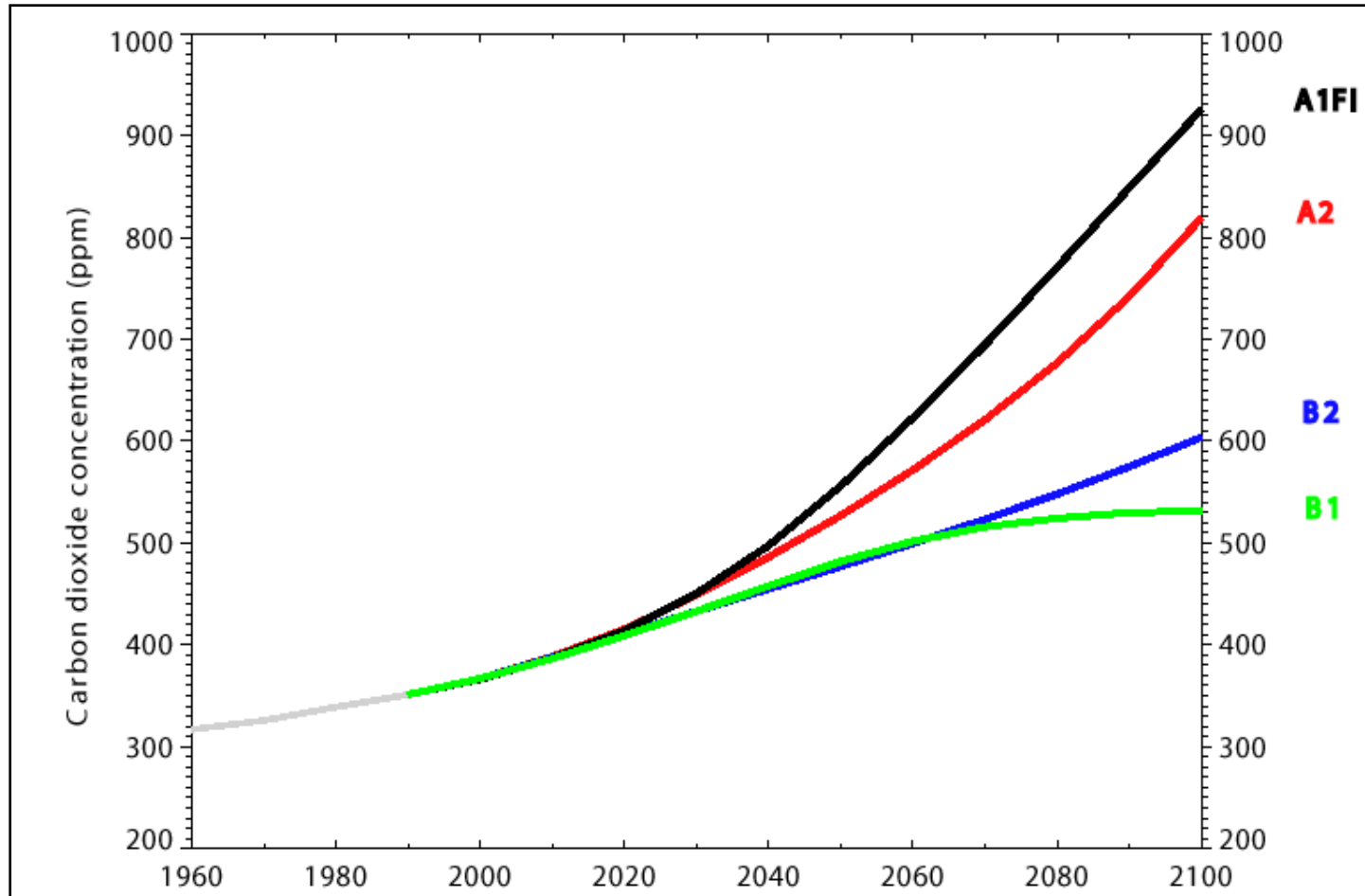
# Emisiones de CO<sub>2</sub> por Combustibles fosiles y cambios en el uso de la tierra



## TEMPERATE AND TROPICAL FOREST COVER: PAST AND PRESENT

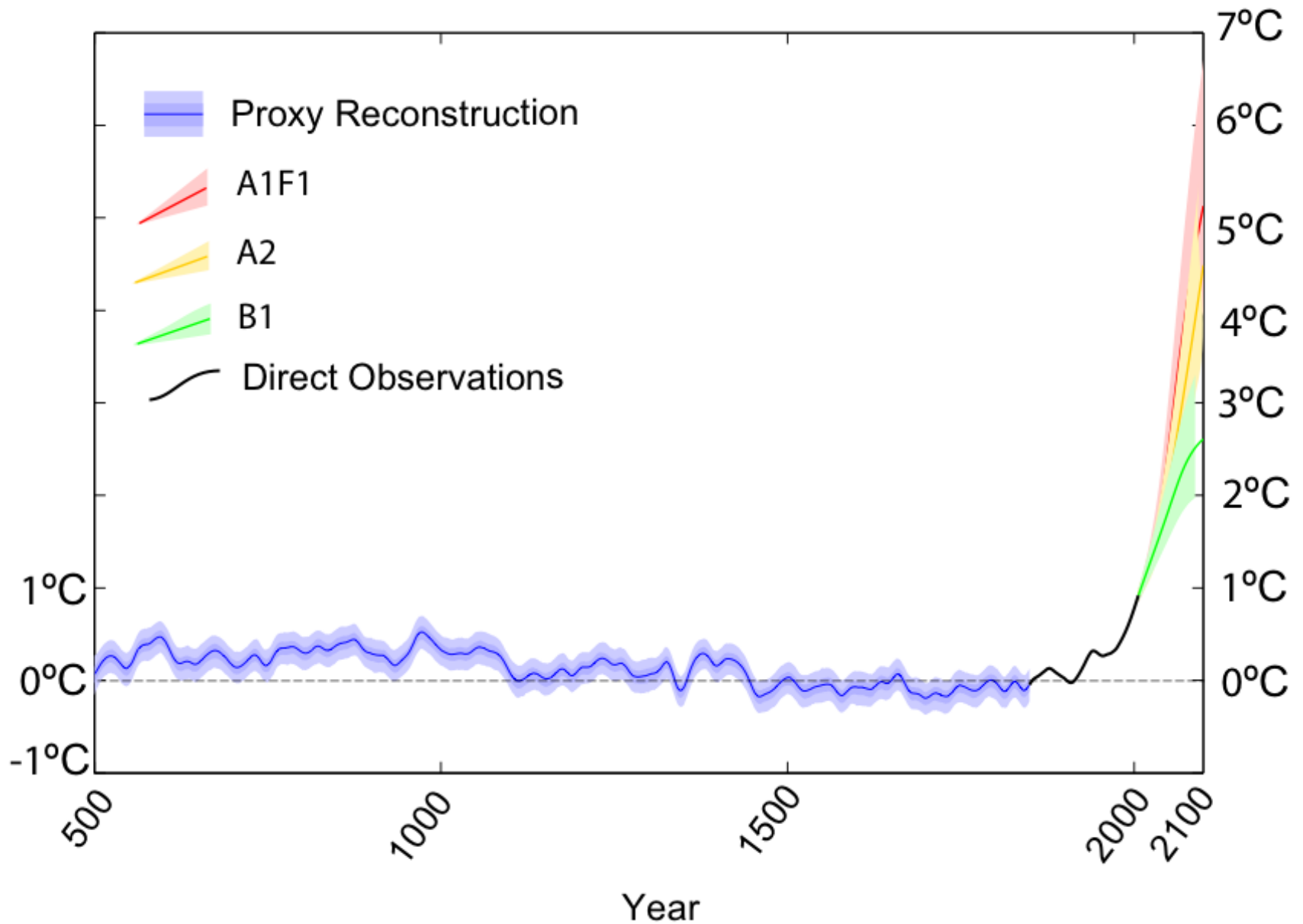


# Escenarios de futuras concentraciones de CO<sub>2</sub> del IPCC.



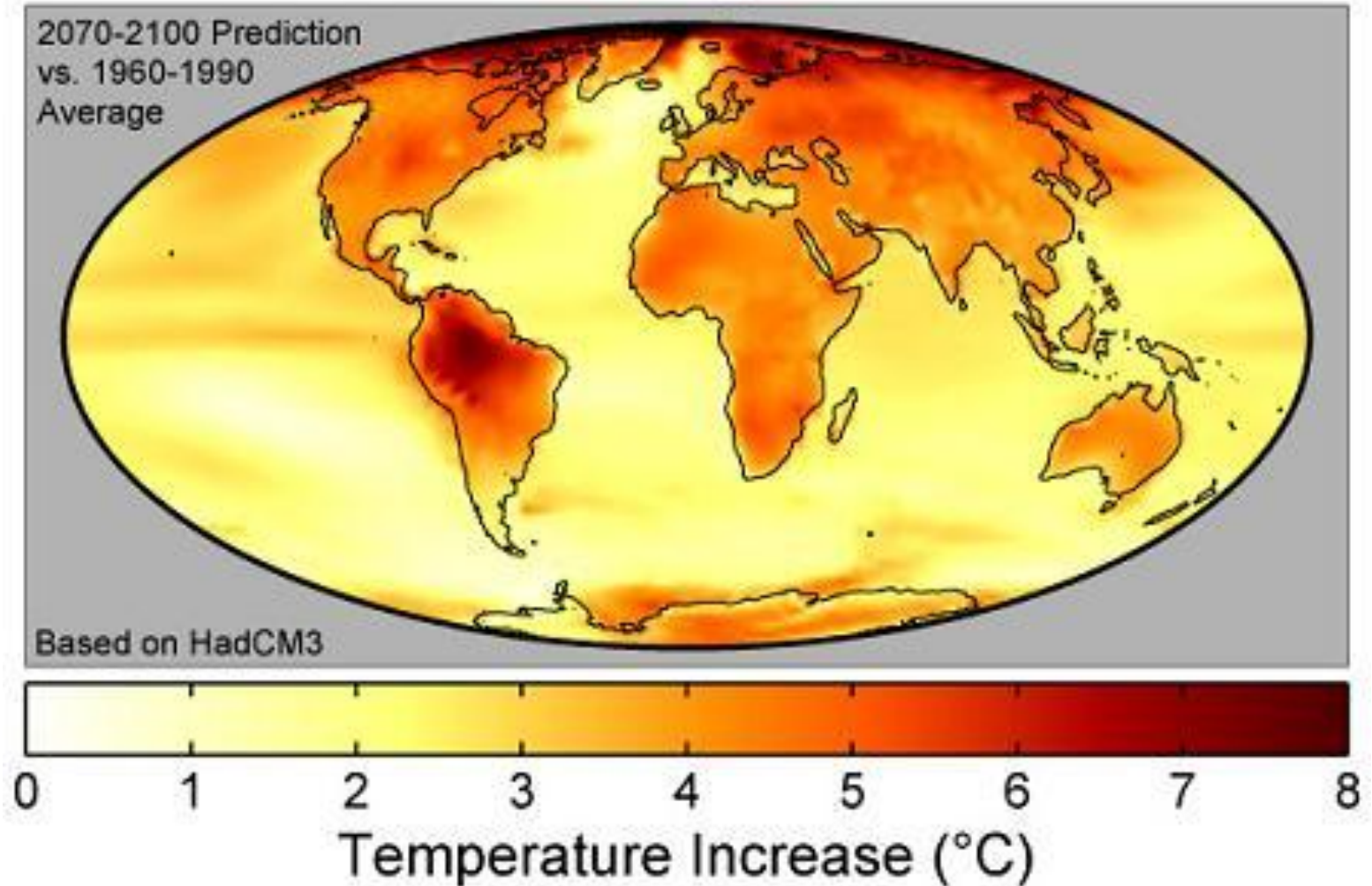


# Global Temperature Relative to 1800-1900 (°C)

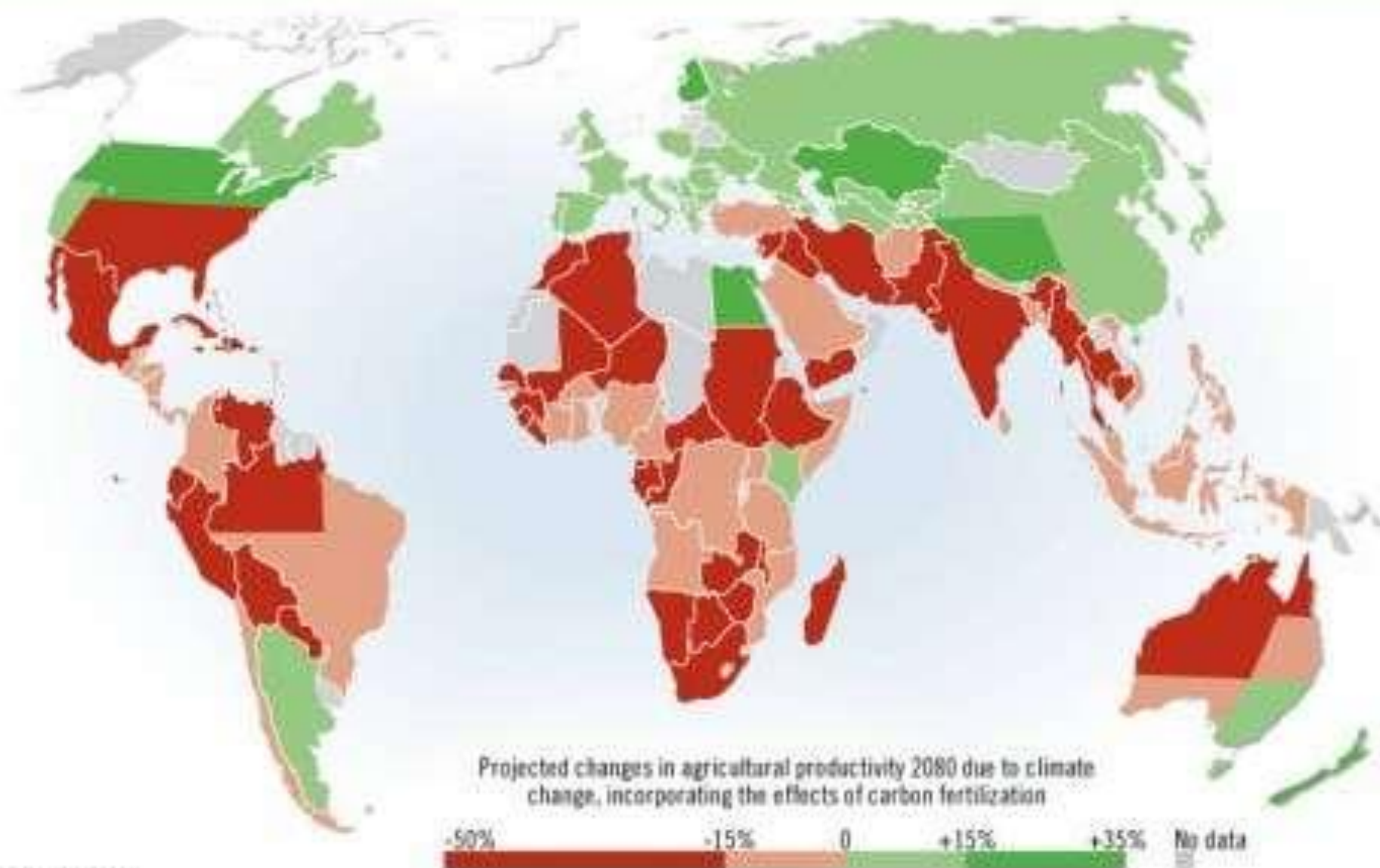


# Predicciones del calentamiento global (2070-2100)

## Global Warming Predictions



## PROJECTED CHANGES IN AGRICULTURE IN 2080 DUE TO CLIMATE CHANGE



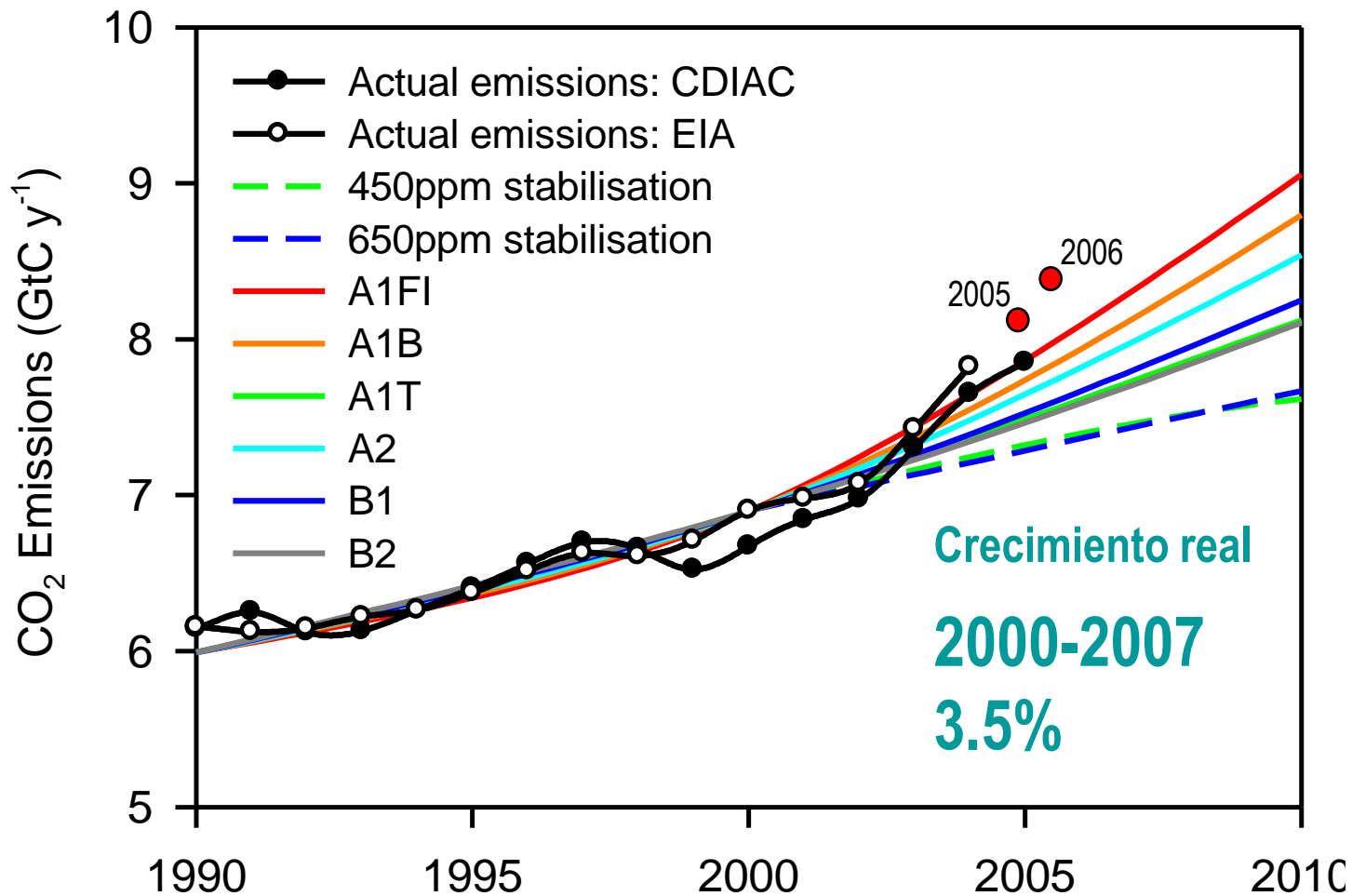


Profesor Neil Adger, experto en adaptación al cambio climático del Centro Tyndall para Investigación sobre Cambio Climático de Norwich

Con un incremento de 4 °C entramos a un nuevo régimen climático con impactos de tal magnitud que la única estrategia real de adaptación será evitar esa situación a cualquier costo, ya que no hay ciencia sobre como adaptarse a un calentamiento de 4 °C



# Emisiones globales de CO2



Tasas de crecimiento constantes del 2000 al 2050

B1 1.1%,  
 A1B 1.7%,  
 A2 1.8%  
 A1FI 2.4%

Protocolo de Kioto suponía que de 1990 al 2012 se reducirían las emisiones en 5.2%, pero a la fecha las emisiones han subido 38%.

## Opiniones científicas. Copenhagen Marzo 2009

- CC es la catástrofe potencial más grande que la humanidad haya enfrentado.
- La meta de 2 °C se nos fue y 3 °C va a ser difícil, preparémonos para 4 °C o más.
- Un mundo con un incremento de 5 °C solo podrá albergar a mil millones de gente.
- La mitad de la tierra ahora habitada podría volverse demasiado caliente para vivir.





Mayo 2009. Los científicos del MIT Sokolov, Prinn, Stone, Forest, Paltsev, Schlosser, Dutkiewicz, Reilly, Sarofim, Wang, Jacoby, Kicklighter, Webster y, Felzer y Melillo del laboratorio biológico marino de Woods Hole elaboraron el modelo climático más sofisticado que existe y lo corrieron 400 veces con diferentes parámetros probables de entrada y calculan lo siguiente:

- Una temperatura (la mediana) de 5.2 °C para final de siglo y un 90% de probabilidad que la temperatura este entre 3.5 y 7.4 °C.
- Esto no incluye los mecanismos de retroalimentación positiva

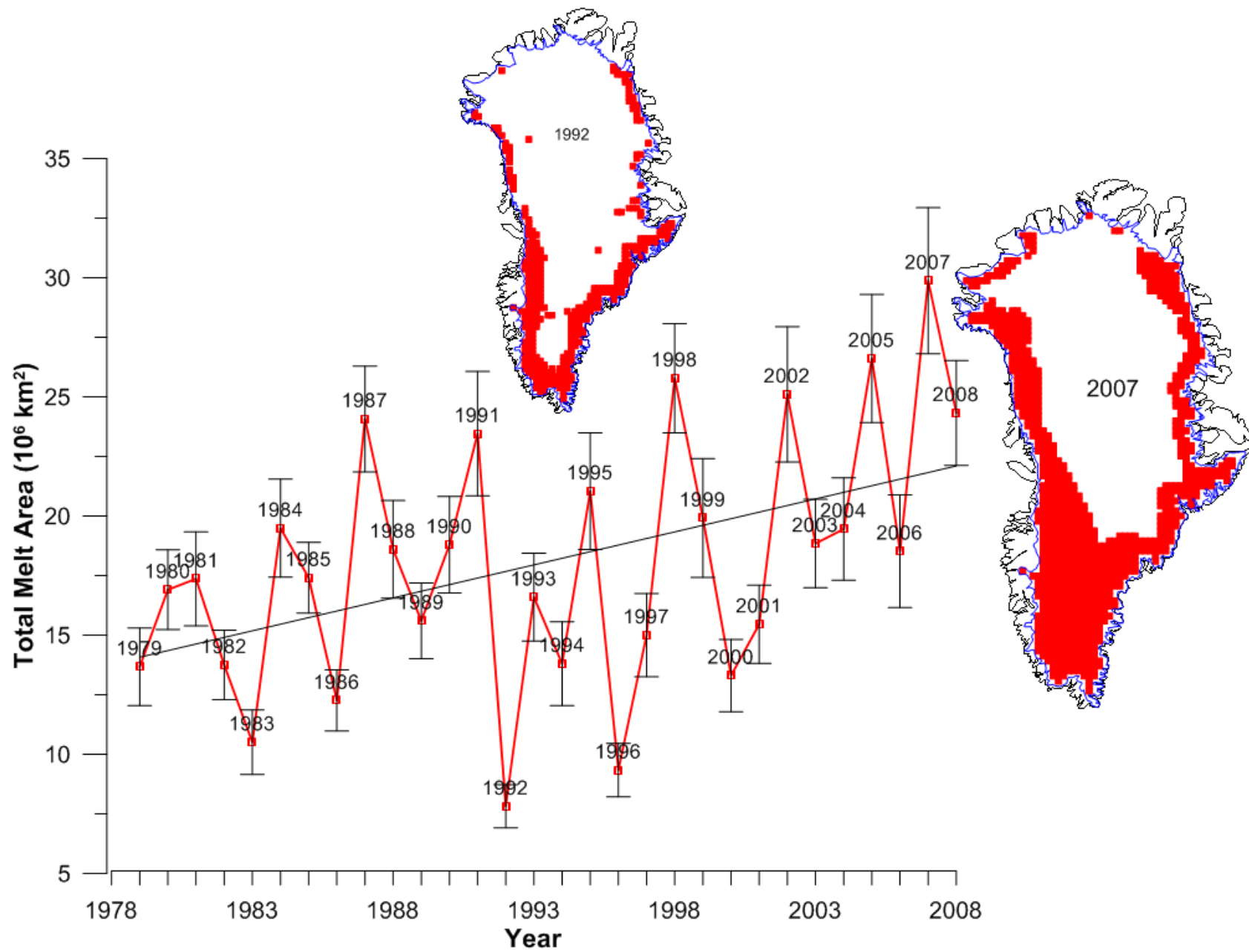


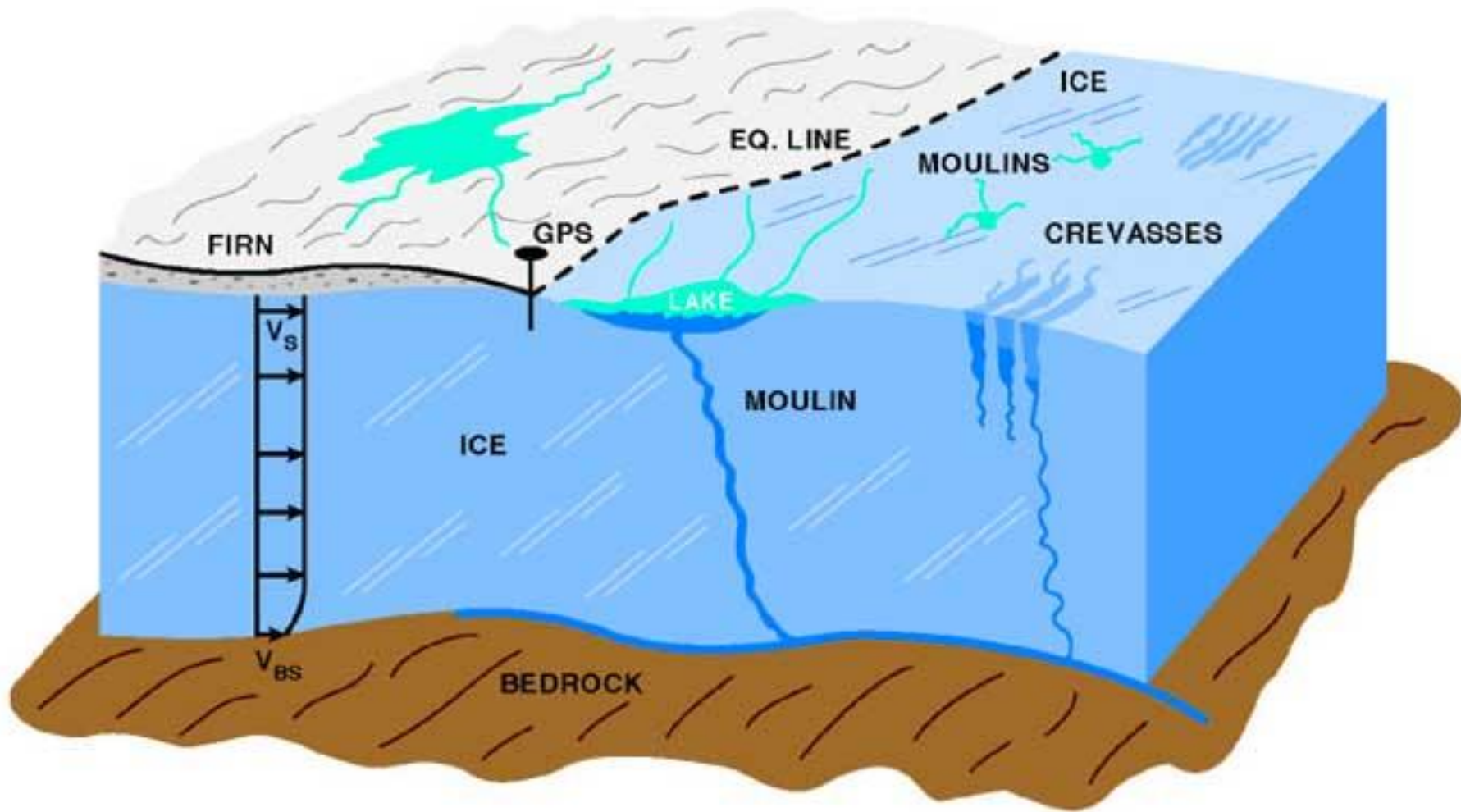
# Mass balance of the Greenland Ice Sheet

Gigatonnes per year



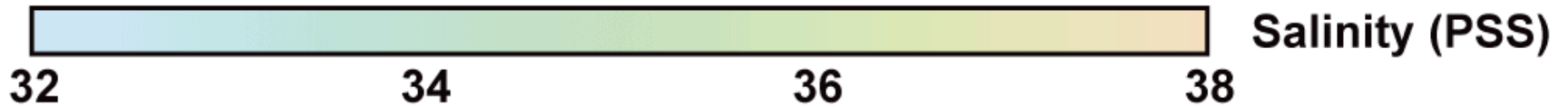
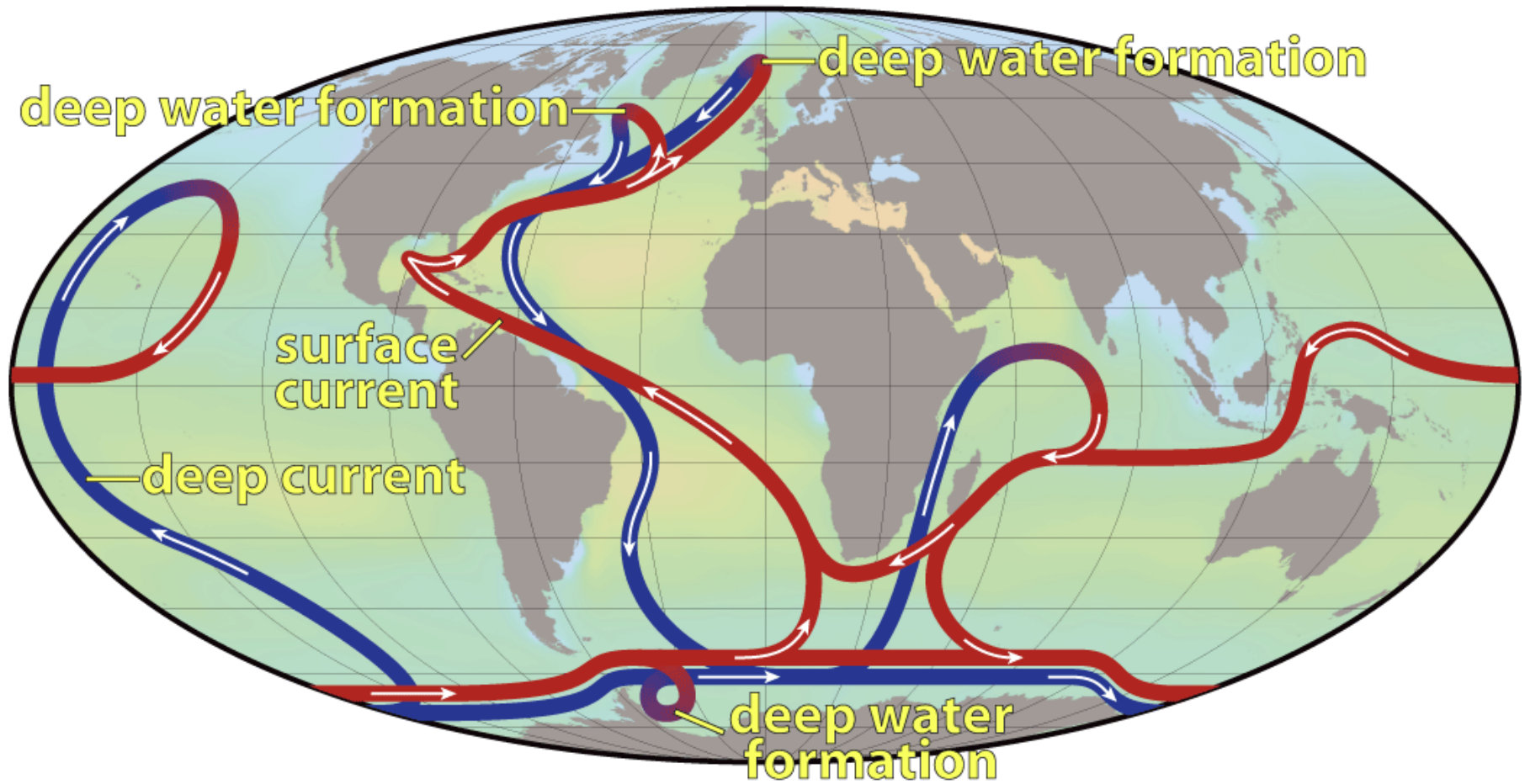






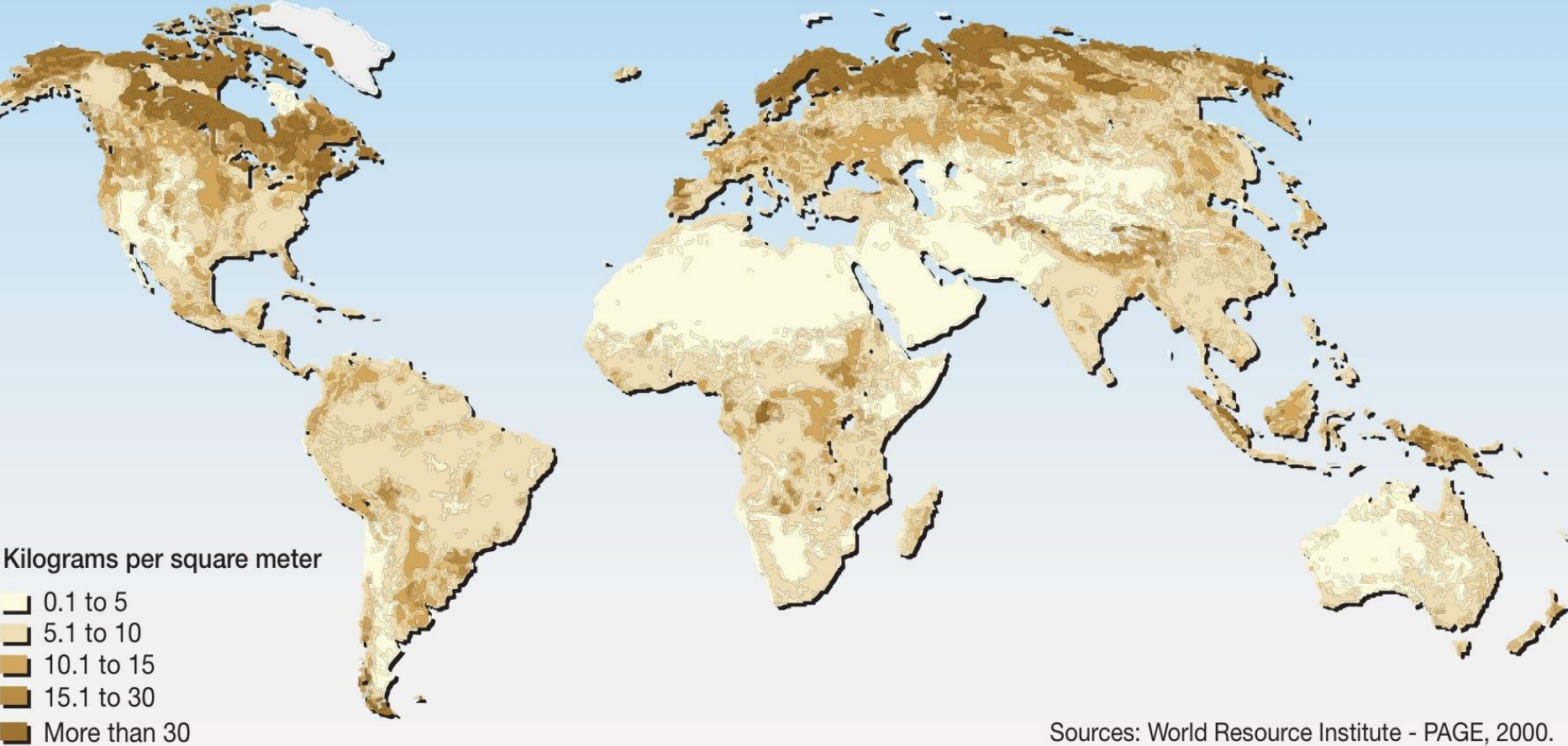


# Thermohaline Circulation





# Global carbon storage in soils

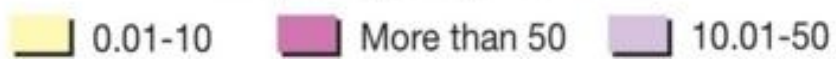


Sources: World Resource Institute - PAGE, 2000.

# Arctic soil organic carbon content



Kilograms per square metre



East Siberian Arctic Shelf  
contains the shallowest hydrate deposits,  
most vulnerable to release

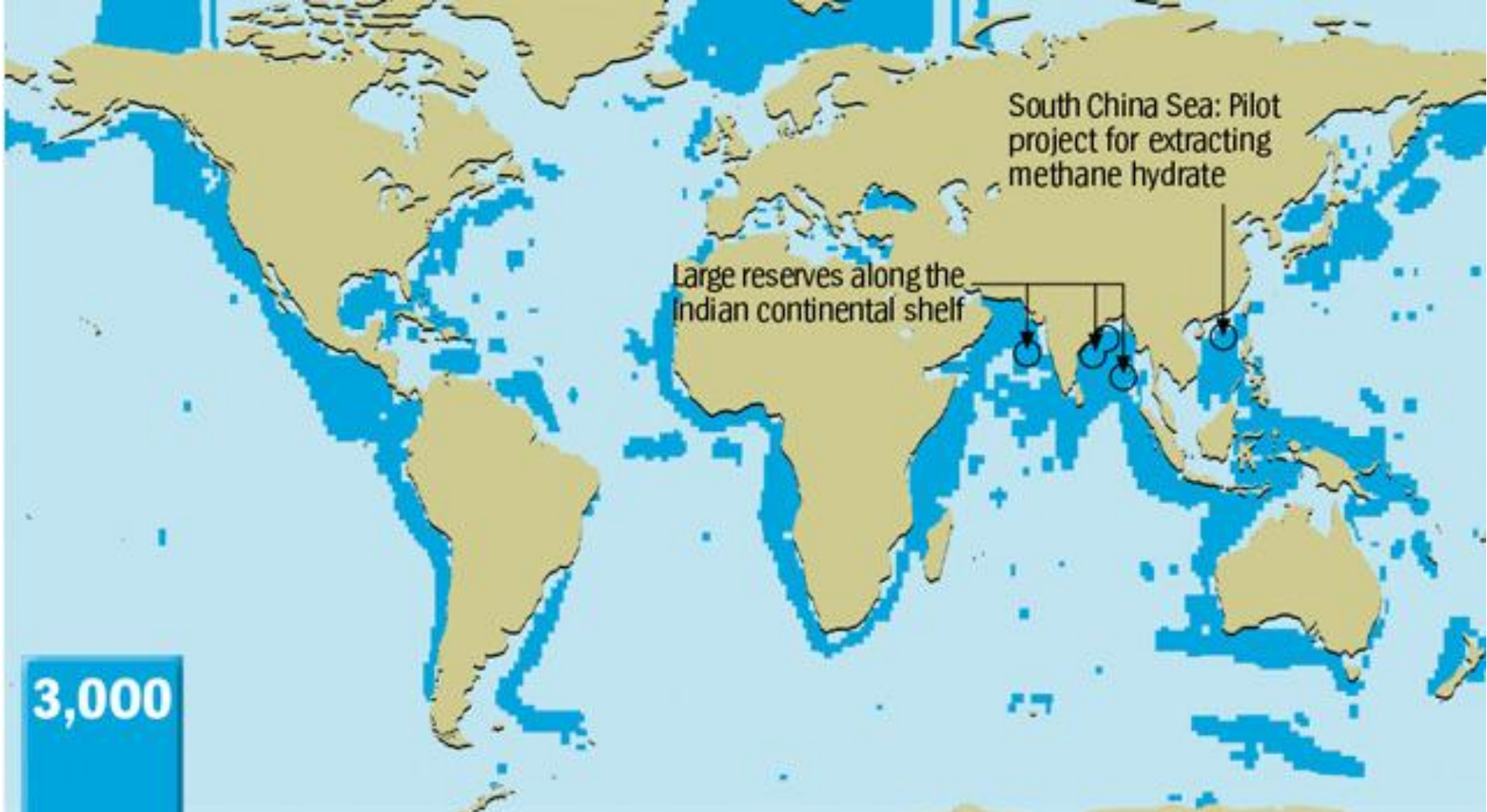


Predicted hydrate  
deposits



Water depth  
less than 50 m





### Fossil fuel reserves

In billions of tons of carbon

Source: Energy Outlook 2007, Archer & Buffett



## Energy from Ice

Global distribution of methane hydrate deposits on the ocean floor

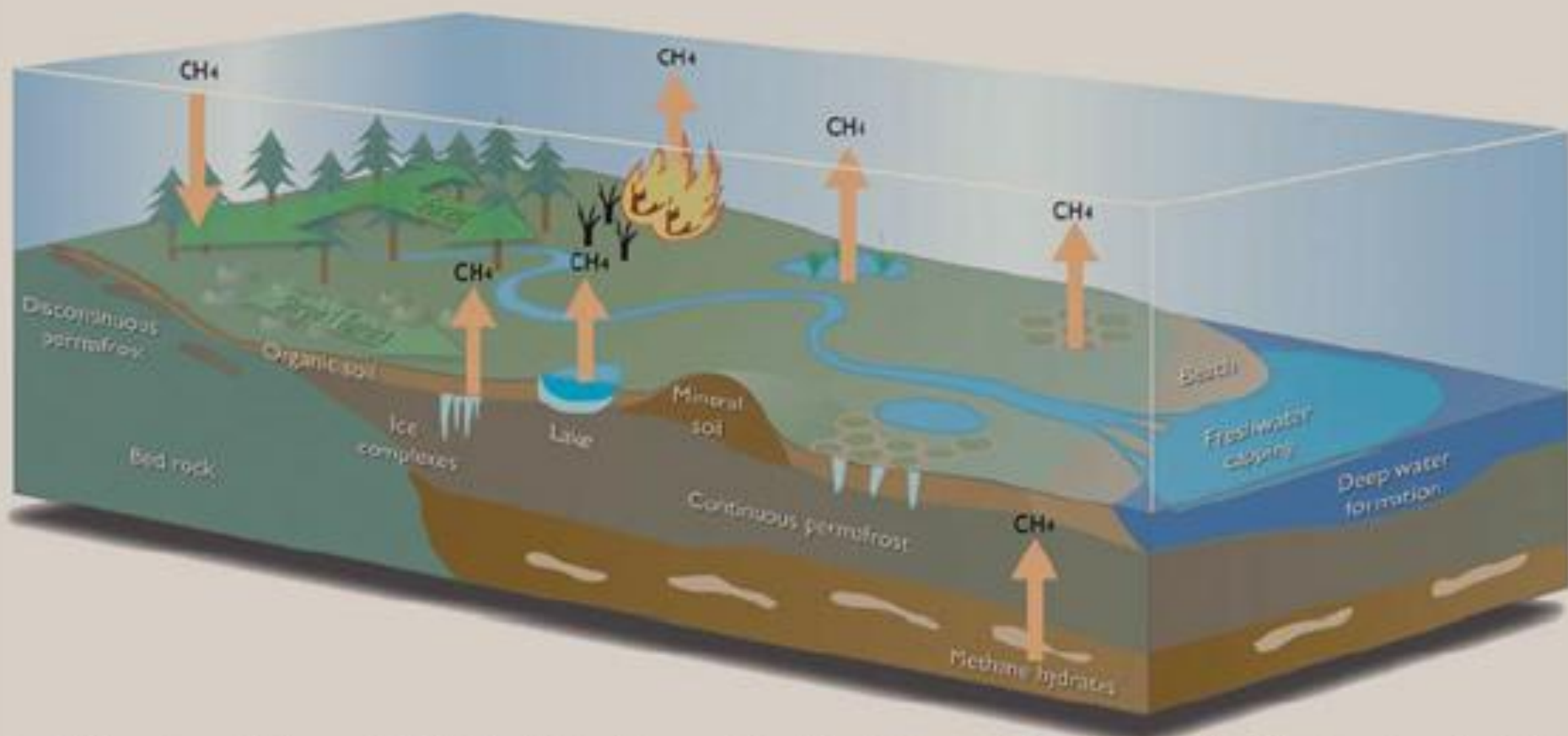
Source: Klaudia & Sandler, 2005





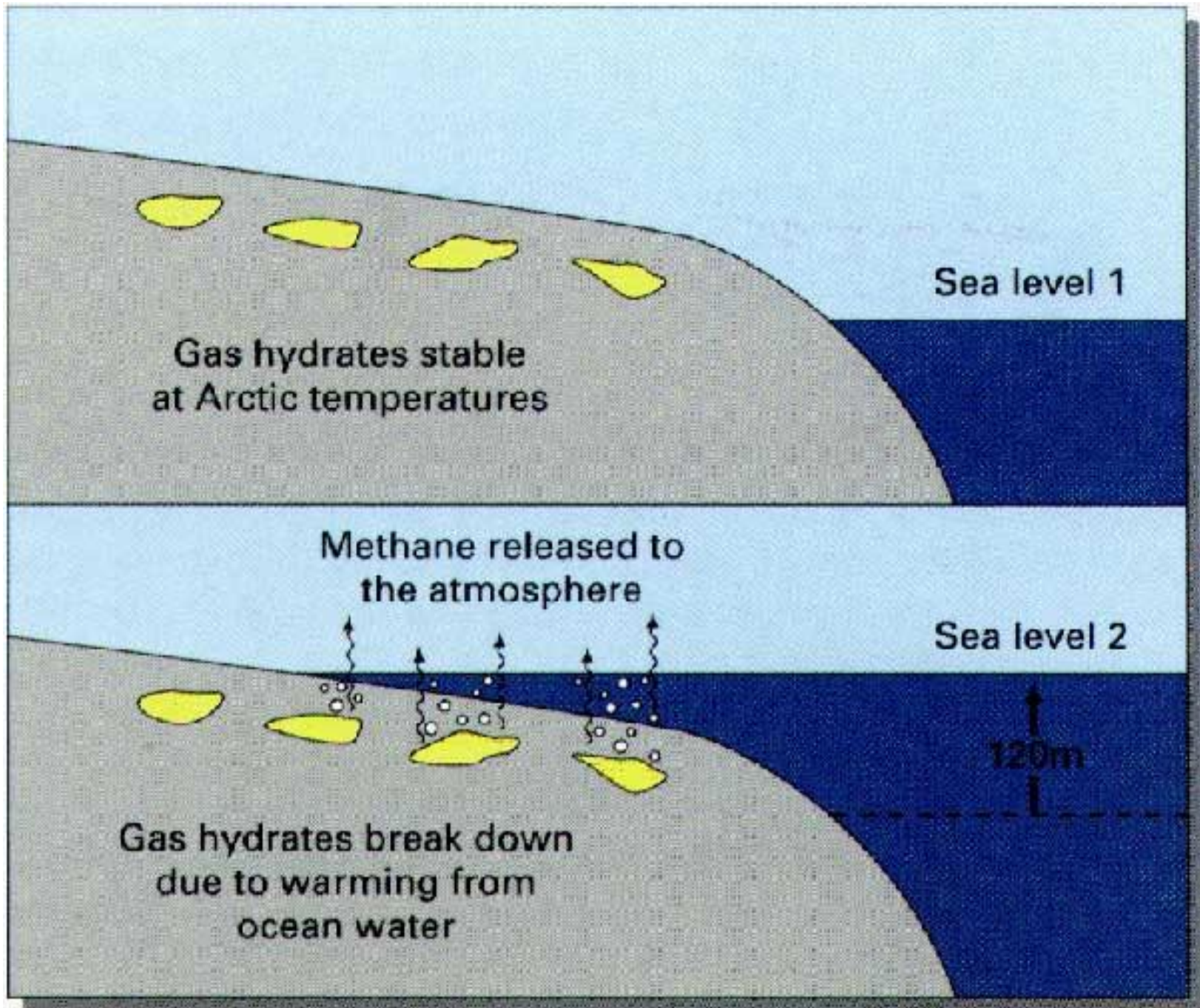
[www.xyberlog.com](http://www.xyberlog.com)

Figure 1: Major Arctic methane sources



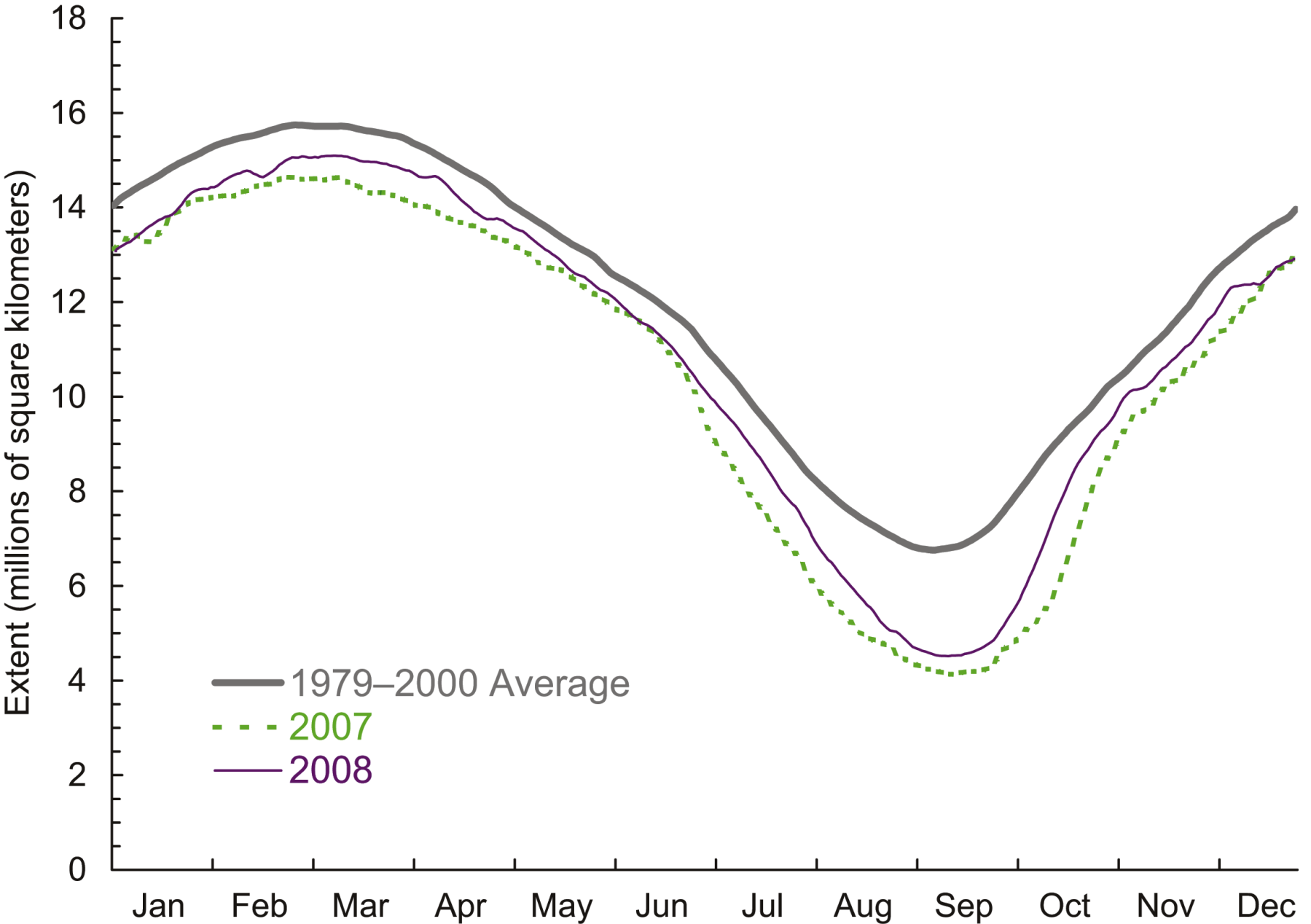
Methane (CH<sub>4</sub>) comes from a variety of sources in the Arctic. These include emissions generated by microbes in thawing permafrost soils, from lakes and ponds, from fires, and from methane hydrates. Sources: ACIA 2004 and ACIA 2005.



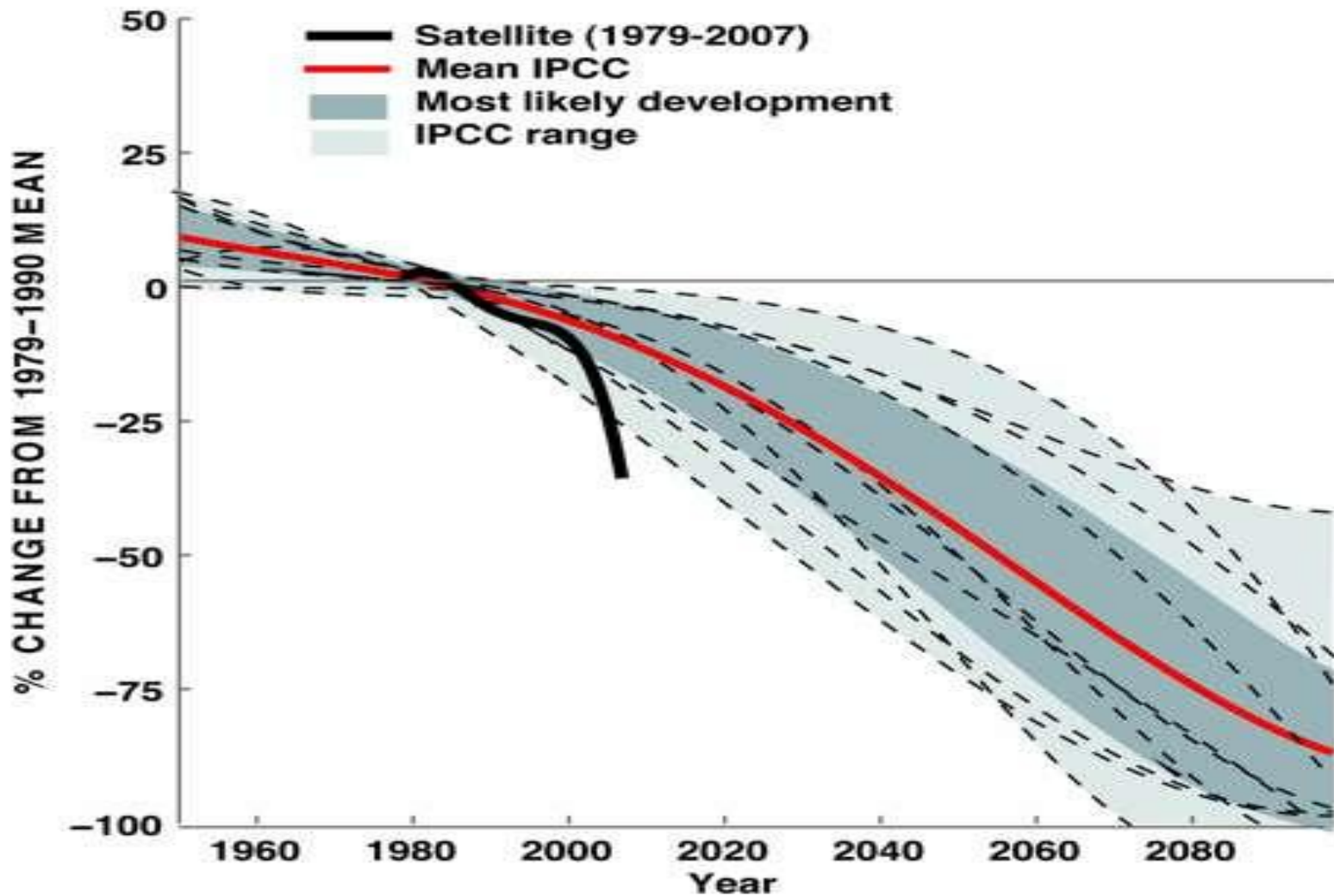


# Arctic Sea Ice Extent

(Area of ocean with at least 15% sea ice)

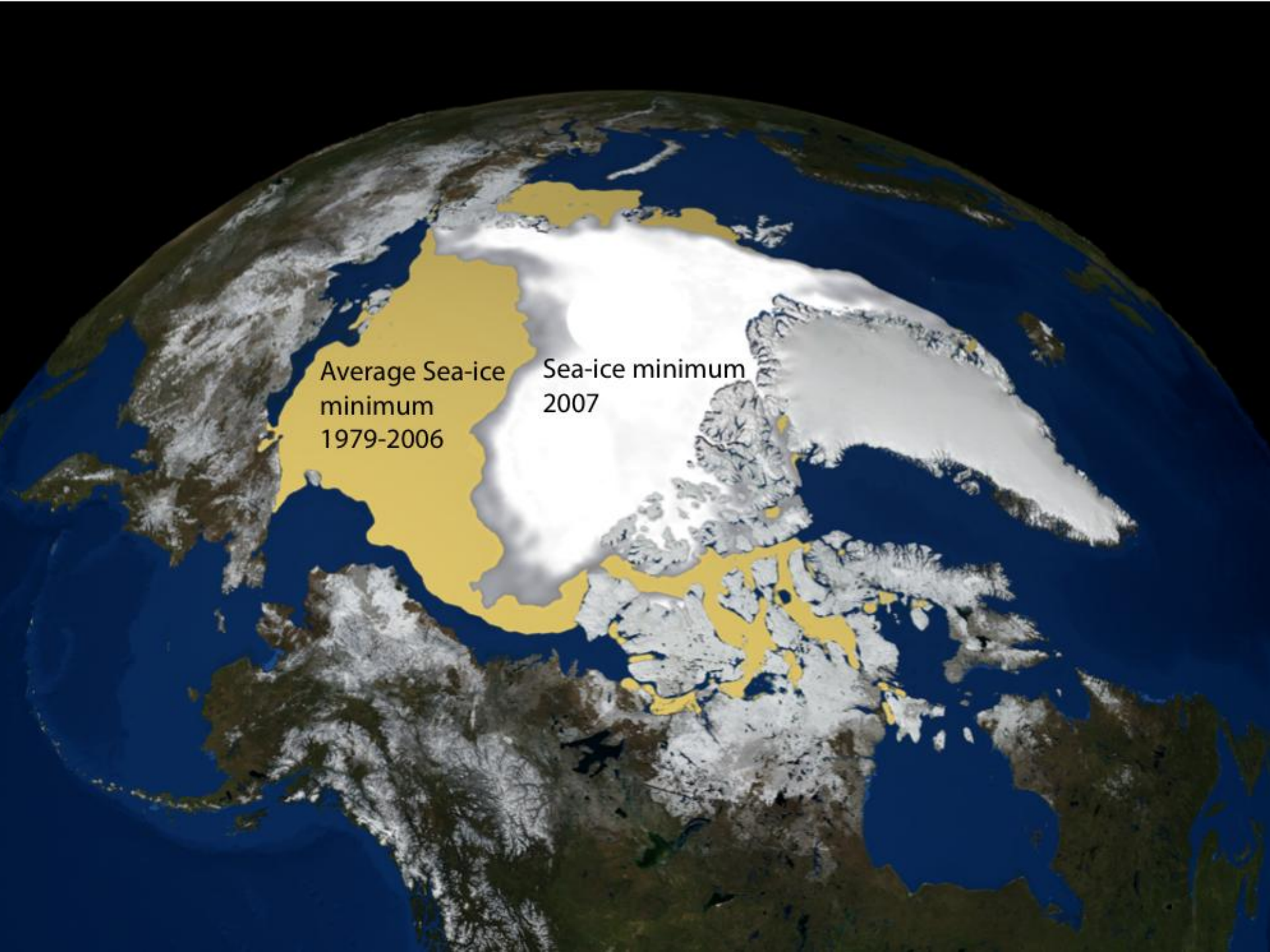






## Arctic sea ice loss compared to IPCC models

Arctic ice extent loss to September 2007 compared to IPCC modelled changes using the SRES A2 CO<sub>2</sub> scenario (IPCC high CO<sub>2</sub> scenario). September loss data from satellite observations. Data smoothed with a 4th order polynomial to smooth out the year-to-year variability. Chart courtesy Dr Asgeir Sorteberg, Bjerknes Centre for Climate Research and University Center at Svalbard, Norway. Date: 23 September 2007 [www.carbonequity.info/images/seaice07.jpg](http://www.carbonequity.info/images/seaice07.jpg)

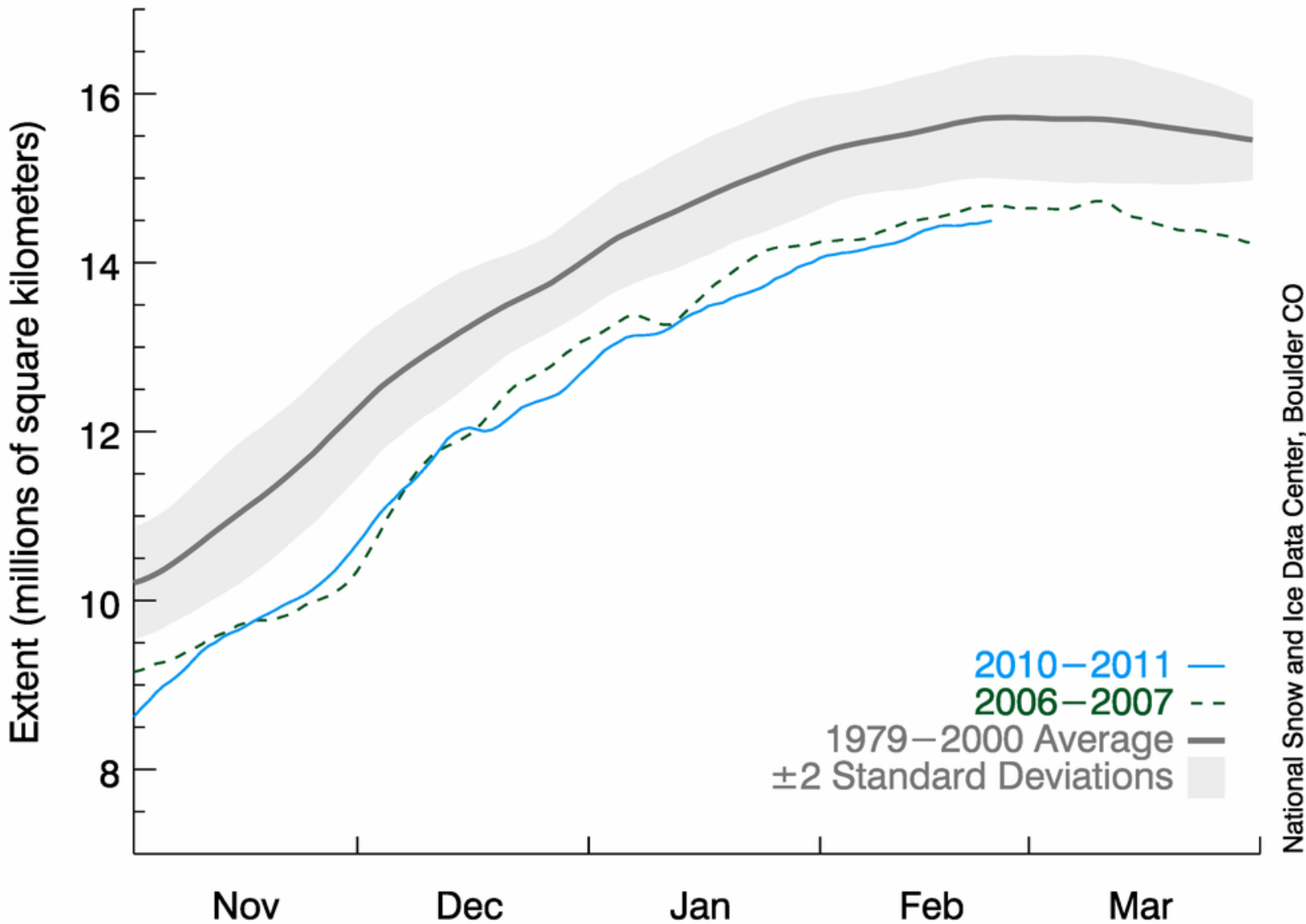


Average Sea-ice  
minimum  
1979-2006

Sea-ice minimum  
2007

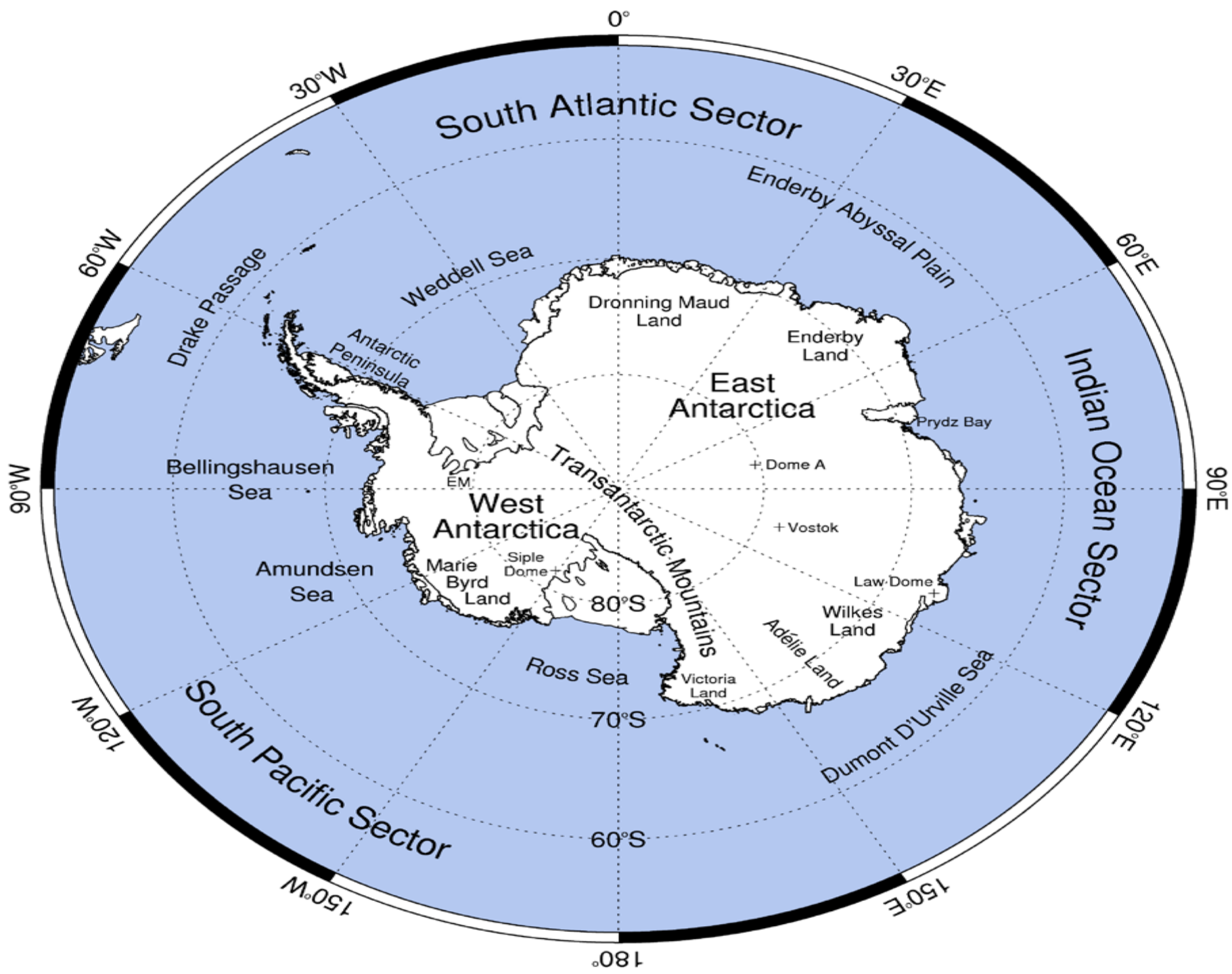
# Arctic Sea Ice Extent

(Area of ocean with at least 15% sea ice)



National Snow and Ice Data Center, Boulder CO







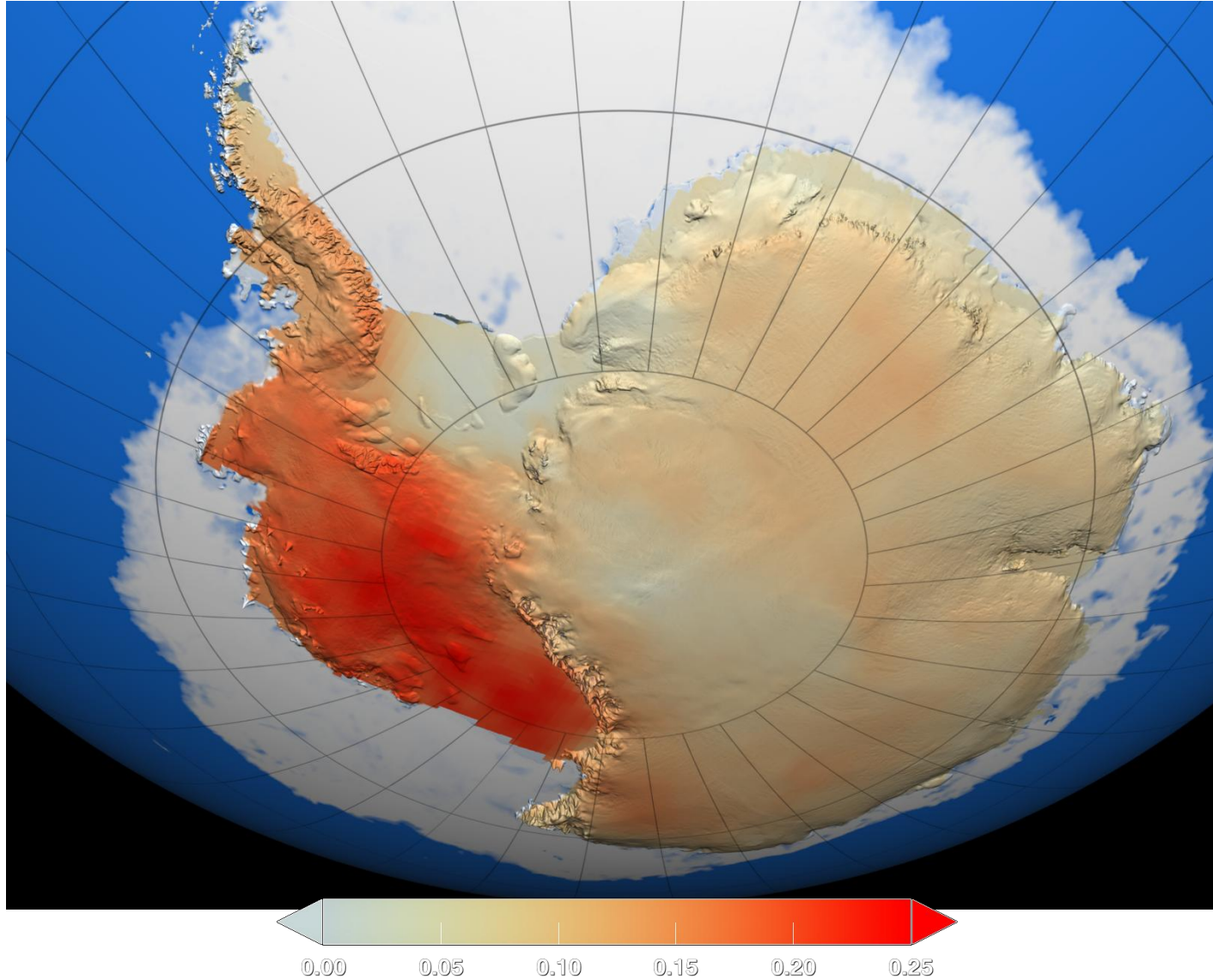




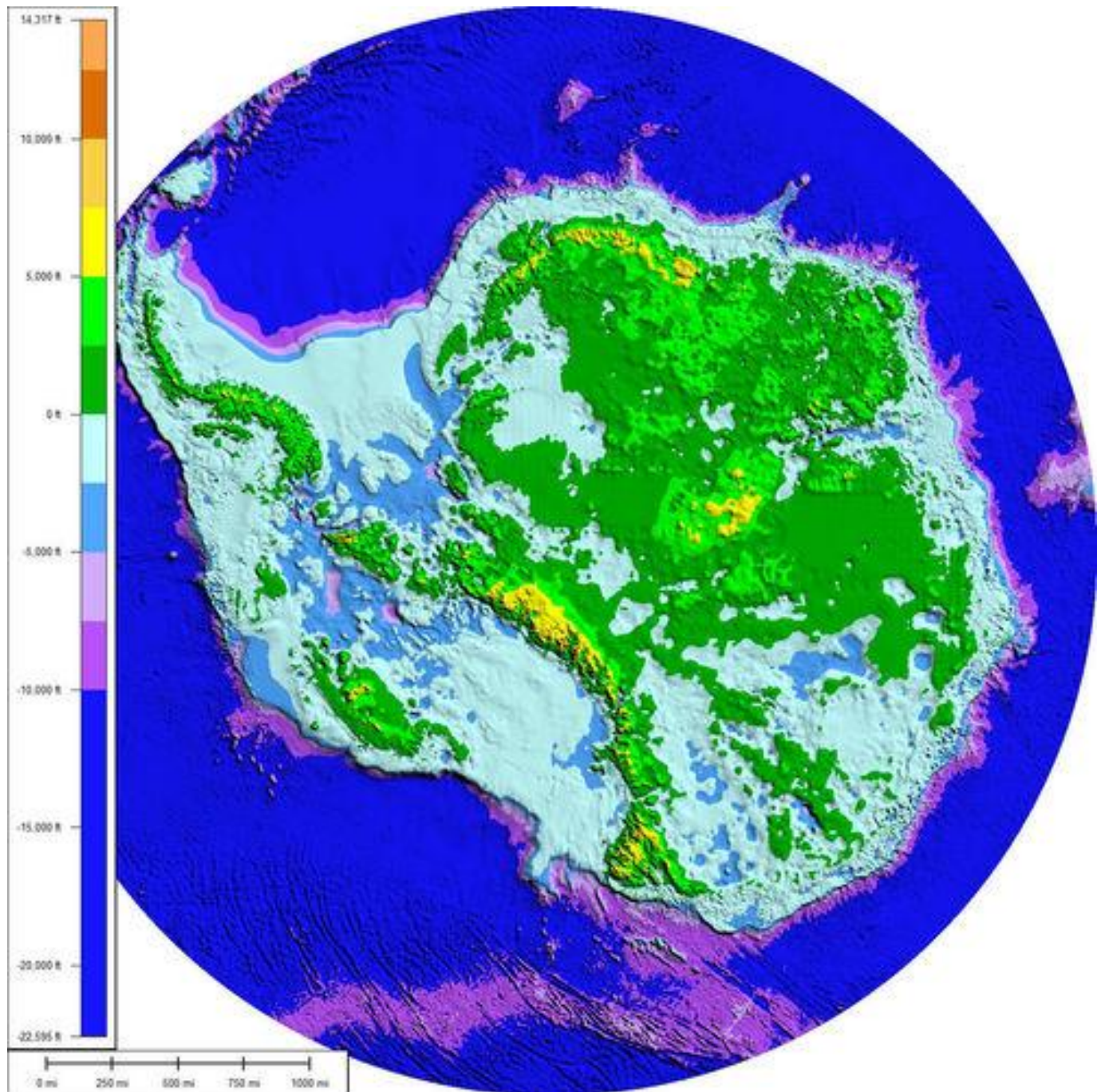




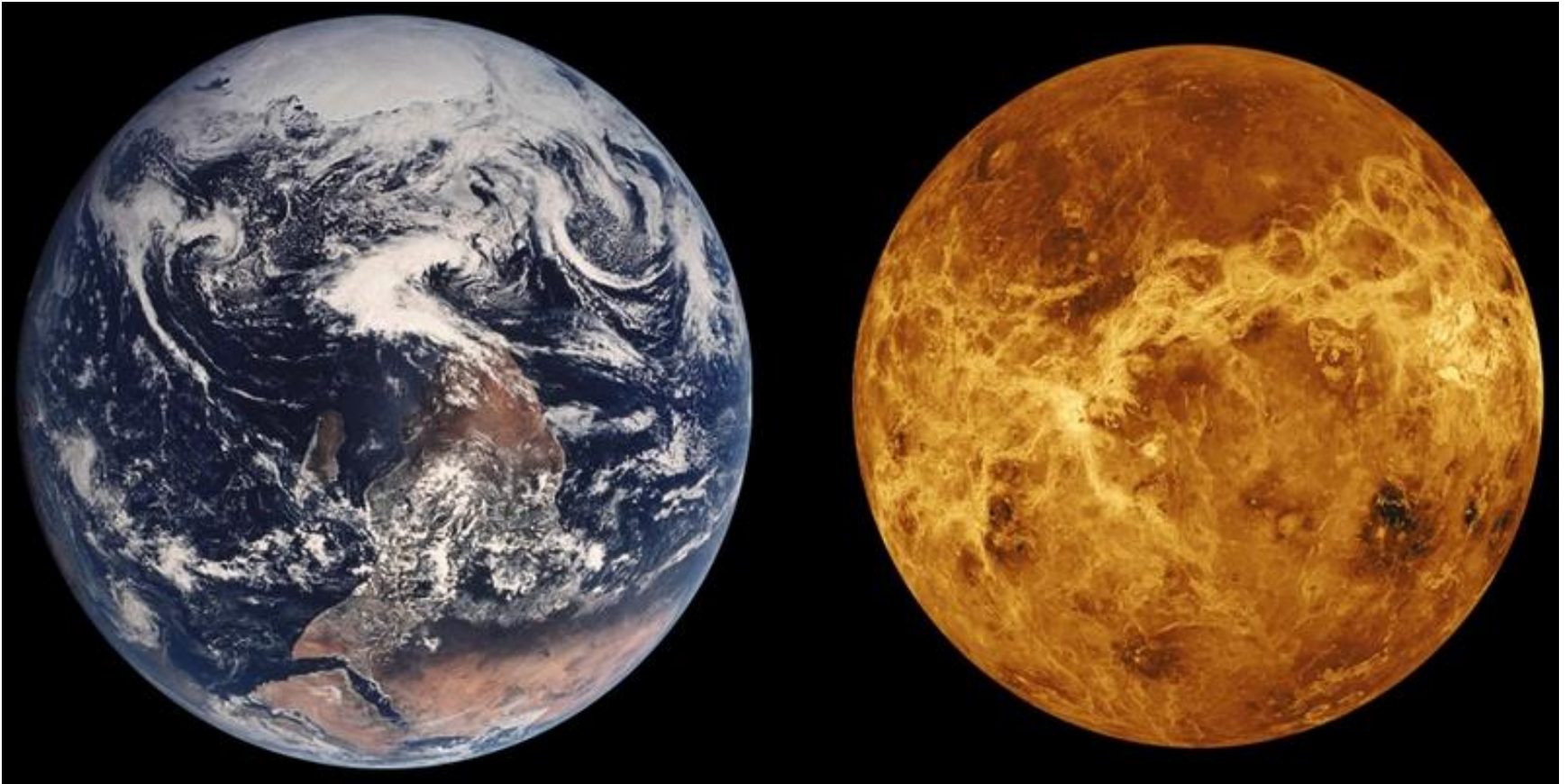
# Calentamiento observado de la antártica °C/década del 1957 al 2006







¿Cuál podría ser el futuro del planeta en algunos miles de años si el cambio climático se nos va fuera de control?



**¿Por que hay tanta quema de combustibles fósiles, cambios en el uso de la tierra y mal uso de la misma?**

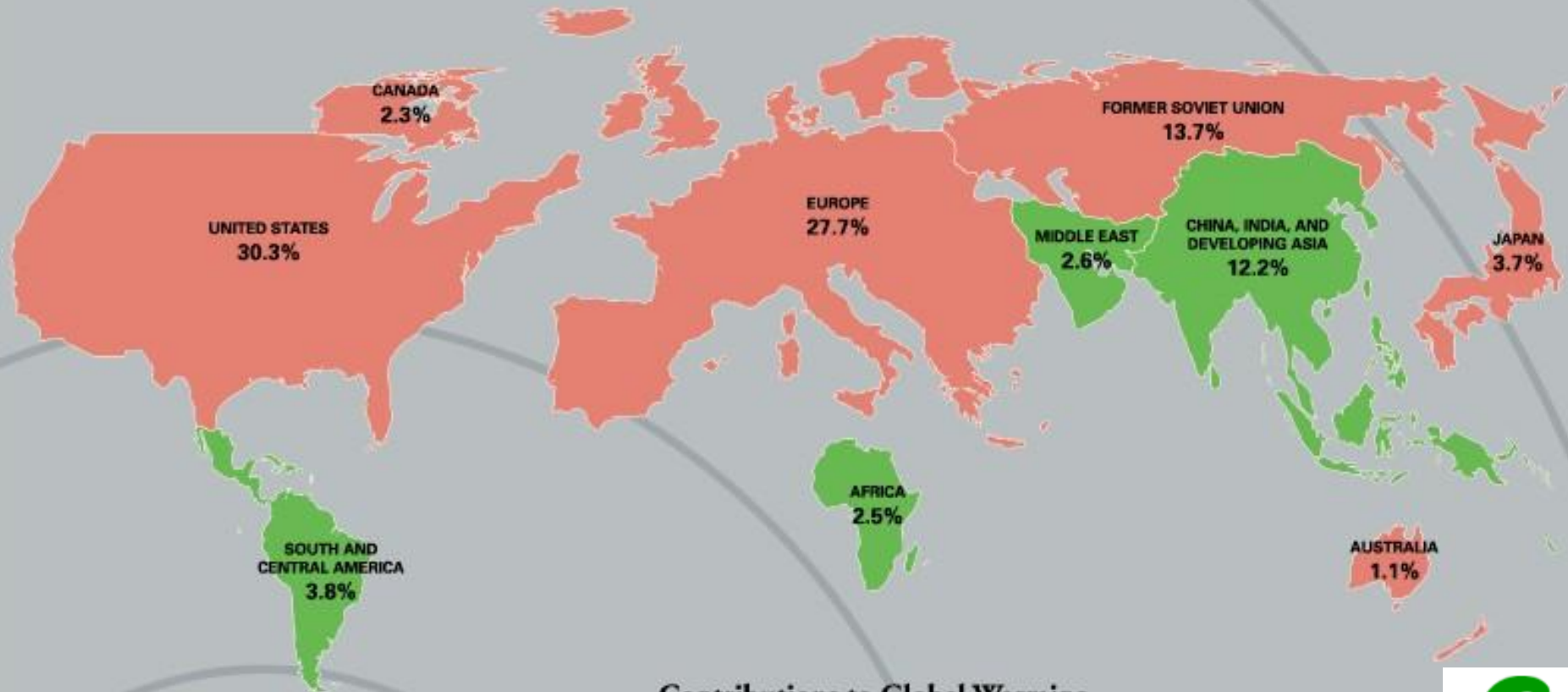
**Para satisfacer el nivel insustentable de consumo de bienes y servicios que ha alcanzado la humanidad.**

**Pero**

**Ese consumo de bienes y servicios y por lo tanto las emisiones de GEI no son uniformes en el mundo.**







### Contributions to Global Warming

Areas are proportional to historic carbon dioxide emissions from fossil fuel combustion, 1900–1999

- INDUSTRIALIZED
- DEVELOPING

Underlying data sources:  
 United States Department of Energy,  
 Energy Information Administration  
 and the Carbon Dioxide Information  
 Analysis Center

EQUAL AREA WORLD: areas are proportional to actual physical sizes



World  
 Resources  
 Institute  
<http://www.wri.org/>  
 1-202-729-7600



W R I



# Alimentos para una semana para refugiados en Chad

© 2005 PETER MENZEL PHOTOGRAPHY



TCHAD 230 000 réfugiés de guerre soudanais vivent dans les camps de l'Onu. Chacun a droit à 2100 Cal par jour: céréales, sucre, sel, huile, légumes secs et farine vitaminée.

Source: Menzel, 2005



# Alimentos para una semana en Alemania

US Carbone  
pour manger  
les Allemands  
gourmands  
Leurs plats favoris ?  
Nouilles, frites,  
pizza, pudding.

© 2005 PETER MENZEL PHOTOGRAPHY



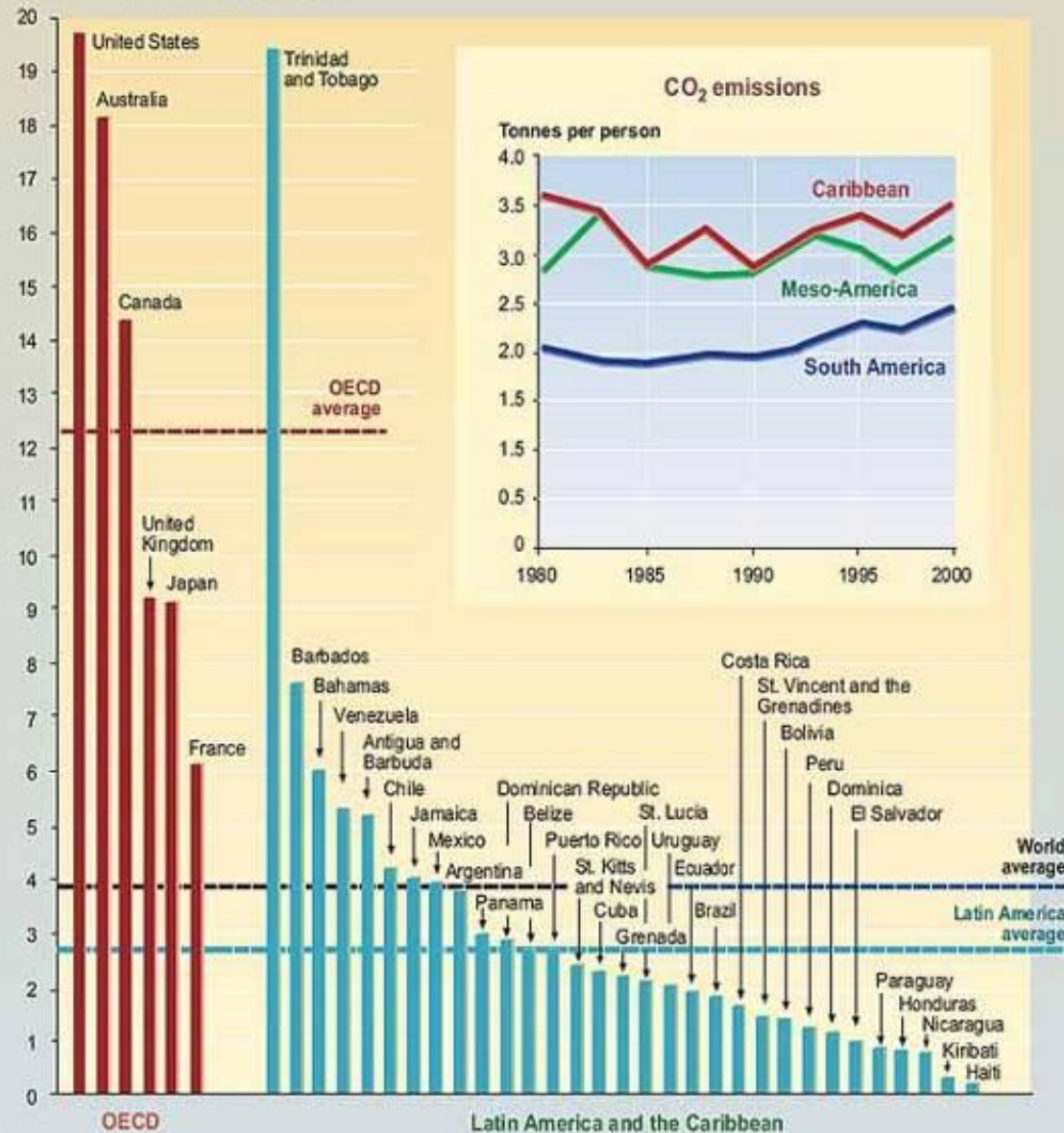
ALLEMAGNE 1500 sortes de saucisses, 1200 restaurants McDonald's, 750 millions de kebabs avalés chaque année... Plus de la moitié des Allemands sont en surpoids ou obèses.

Source: Menzel, 2005



# CO<sub>2</sub> emissions per person in Latin America and the Caribbean compared to world and OECD average emissions

Tonnes per person (estimate for 2001)



Sources: World Bank 2004; Carbon Dioxide Information Analysis Center 2004; WRI, Earth Trends, Climate and atmosphere, Trinidad and Tobago: [http://earthtrends.wri.org/pdf\\_library/country\\_profiles/CI\\_cou\\_780.pdf](http://earthtrends.wri.org/pdf_library/country_profiles/CI_cou_780.pdf)

# El problema fundamental del mundo

- Haber dejado que lo económico fuera el factor determinante del desarrollo.
- Sobre todo cuando se ha orientado buscando el lucro de las grandes corporaciones
- Y se ha desarrollado en forma independiente de lo social y de lo ambiental.



# ¿Y los Gobiernos?

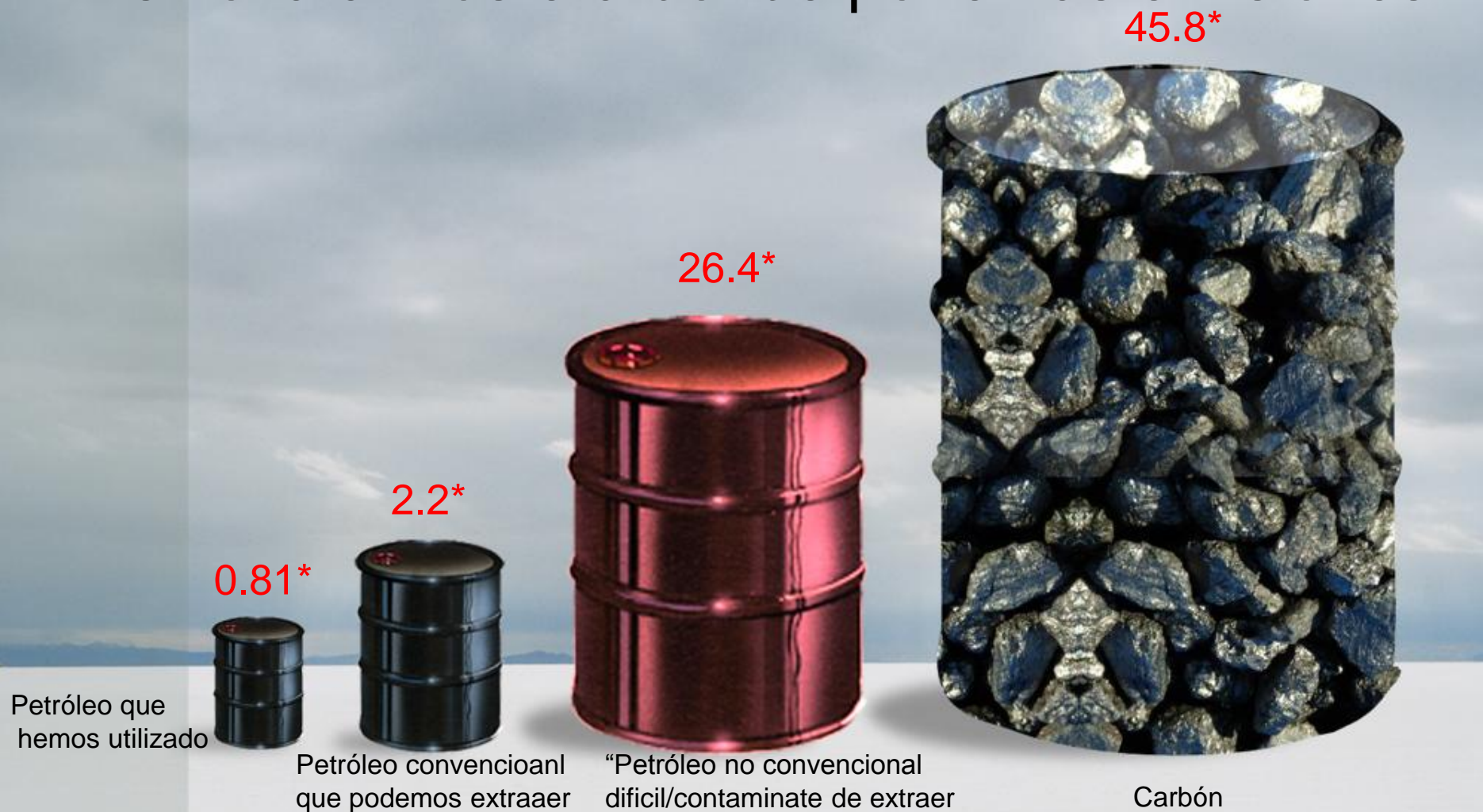
La mayoría de gobiernos del mundo son facilitadores de este proceso, hacen grandes carreteras y otras obras de infraestructura, facilitan el suministro de energía y otros recursos, firman tratados de comercio, convenios y leyes, investigan y desarrollan tecnologías, promueven programas educativos, pero todo ello **con criterio fundamentalmente económico, beneficiando a las grandes corporaciones y sin considerar los impactos sociales y ambientales.**





# Análisis de ciclo de vida de combustibles:

No se nos están acabando los combustibles sino la atmósfera donde poner las emisiones



\* Billones de barriles equivalentes

# Radiative Forcing Components

