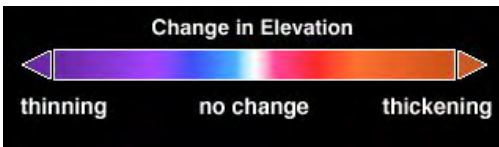


Dynamiczna odpowiedź Lodowca Wyprowadzającego Jakobshavn po 2000 r. na ocieplenie klimatu



Grenlandia:
 2002 – 2006 transfer $248 \pm 36 \text{ km}^3/\text{rok}$
 lodu do morza - wzrost poziomu
 oceanu o $0.5 \pm 0.1 \text{ mm/yr}$

Ładolód Grenlandii

Utrata masy netto (w.e.)

ogółem:

1996 – 90 km^3 , 2005 – 224 km^3

w tym cielenie:

1996 – 50 km^3 , 2005 – 150 km^3

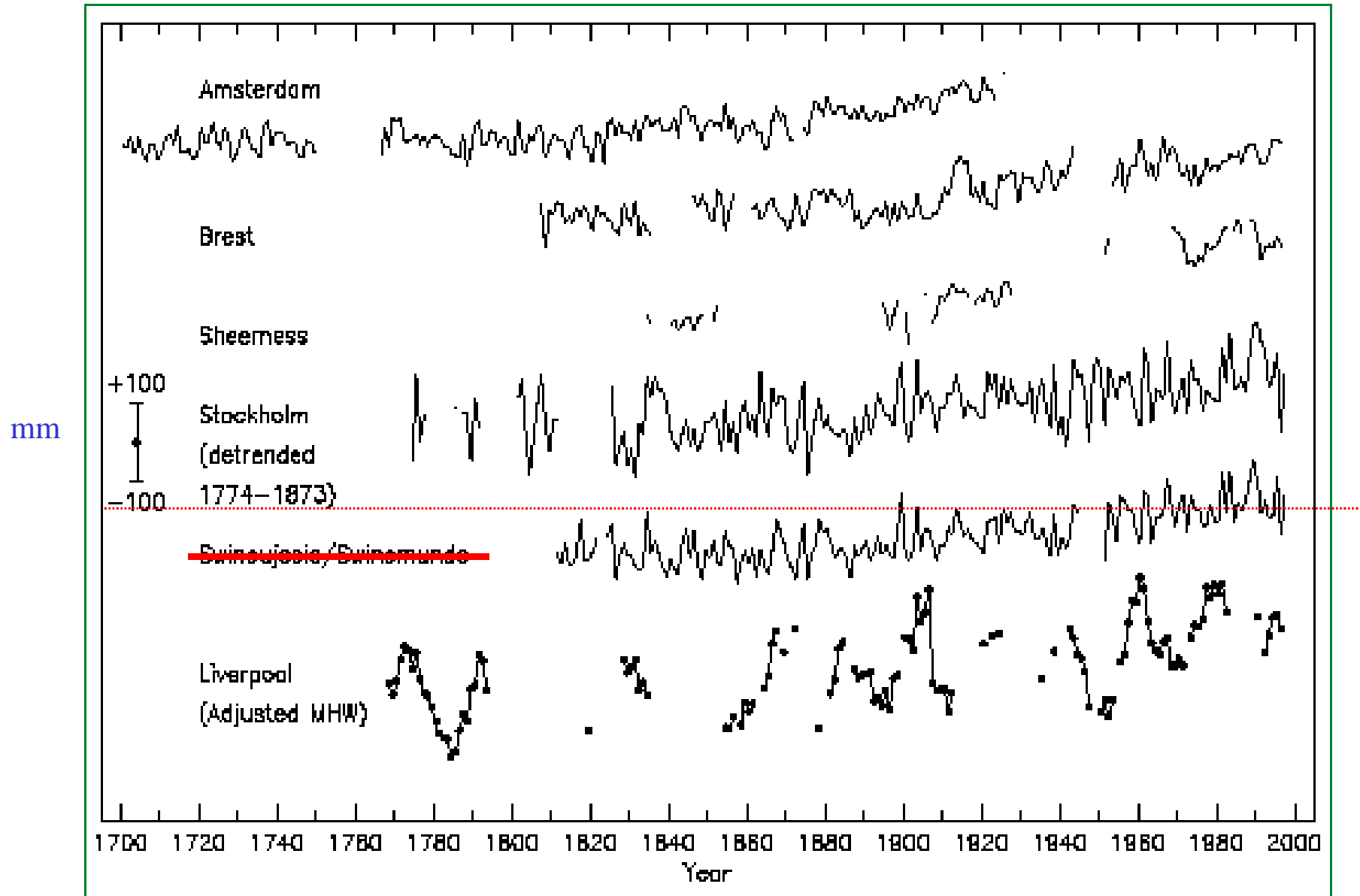


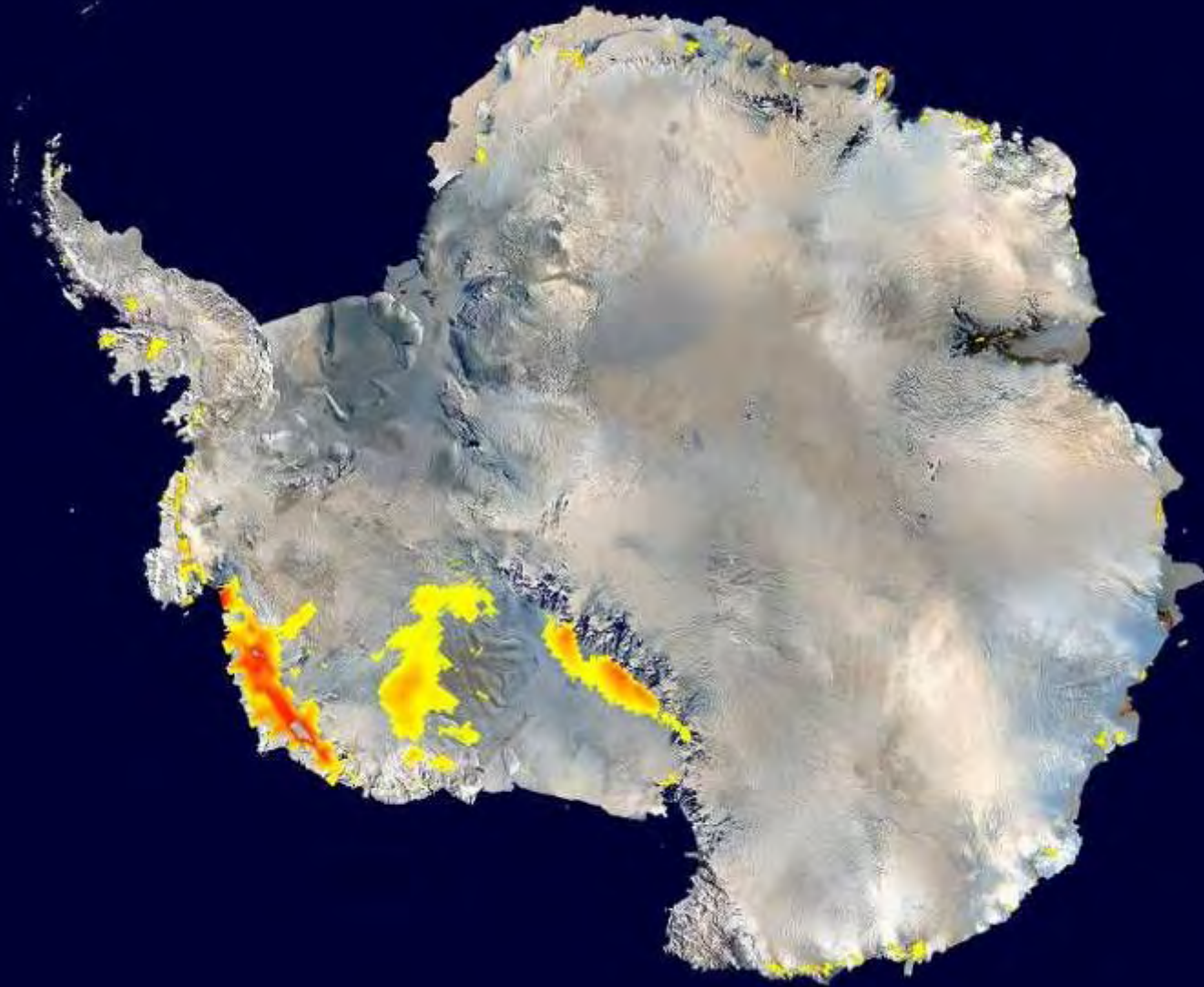
Figure 6: Time-series of relative sea level for the past 300 years from Northern Europe: Amsterdam, Netherlands; Brest, France; Sheerness, UK; Stockholm, Sweden (detrended over the period 1774 to 1873 to remove to first order the contribution of post-glacial rebound); Swinoujscie, Poland (formerly Swinemunde, Germany); and Liverpool, UK. Data for the latter are of "Adjusted Mean High Water" rather than Mean Sea Level and include a nodal (18.6 year) term. The scale bar indicates ± 100 mm. [Based on Figure 11.7]

(wg IPCC, 2001)

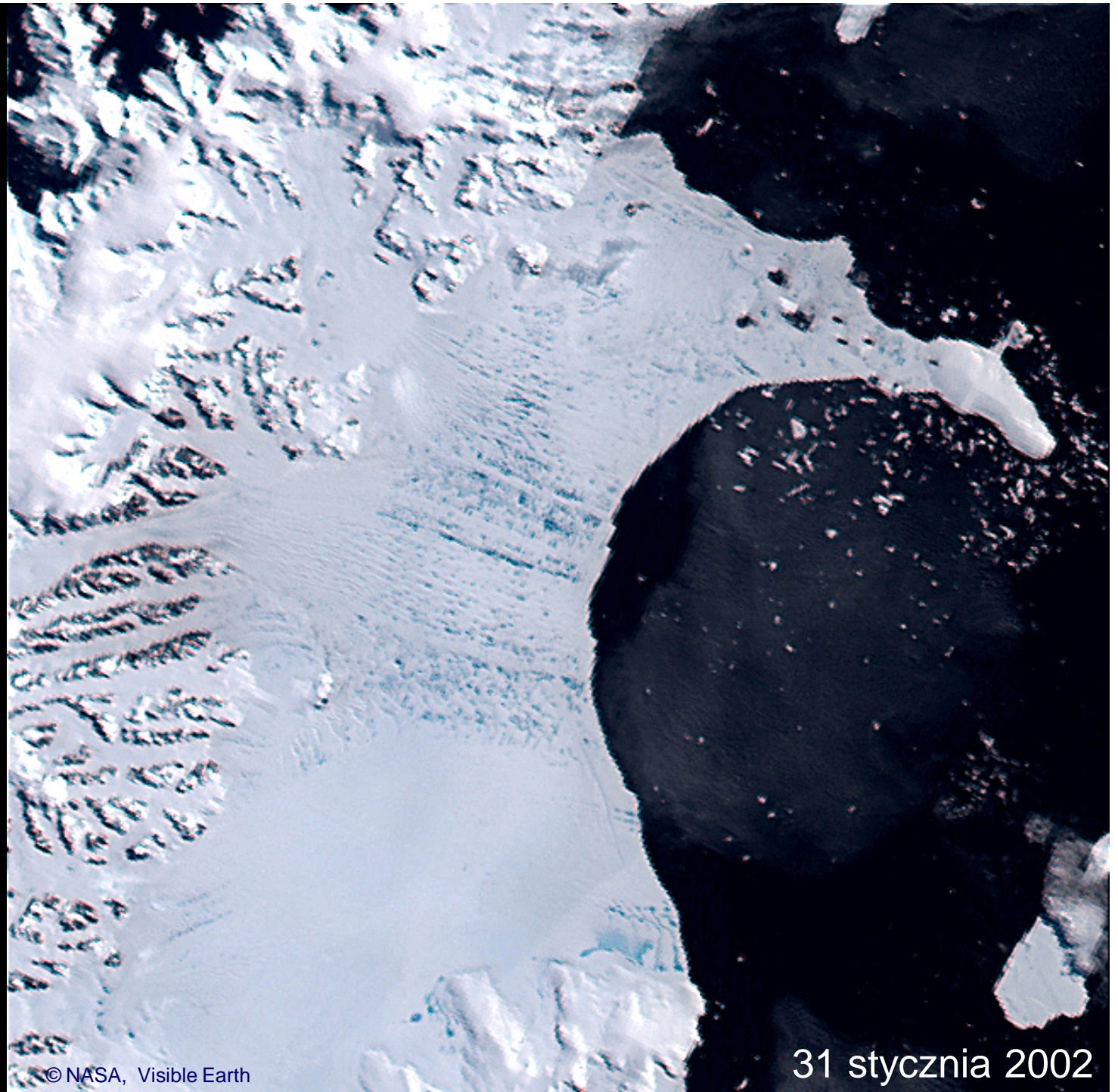


Jastrzębia Góra, 9 lipca 2006

Foto J. Jania



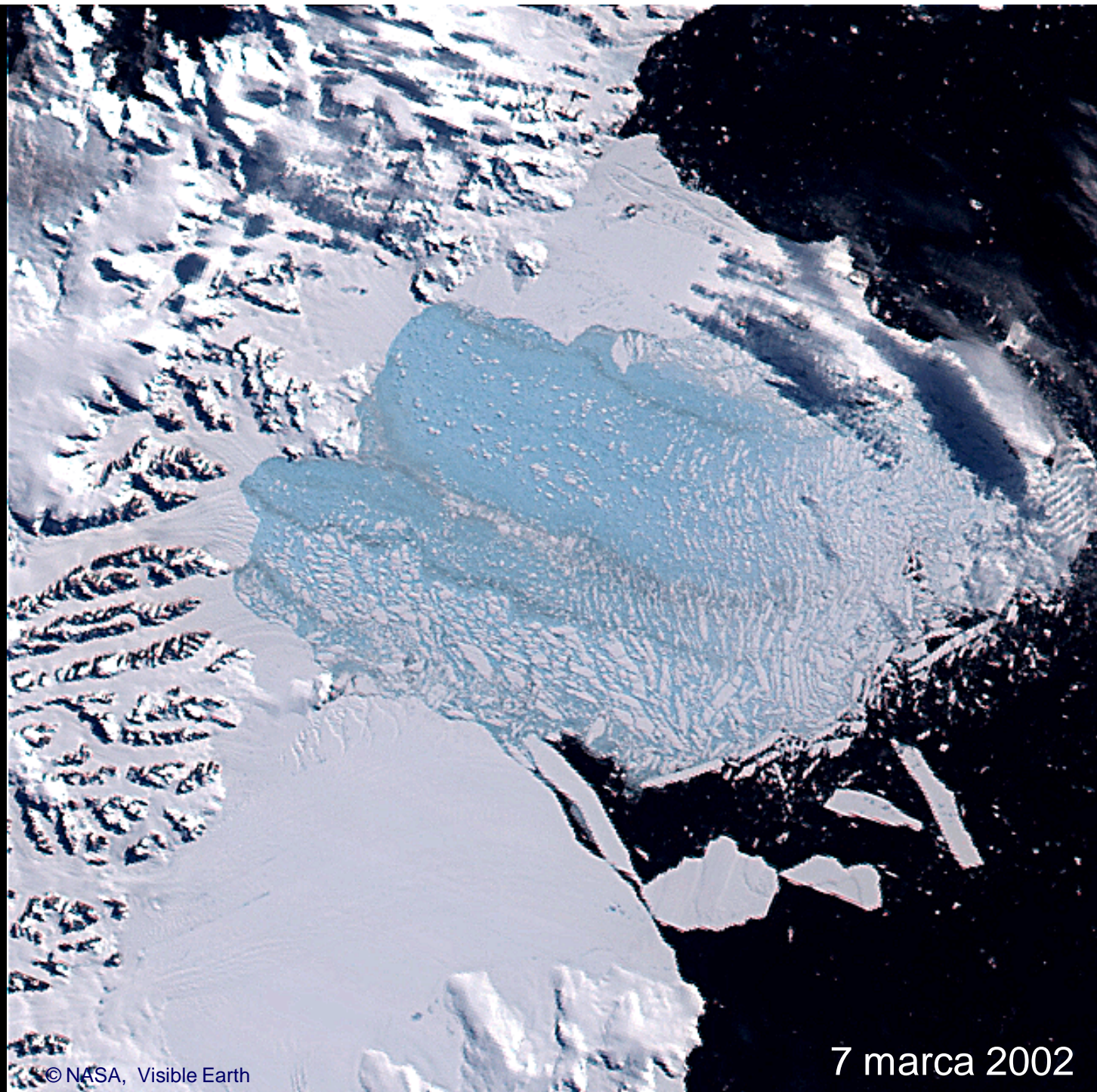
Antarctic melting – January 2005
(wg K. Steffen, 2007)



© NASA, Visible Earth

31 stycznia 2002

Dezintegracja
ok. 3 250 km²
lodowca
szelfowego

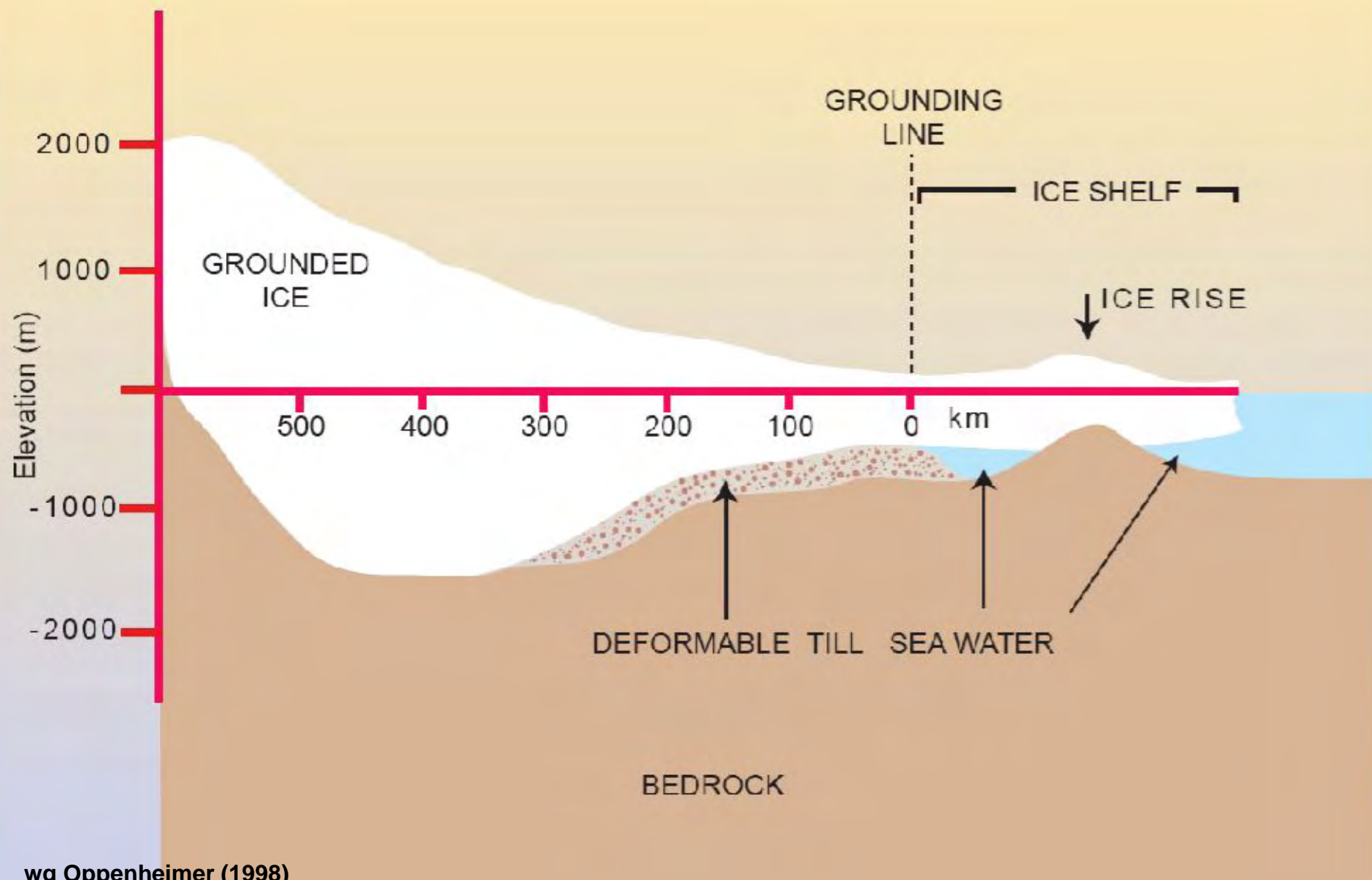


© NASA, Visible Earth

7 marca 2002



Schemat dynamicznej reakcji lądolodu Antarktydy Zachodniej na ocieplenie klimatu i wzrost poziomu oceanu światowego





Gdyby hipoteza J. Mercera (1968) się sprawdziła
nastąpi wzrost poziomu mórz o 6 m w ciągu stulecia.



Podsumowanie

Elementy kriosfery wyraźnie reagują na globalne ocieplenie.

W Arktyce oraz w górach wysokich reakcje te są szybkie i wyraźne.

W Subantarktyce są dostrzegalne, a na Antarktydzie pojawiają się pewne symptomy takich reakcji.

W ostatniej dekadzie wzrosło tempo redukcji rozciągłości i masy lodu morskiego i lodowców arktycznych.

Reakcje te uruchomiły pozytywne sprzężenia zwrotne przyspieszające ocieplenie klimatu Arktyki, tym samym dalsze zanikanie kriosfery.

A scenic landscape of snow-capped mountains and a body of water with icebergs. The mountains are dark with patches of white snow, and the water is a deep blue with many small icebergs floating on the surface. The sky is a pale blue with some light clouds.

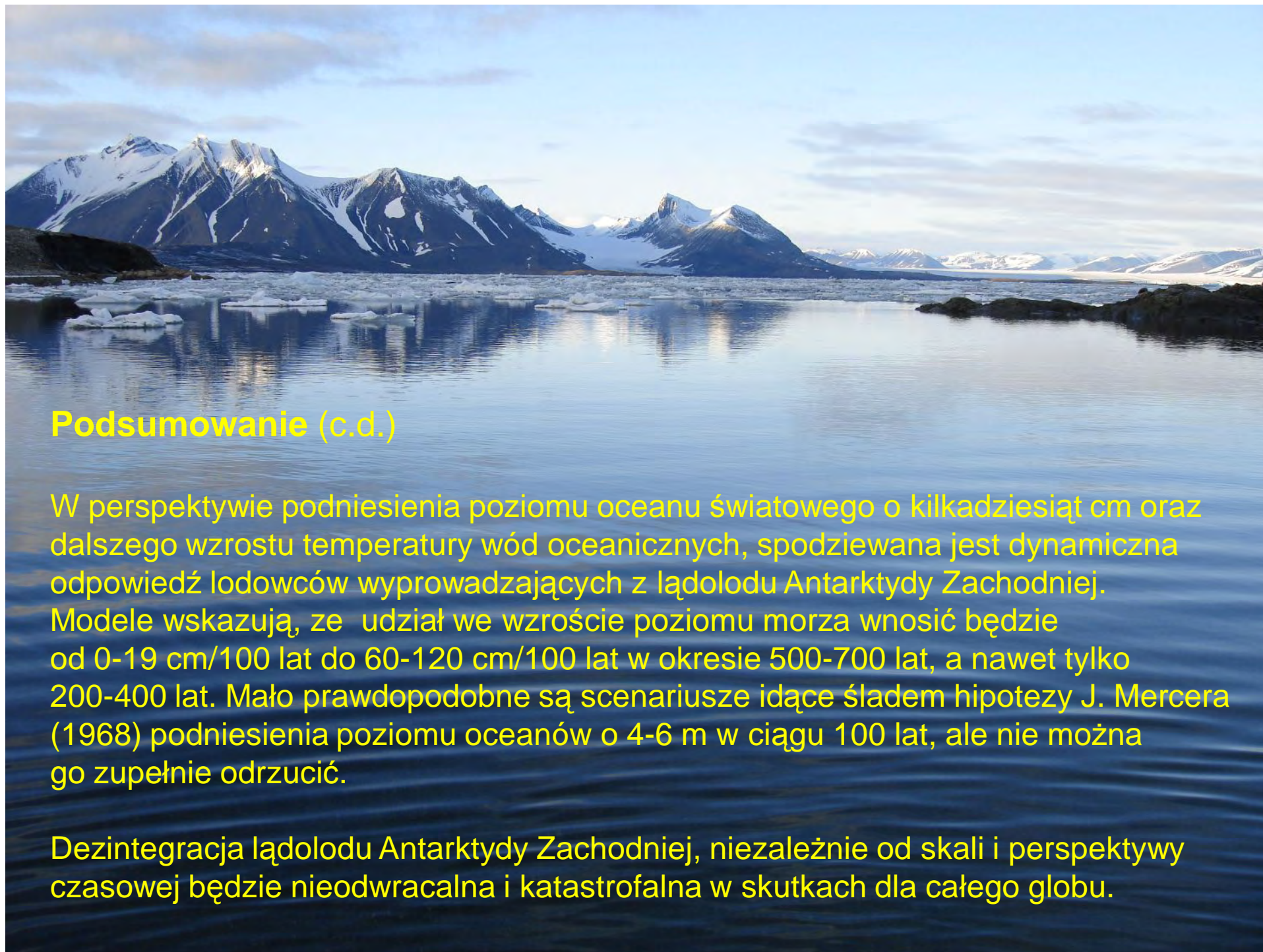
Podsumowanie (c.d.)

Skutki środowiskowe zanikania kriosfery są niezwykle ważne lokalnie i regionalnie oraz istotne w skali globalnej:

- bezpośrednio, przez wzrost poziomu oceanu światowego;
- pośrednio poprzez wzrost temperatur powietrza oraz intensyfikację cyrkulacji atmosferycznej.

NIE MA MOŻLIWOŚCI ZATRZYMANIA LUB SPOWOLNIENIA TYCH PROCESÓW NATURALNYCH. ZMIANY KRIOSFERY SĄ NIEODWRACALNE (w horyzoncie czasowym stuleci).

OCIEPLANIE KLIMATU I WZROST POZIOMU MÓRZ BĘDZIE POSTĘPOWAĆ, AŻ DO CZASU ZMIAN TENDENCJI W GLOBALNEJ CYRKULACJI TERMOHALINOWEJ (skala czasu tysięcy lat).



Podsumowanie (c.d.)

W perspektywie podniesienia poziomu oceanu światowego o kilkadziesiąt cm oraz dalszego wzrostu temperatury wód oceanicznych, spodziewana jest dynamiczna odpowiedź lodowców wyprowadzających z lądolodu Antarktydy Zachodniej. Modele wskazują, że udział we wzroście poziomu morza wnosić będzie od 0-19 cm/100 lat do 60-120 cm/100 lat w okresie 500-700 lat, a nawet tylko 200-400 lat. Mało prawdopodobne są scenariusze idące śladem hipotezy J. Mercera (1968) podniesienia poziomu oceanów o 4-6 m w ciągu 100 lat, ale nie można go zupełnie odrzucić.

Dezintegracja lądolodu Antarktydy Zachodniej, niezależnie od skali i perspektywy czasowej będzie nieodwracalna i katastrofalna w skutkach dla całego globu.



Podsumowanie (c.d.)

Wyniki polskich badań oceanologicznych i glaciologicznych mają istotne znaczenie dla nauki światowej w zakresie zrozumienia mechanizmów rządzących interakcją pomiędzy klimatem, kriosferą i oceanem.

· Szczególnie ważną rolę odgrywają polskie stacje polarne:

- w wysokiej Arktyce – Hornsund na Spitsbergenie (obchodząca jubileusz 50-lecia),
- oraz w Subantarktyce - na Wyspie Króla Jerzego (obchodząca 30-lecie pracy).

Stacja Hornsund jest nowoczesną platformą badawczą z infrastrukturą XXI wieku. Realizowane są w niej międzynarodowe projekty badawcze obejmujące głównie problematykę ewolucji środowiska polarnego pod wpływem ocieplenia.



Globalne
ocieplenie?



Ono już trwa !



Dziękuję
Państwu
za uwagę !

Wybór literatury i źródła danych

ACIA (2005) *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, 1042 pp.

Cabanes, C., A. Cazenave and C. Le Provost (2001) Sea level rise during past 40 years determined from satellite and *in situ* observations. *Science*, 294, 840–842.

Dowdeswell, J. A. (2006) The Greenland Ice Sheet and Global Sea-Level Rise. *Science*, Vol. 311. no. 5763, 963 – 964.

Dowdeswell, J.A. and J.O. Hagen (2004) Arctic ice masses. Chapter 15. In: J.L. Bamber and A.J. Payne (eds.). *Mass Balance of the Cryosphere*. Cambridge University Press, 712pp.

Dowdeswell, J.A., J.O. Hagen, H. Bjornsson, A.F. Glazovsky, W.D. Harrison, P. Holmlund, J. Jania, R.M. Koerner, B.

Lefauconnier, C.S.L. Ommanney and R.H. Thomas (1997) The mass balance of circum-Arctic glaciers and recent climate change. *Quaternary Research*, 48:1–14.

Jania, J. (1997) *Glacjologia. Nauka o lodowcach*. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 359 pp.

Jania, J. (2002) Calving intensity of Spitsbergen glaciers. [in:] *The Changing Physical Environment. Proceedings from the Sixth Ny-Aalesund International Scientific Seminar*, Norsk Polarinstitut, Internal Report, 117-120.

Jania, J., and J.O. Hagen (eds.) (1996) *Mass Balance of Arctic Glaciers*. International Arctic Science Committee Report No. 5, Sosnowiec – Oslo, 62 pp.

Jania, J. and M. Kaczmarska (1997) Hans Glacier – a tidewater glacier in southern Spitsbergen: summary of some results. In: C.J. Van der Veen (ed.). *Calving Glaciers: Report of a workshop, February 28–March 2, 1997*, pp. 95–104. Byrd Polar Research Center, Report No. 15. Ohio State University.

Oppenheimer, M. (1998) Global warming and the stability of the West Antarctic Ice Sheet. *Nature*, 393, 325-332

Osterkamp, T.E. (2003) A thermal history of permafrost in Alaska. *Proceedings of the 8th International Conference on Permafrost*, July 21–25, 2003, Zurich, Switzerland, M. Phillips, S.M. Springman, and L.U. Arenson (eds.). Lisse, The Netherlands, A.A. Balkema, vol. 2, 863–868.

Mercer, J. H. (1968) Antarctic ice and Sangamon Sea level. *Int. Assoc. Sci. Hydrol. Symp.* 79, 217–225

Richter-Menge, J., J. Overland, A. Proshutinsky, V. Romanovsky, L. Bengtsson, L. Brigham, M. Dyurgerov, J.C. Gascard, S. Gerland, R. Graversen, C. Haas, M. Karcher, P. Kuhry, J. Maslanik, H. Melling, W. Maslowski, J. Morison, D. Perovich, R. Przybylak, V. Rachold, I. Rigor, A. Shiklomanov, J. Stroeve, D. Walker, and J. Walsh (2006) *State of the Arctic Report*. NOAA OAR Special Report, NOAA/OAR/PMEL, Seattle, WA, 36 pp.

Rignot, E. & Kanagaratnam, P. (2006) Changes in the Velocity Structure of the Greenland Ice Sheet. *Science* Vol. 311. no. 5763, 986 - 990

Stearns, L. & Hamilton, G. (2006) Dynamics of large tidewater glaciers in East Greenland: recent results from satellite remote sensing and fieldwork. [in:] *The Mass Budget of Arctic Glaciers. Extended abstracts. Workshop and GLACIODYN Planning Meeting*, 29 January - 3 February 2006, Obergurgl (Austria), IASC Working Group on Arctic Glaciology, IMAU, Utrecht, 102-104.

Wykorzystano niepublikowane wyniki badań Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego i Instytutu Geofizyki PAN; Instytutu Oceanologii PAN, udostępnione przez prof. J. Piechurę; z Arctic and Antarctic Research Institute, Rosja, uprzejmie udostępnione przez Dr. S. Primakova.

