O.D.Ś.M.m.W.S.O.A!

Komitet Badań nad Zagrożeniami

Konferencja Naukowa „Zagrożenia na koniec pierwszej dekady XXI wieku”

Warszawa, 13 października 2010 r.

Zagrożenia związane z obszarami polarnymi



Jacek A. Jania

Wydział Nauk o Ziemi

Uniwersytet Śląski

oraz

Komitet Badań Polarnych PAN

Fot. J.A. Jania

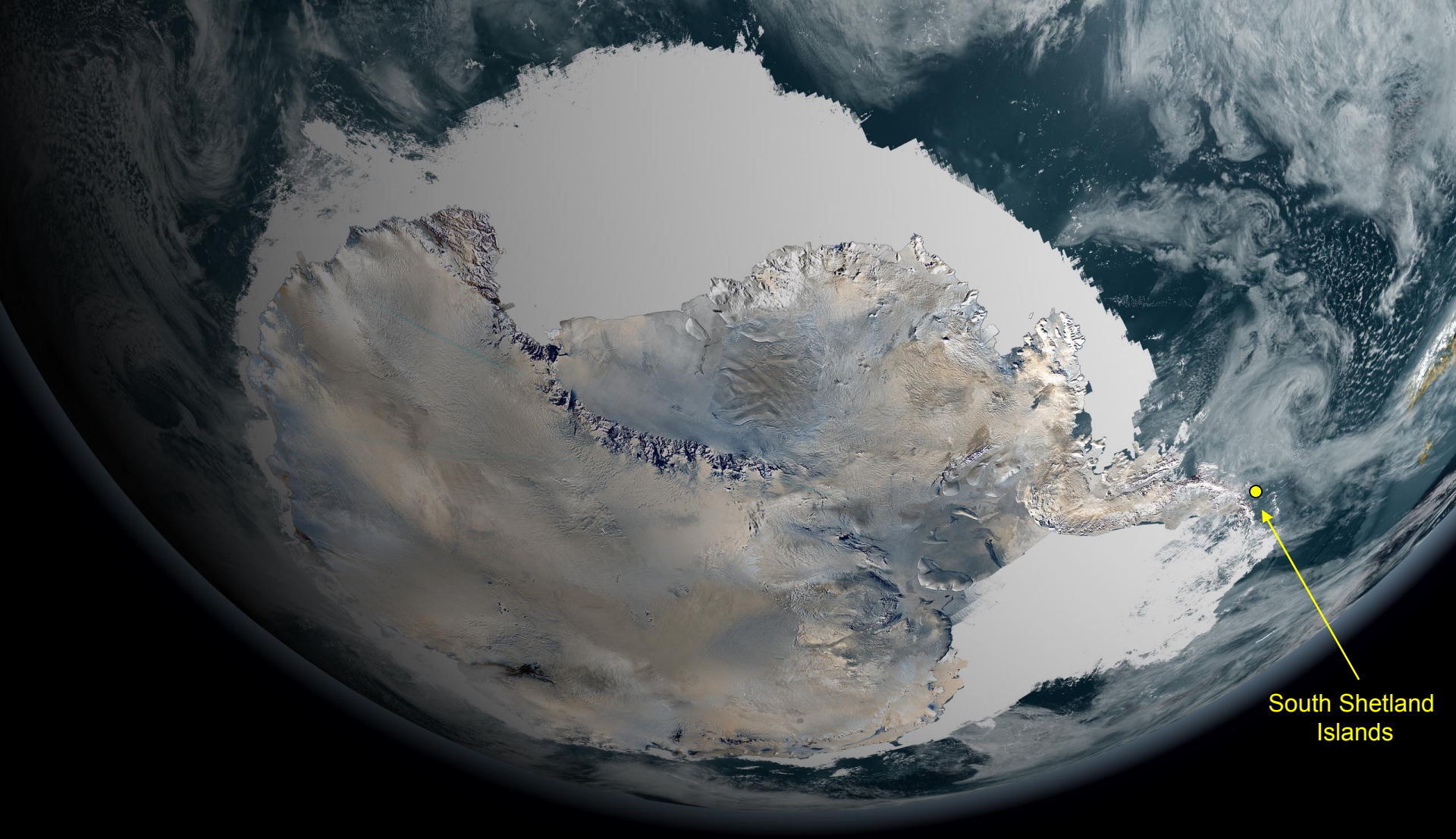
Zagrożenia globalne związane z obszarami polarnymi

- Zmiany klimatu a lód morski w Arktyce
- Lodowce a wzrost poziomu oceanu światowego

Wybrane zagrożenia w reginalach polarnych

- Degradacja brzegów morskich
- Zagrożenia dla biosfery

Konkluzje



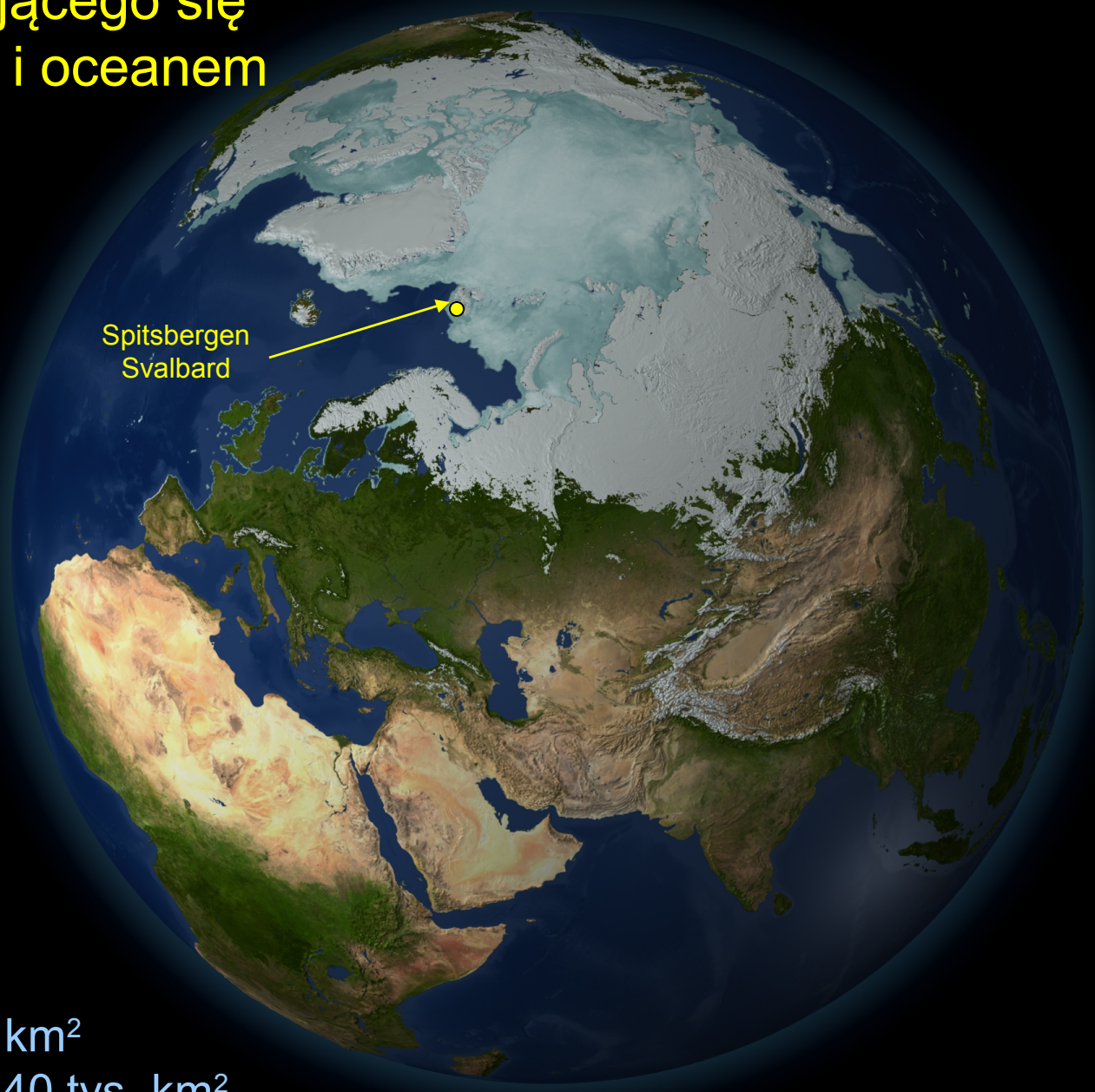
Powierzchnia lądolodu i lodowców:
13,72 mln km²
Średnia grubość lodu: 2160 m
Maks. grubośc lodu: 4776 m

Powierzchnia lodów morskich
Półkula południowa (1979-1996):
3-4 mln km² w lutym;
17-20 mln km² we wrześniu

© NASA, Visible Earth

Interakcja zmieniającego się klimatu z kriosferą i oceanem w Arktyce

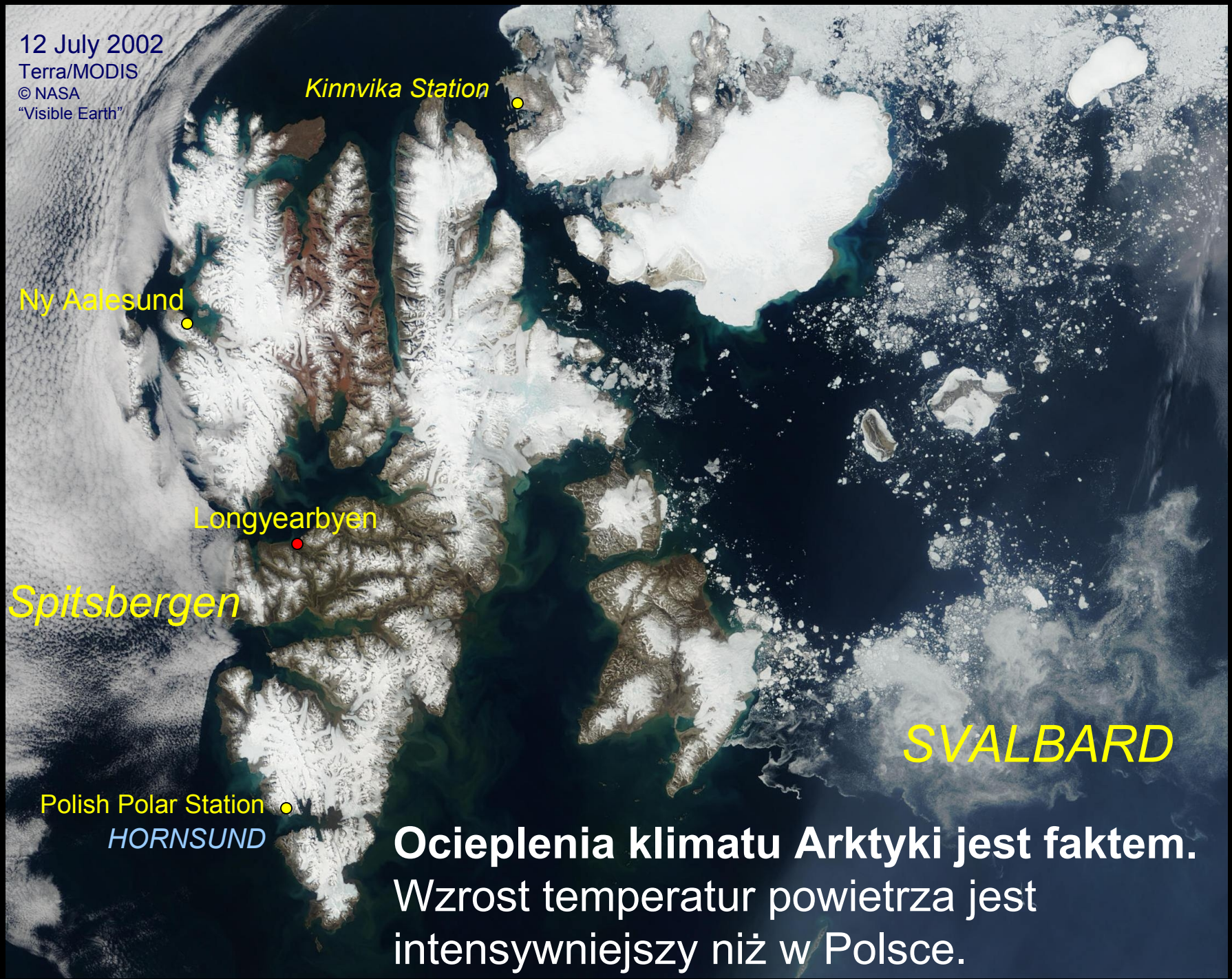
Powierzchnia lodów morskich (1979-2000):
14-16 mln km^2 w marcu;
7-9 mln km^2 we wrześniu



Łączna powierzchnia lodowców: 1972,6 tys. km^2
Lądolód Grenlandii: 1640 tys. km^2

23 April 2003

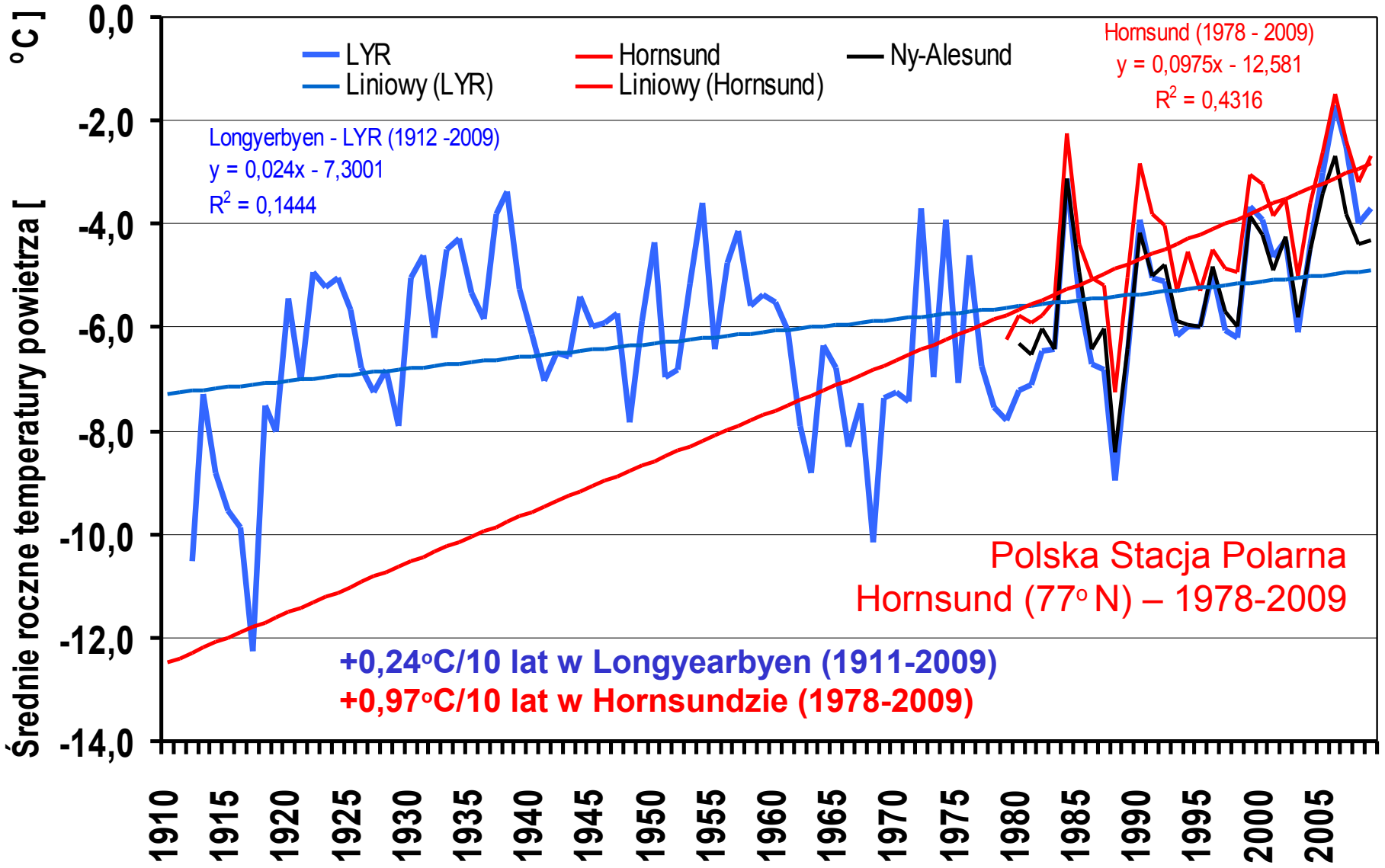
© NASA, Visible Earth


12 July 2002
Terra/MODIS
© NASA
“Visible Earth”
Kinnvika Station
Ny Aalesund
Longyearbyen
Spitsbergen
SVALBARD
Polish Polar Station
HORNSUND
Ocieplenia klimatu Arktyki jest faktem.
Wzrost temperatur powietrza jest
intensywniejszy niż w Polsce.



Polska Stacja Polarna im. Prof. S. Siedleckiego
Hornsund, Spitsbergen, Svalbard (77° N, 15° 33’ E)

Fot. J.A. Jania (2009)


°C]
Średnie roczne temperatury powietrza [
0,0
-2,0
-4,0
-6,0
-8,0
-10,0
-12,0
-14,0
1910
1915
1920
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
LYR
Liniowy (LYR)
Hornsund
Liniowy (Hornsund)
Ny-Alesund
Longyerbyen - LYR (1912 -2009)
y = 0,024x - 7,3001
R2 = 0,1444
Hornsund (1978 - 2009)
y = 0,0975x - 12,581
R2 = 0,4316
Polska Stacja Polarna
Hornsund (77o N) – 1978-2009
+0,24oC/10 lat w Longyearbyen (1911-2009)
+0,97oC/10 lat w Hornsundzie (1978-2009)



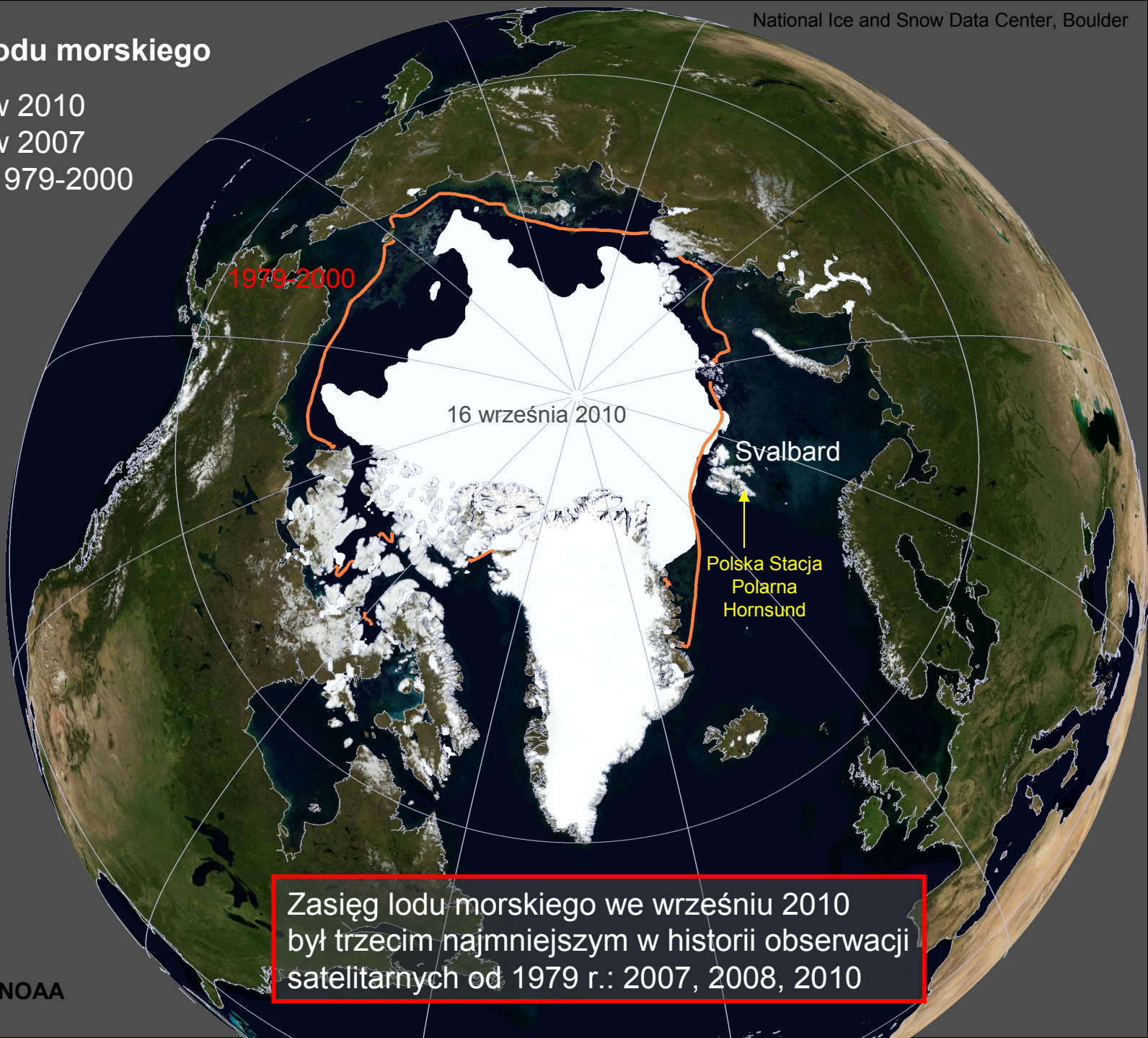
Zagrożenia związane z zanikiem lodu morskiego w Arktyce

Photo by A. Nawrot, April 2007

National Ice and Snow Data Center, Boulder

Powierzchnia lodu morskiego

4,76 mln km² - w 2010
4,28 mln km² - w 2007
6,71 mln km² - 1979-2000



Zasięg lodu morskiego we wrześniu 2010 był trzecim najmniejszym w historii obserwacji satelitarnych od 1979 r.: 2007, 2008, 2010

NSIDC & NASA / NOAA

“AARI Ice Camp” as it was in August, 13-th of 2007



Dzięki uprzejmości Dr. S. Primakova, AARI

© Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg

Opracowanie J.A. Jania
z wykorzystaniem danych
NSIDC & NASA / NOAA





Zmniejszenie obszaru lodu morskiego

↓

Ogrzewanie atmosfery
(od wody i przy zamarzaniu jej powierzchni)

↓

Niższe cisnienie atmosferyczne
nad basenem arktycznym

↓

Intensywniejsza cyrkujalcja atmosferyczna

↓

Szybsza dezintegracja lodów morskich

↓

Oddziaływanie na średnie szerokości geograficzne:
potencjalnie bardziej śnieżne i mroźne zimy; wieksza zmienność pogody

Pozytywne sprzężenia zwrotne
przyspieszają ocieplanie
klimatu niezależnie
od emisji gazów „szklarniowych”



Fot. D. Barber, University of Manitoba

Mniejszy zasieg lodów morskich to szansa na:

- krótsze trasy żeglugowe z Europy do E Azji i W Ameryki Północnej (o ok. 40% długości),
- możliwość wydobywania ropy naftowej i gazu z szelfów arktycznych,
- intensywniejszy ruch turystyczny.

Intensywniejsza żegluga oraz ekspolatacja surowców z dna morza w Arktyce to wzrost zagrożeń awariami i zanieczyszczeniami akwenu i stref brzegowych.

Zagrożenia związane z interakcją lodowców z oceanem



Dopływ wód roztopowych do morza i cielenie się gór lodowych

Fot. E. Majchrowska



Fot. J. A. Jania

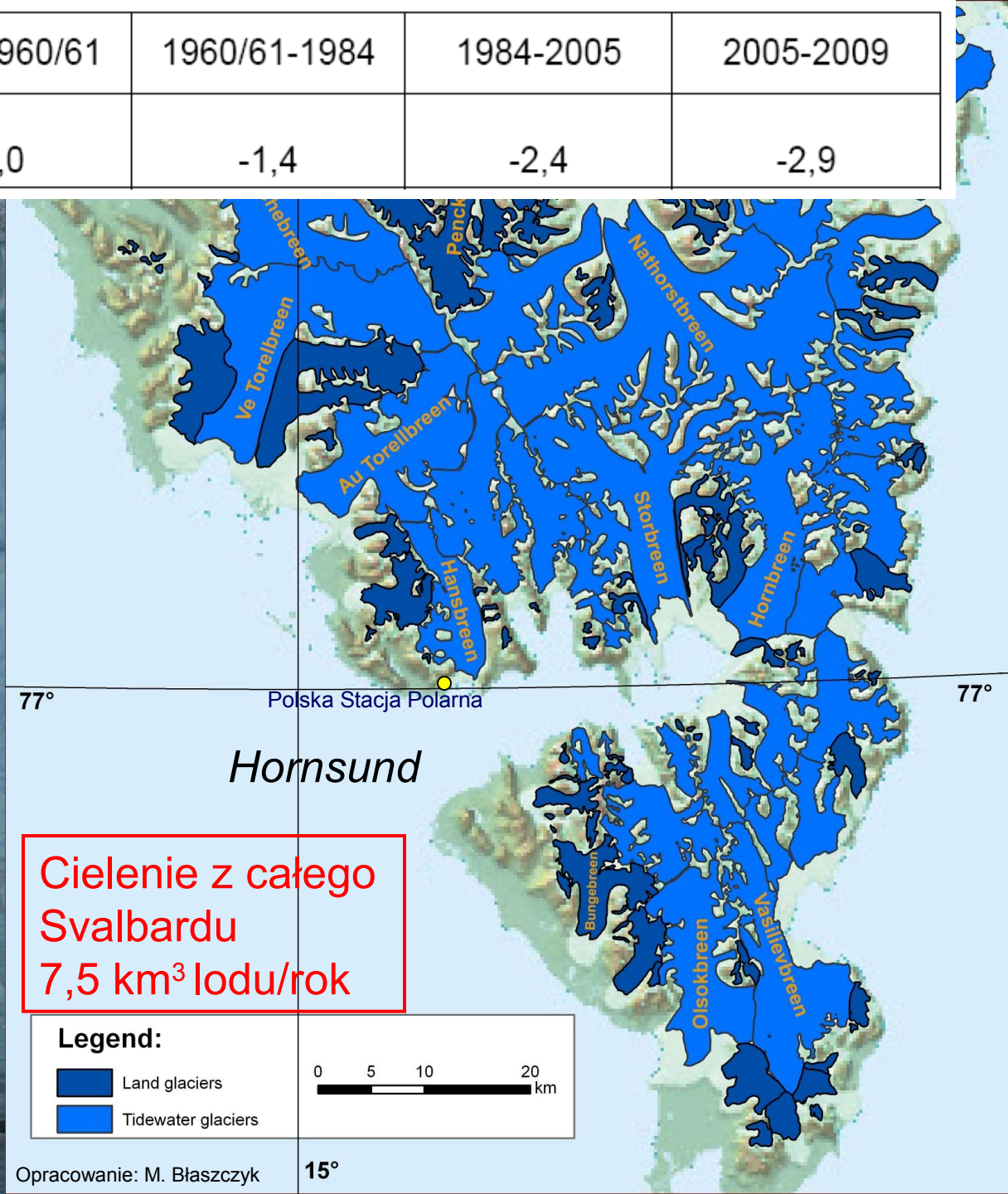
Hornsund (wrzesień 2007)

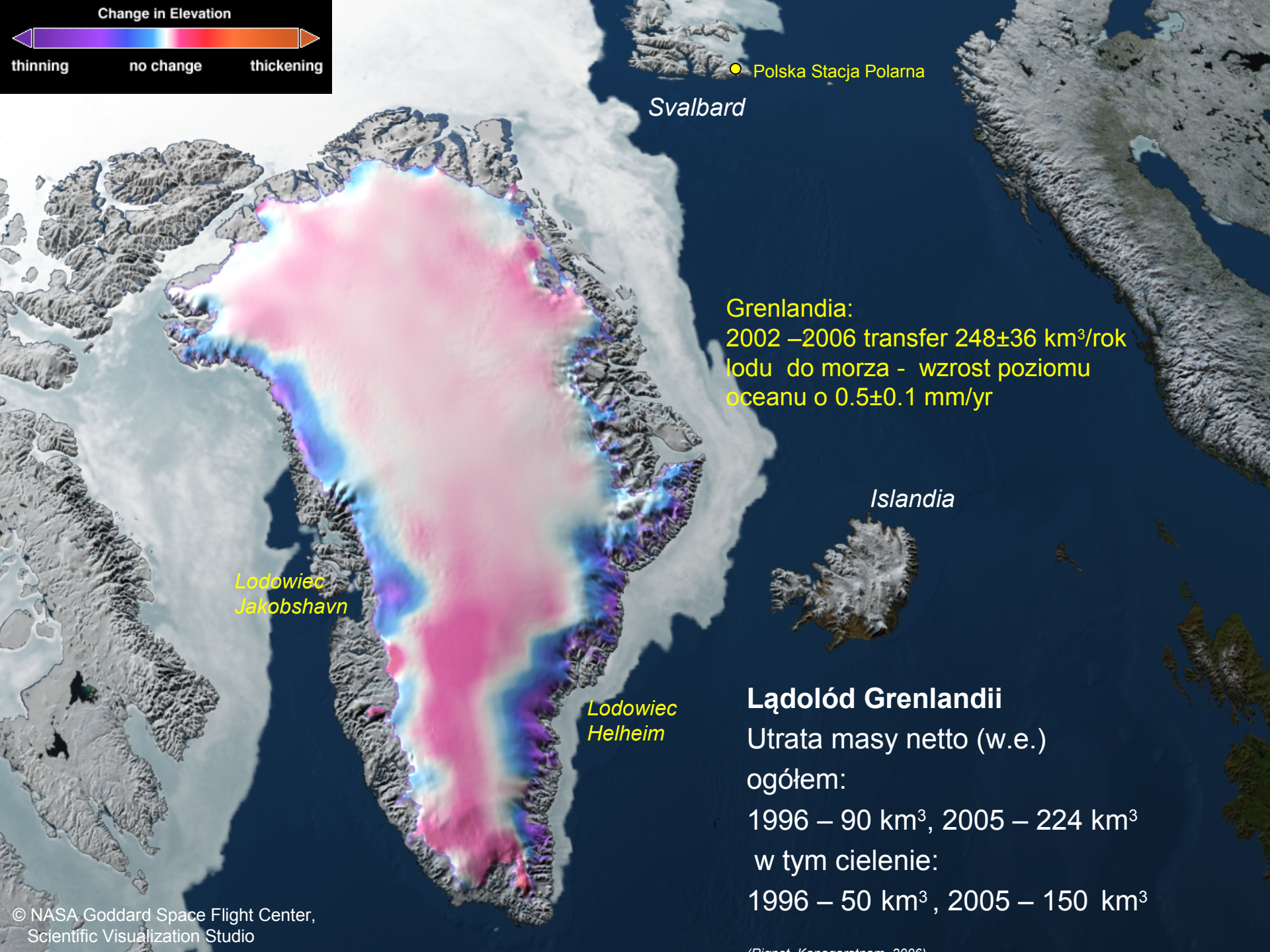
Okres	1936-1960/61	1960/61-1984	1984-2005	2005-2009
Redukcja powierzchni lodowców (km^2/rok)	-1,0	-1,4	-2,4	-2,9



Zmniejszanie powierzchni lodowców uchodzacych do fiordu Hornsund

wg. J. A. Jania i in., 2010




Change in Elevation
thinning
no change
thickening
Polska Stacja Polarna
Svalbard
Grenlandia:
2002 –2006 transfer 248±36 km³/rok lodu do morza - wzrost poziomu oceanu o 0.5±0.1 mm/yr
Islandia
Lodowiec Jakobshavn
Lodowiec Helheim
Lądolód Grenlandii
Utrata masy netto (w.e.)
ogółem:
1996 – 90 km³, 2005 – 224 km³
w tym cielenie:
1996 – 50 km³, 2005 – 150 km³
© NASA Goddard Space Flight Center, Scientific Visualization Studio

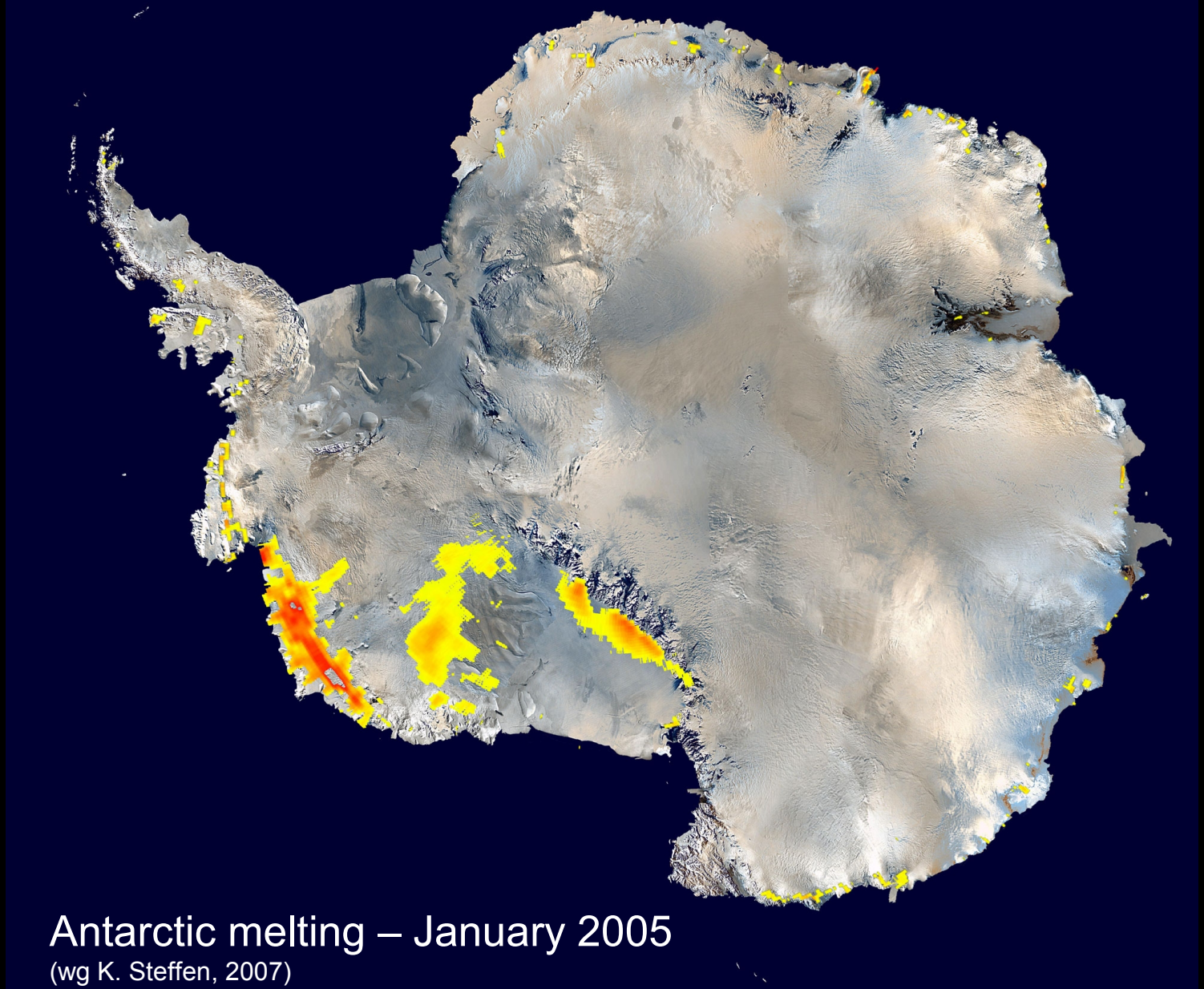


Zwiększenie zagrożenia dla żeglugi przez góry lodowe

„Aleja Gór Lodowych”



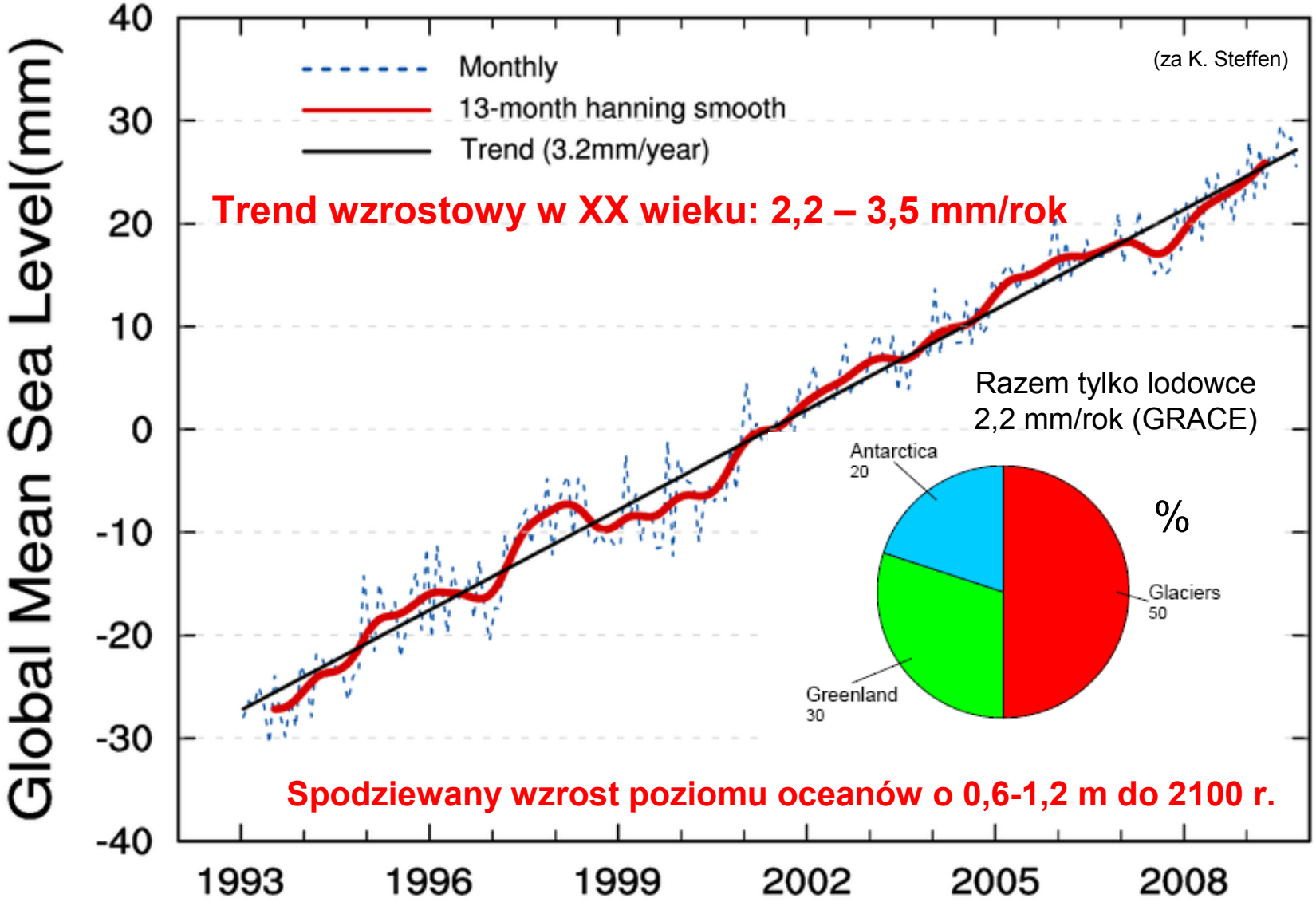




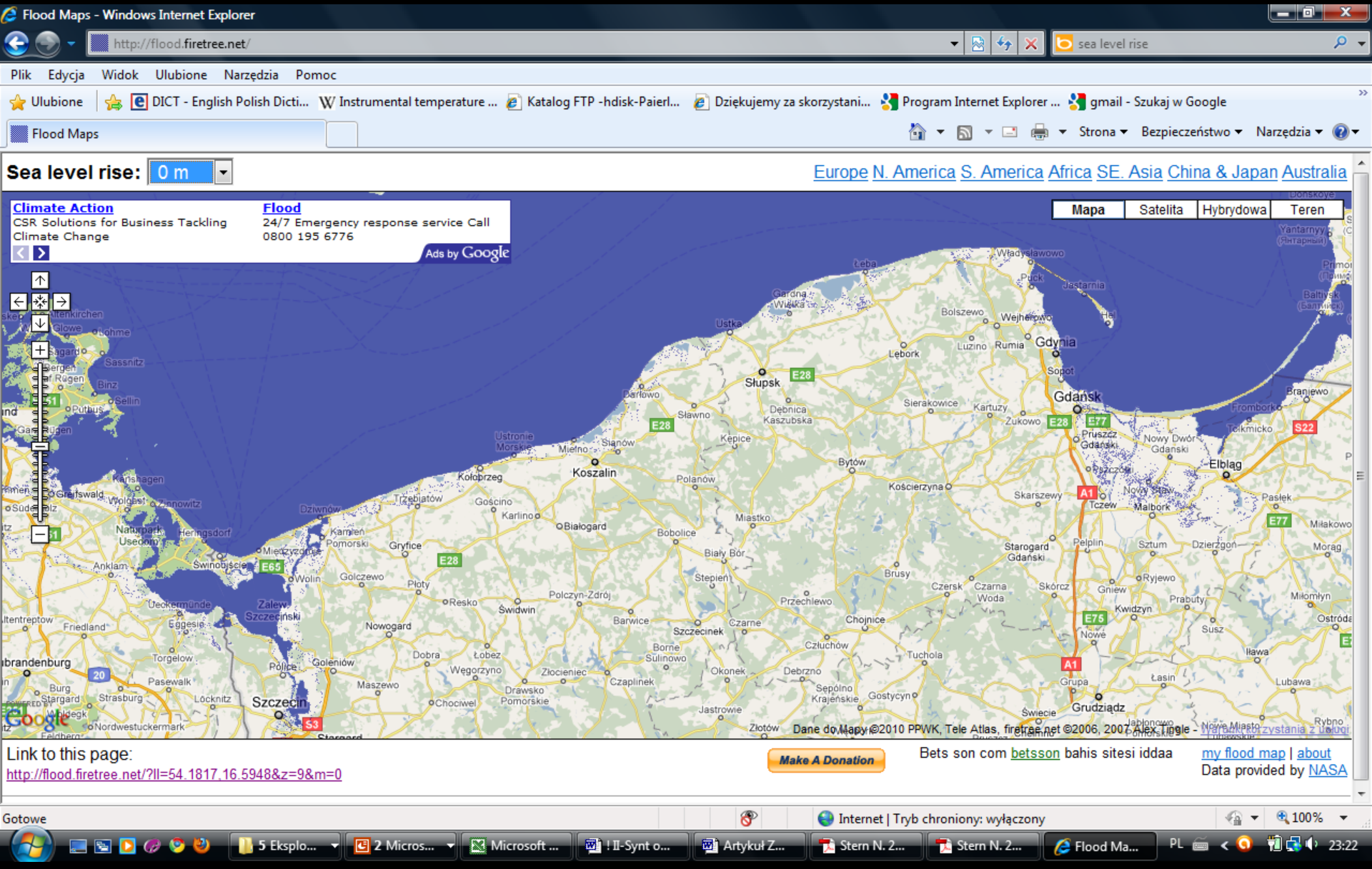
Antarctic melting – January 2005
(wg K. Steffen, 2007)

© NASA Goddard Space Flight Center

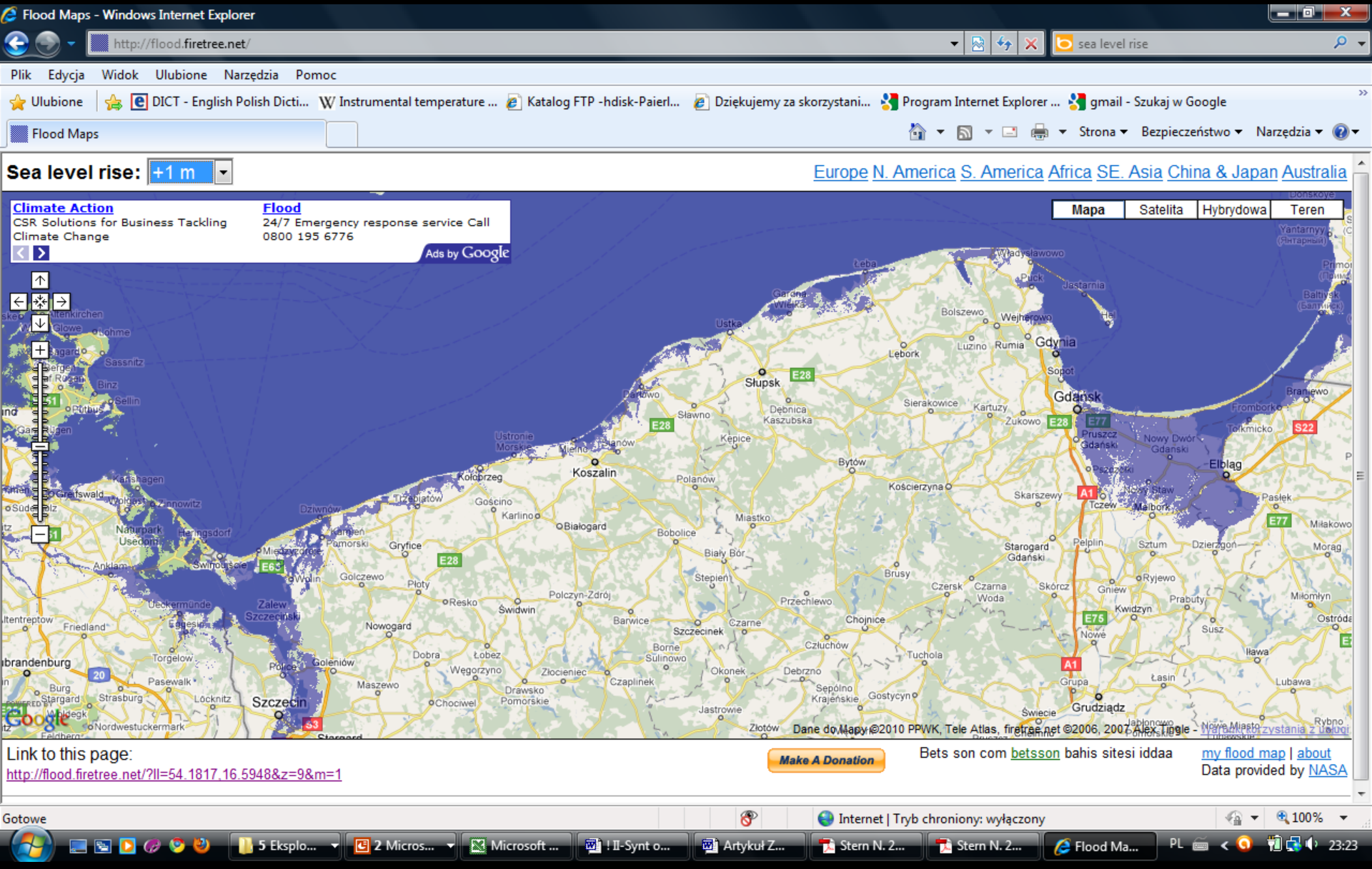
Średni globalny poziom mórz (mm)



Wzrost poziomu oceanów z powodu ich ogrzania (ekspansja termiczna), intensywnego topnienia małych lodowców i czap lodowych oraz dynamicznej reakcji Lądolodu Grenlandzkiego i lodowców uchodzących do morza

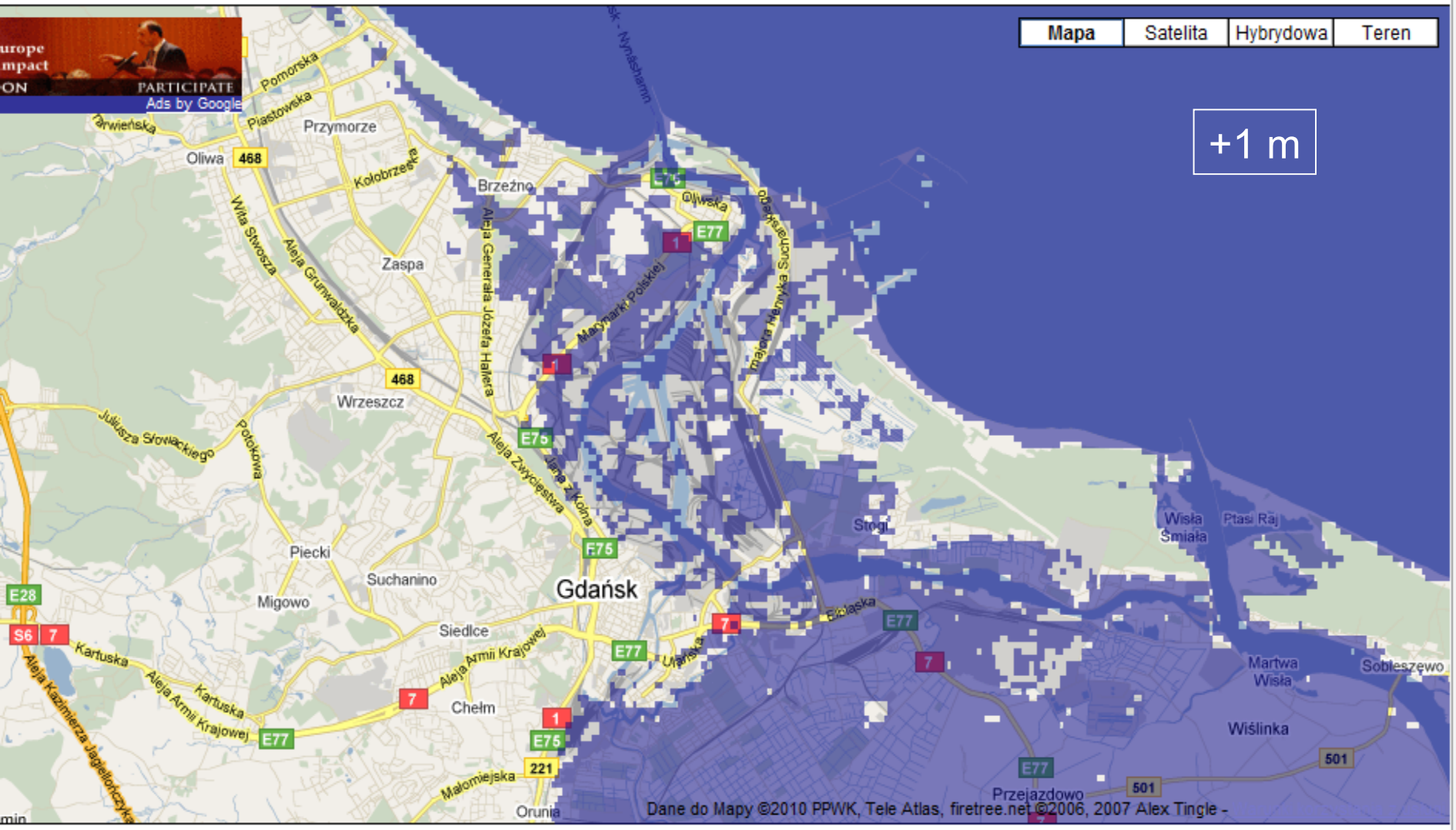


http://flood.firetree.net/



http://flood.firetree.net/

urope
mpact
ON PARTICIPATE
Ads by Google

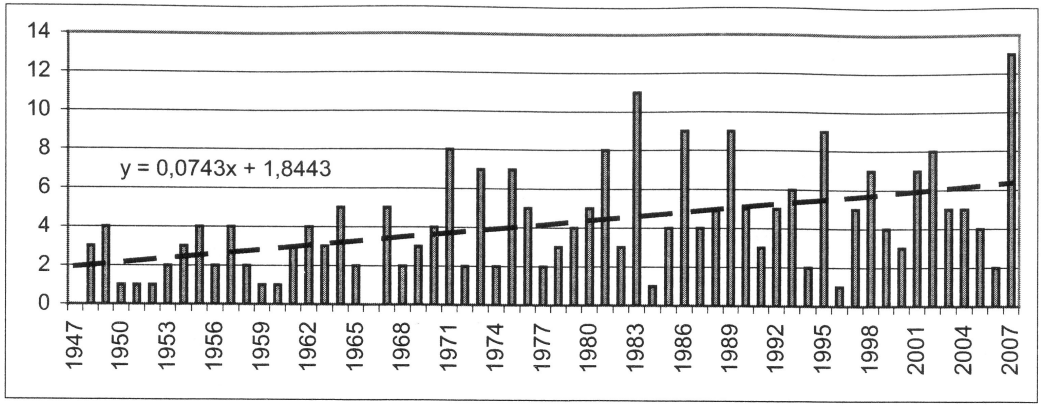


Make A Donation

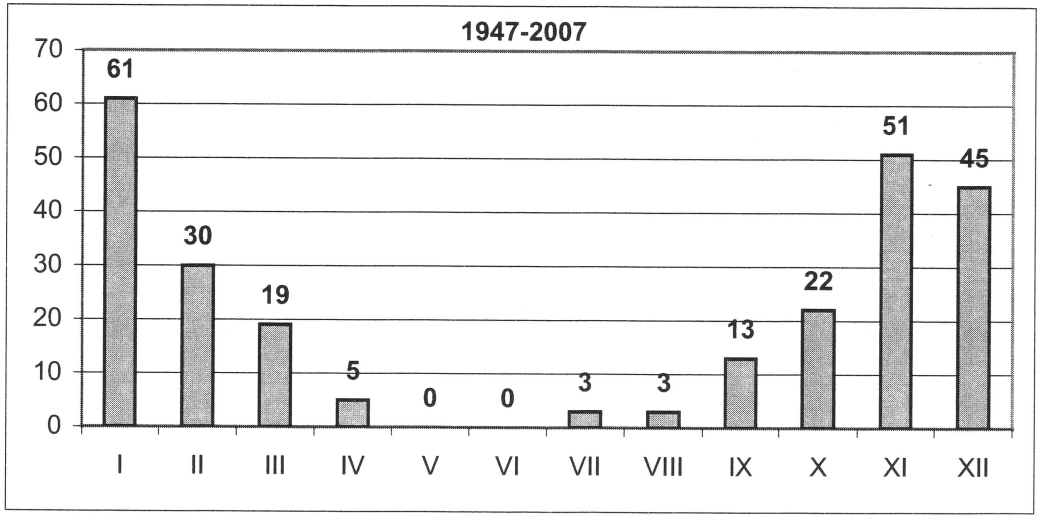
Bets son com betsson bahis sitesi iddaa

my flood map | about
Data provided by NASA

W okresie 1947-2007 stwierdzono 252 wezbrań sztormowych (>70 cm)



Ryc. 1. Ilość wezbrań sztormowych na polskim wybrzeżu (≥570 cm N.N.) w poszczególnych latach i ich tendencja zmian w okresie 1947-2007 [za B. Wiśniewski, T. Wolski, 2008]



Ryc. 2. Ilość wezbrań sztormowych na polskim wybrzeżu w poszczególnych miesiącach w okresie 1947-2007 [za B. Wiśniewski, T. Wolski, 2008]

Wzrost z 2 do 6 zdarzeń średnio rocznie (trend +0,7 na 10 lat).

Ilość wezbrań jest większa na zachodnim odcinku wybrzeża (Świnoujście – Kołobrzeg) niż na środkowym i wschodnim.

Skutkiem jest wieksza abrazja brzegów klifowych oraz wydmowych.

Ubywanie terytorium Polski i poważne straty materialne.



(za B. Wiśniewskim, T. Wolskim oraz J. Cyberskim)

Zmniejszanie szerokości plaż i abrazja klifów z powodu częstszych sztormów



Photo by J. Jania

Jastrzębia Góra

Zagrożenie erozją akumulacyjnych brzegów morskich



Pawilon łodziowy i magazyn paliw Polskiej Stacji Polarnej Hornsund, Spitsbergen.
W 2008 roku sztormowe fale podmyły posadowienie i od spodu wdarły się do wnętrza hangaru na łodzie.

Fot. J.A. Jania



Przyczyny zagrożeń wiekszą abrazją

Degradacja wieloletniej zmarzliny
Zanik brzegowego lodu morskiego („przylepy”)
Częstsze sztormy

Rejon Barrow
abrazja średnio 0,45 m/rok
(w ciagu 50 lat),
z maksimum 0,82 m/rok
w ostatniej dekadzie
(wg. USGS)

Shishmaref, Alaska (USGS)





Wave-cut coastal scarp near the Varandei oil terminal, Pechora Sea, Russia (Photo by S. Ogorodov)

LOW DIVERSITY MEANS BIG POPULATIONS – POLAR WATERS SPECIALITY

J.M. Węsławski (Instytut Oceanologii PAN), 2010



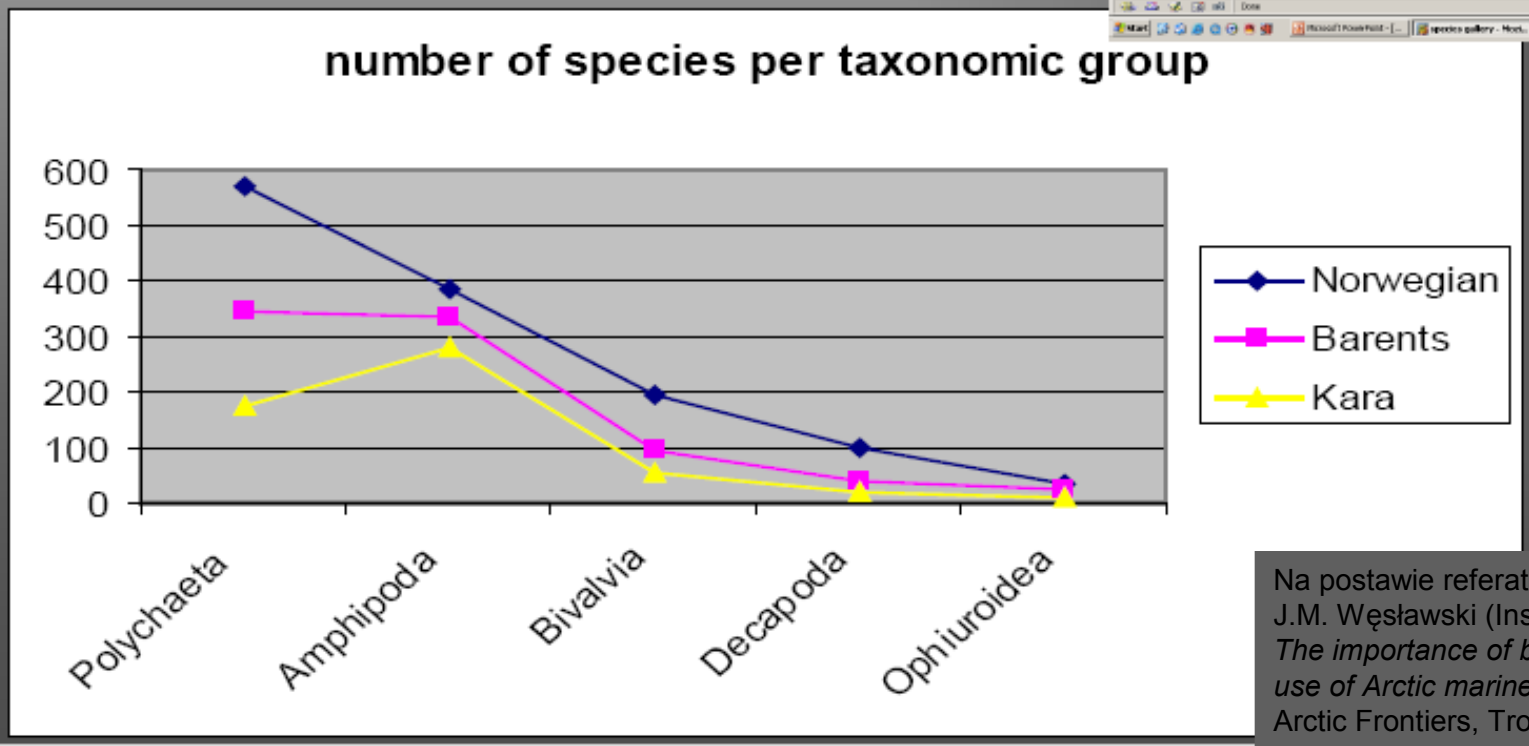


Zagrożenia dla biosfery



ARCTIC DIVERSITY IS LOW

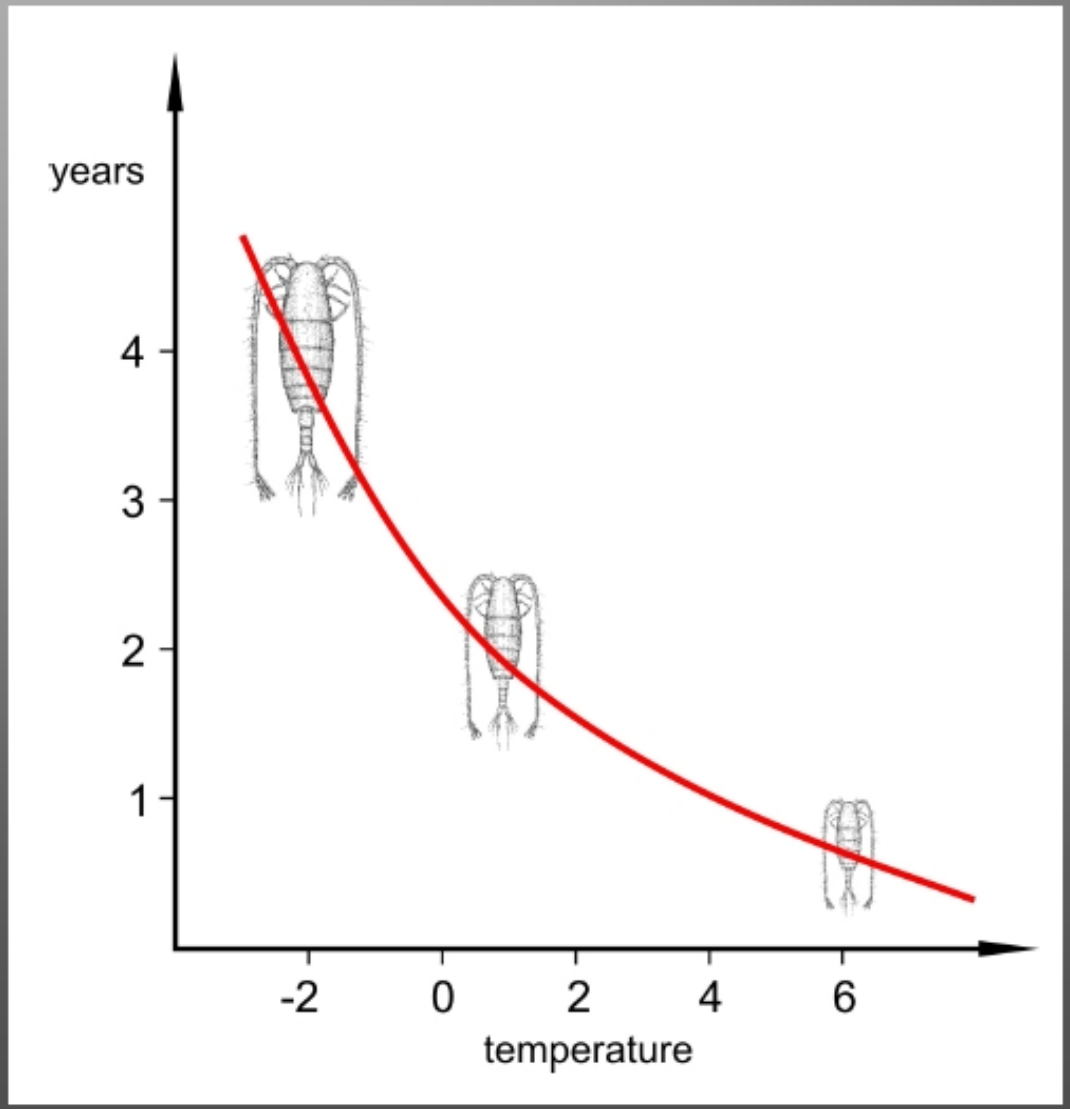


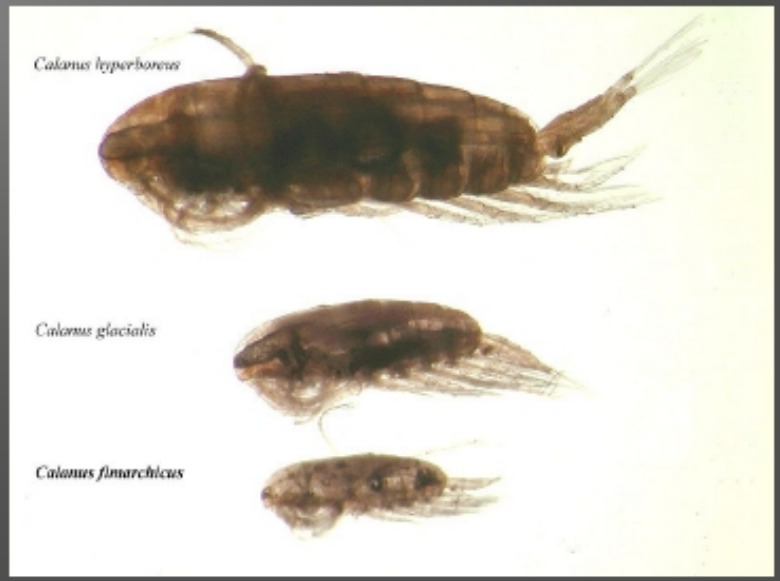


Na postawie referatu
J.M. Węsławski (Instytut Oceanologii PAN)
The importance of biodiversity for sustainable use of Arctic marine resources
Arctic Frontiers, Tromso – 26 January 2010

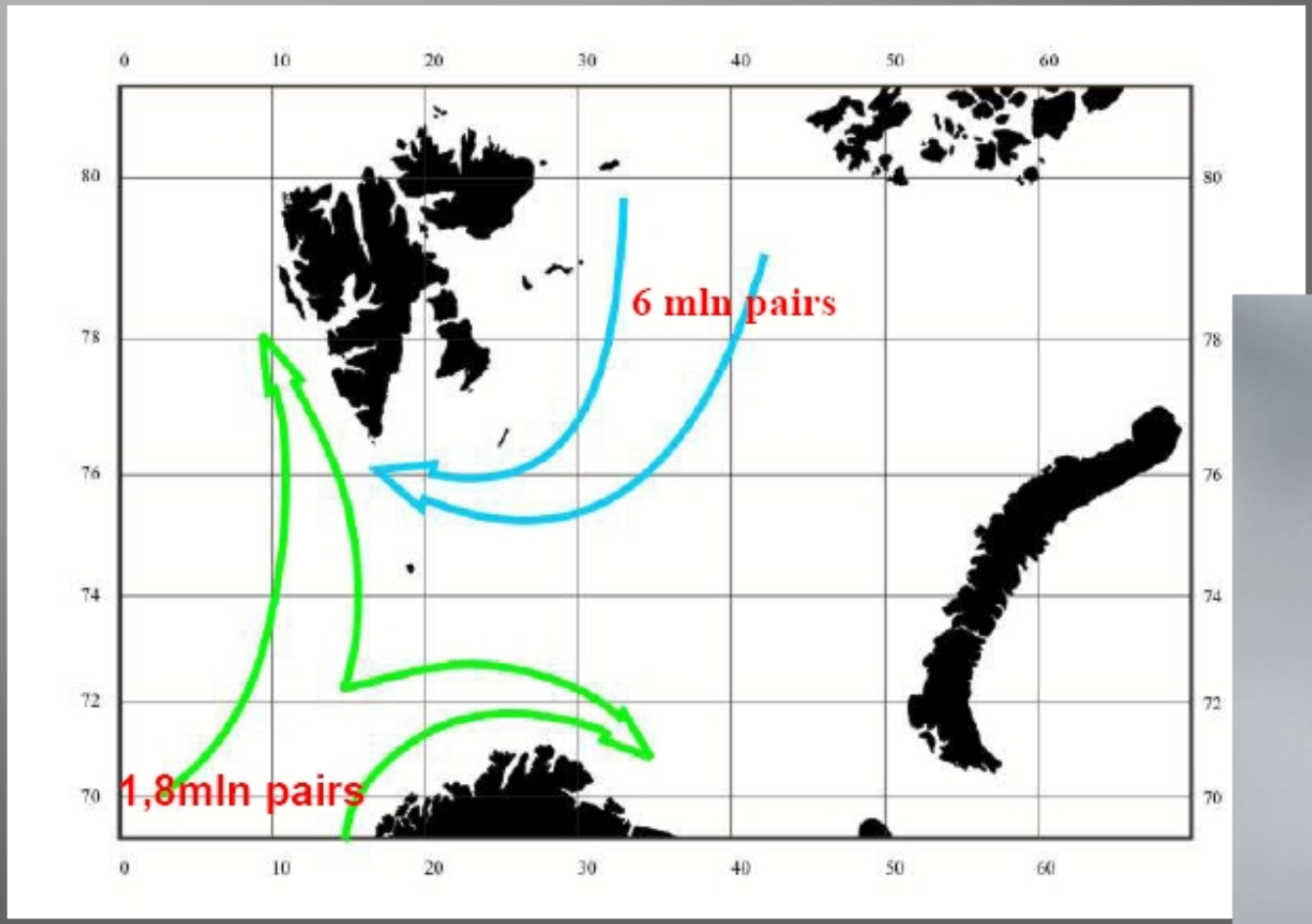
COLD WATER = LONG LIFE, BIG SIZE, LOTS OF FAT

za J.M. Węsławski (Instytut Oceanologii PAN), 2010

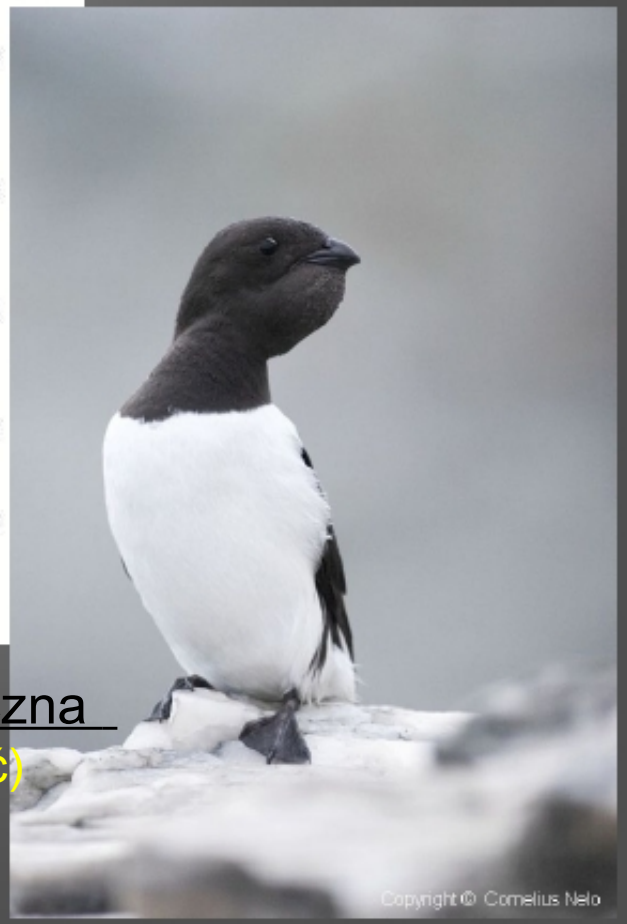




SEABIRDS FEEL THE DIFFERENCE



Ocieplanie klimatu to większa bioróżnorodnośc ekosystemów morskich Arktyki



Duży plankton (ponad 5 mm) i jego wartość energetyczna

Ciepły prąd Zachodniospitsbergeński (duża bioróżnorodność)

2.2 kJ/m^3

Zimny prąd Sorkappu (mała bioróżnorodność)

6.9 kJ/m^3

J.M. Węsławski (Instytut Oceanologii PAN), 2010



Zagrożenie dużych drapieżników lądowych

Fot. J.A. Jania (2008)



Fot. J. Aars, Norwegian Polar Institute

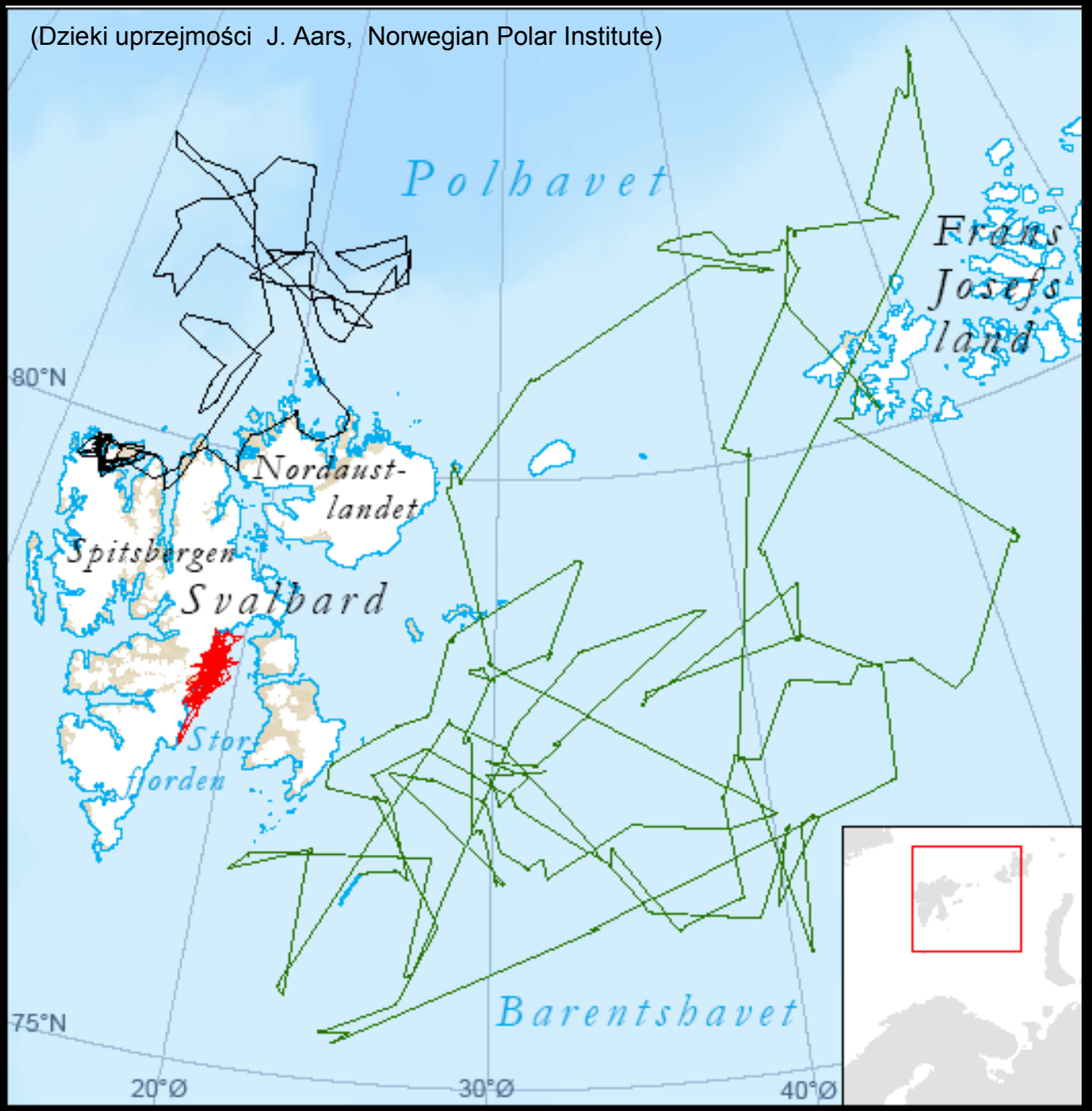
Polar bears survival



Fot. J. Aars, Norwegian Polar Institute

Strategie przezycia

Three different tracks, 1.5 - 4 years



onkluzje

agrożenia pochodzące z obszarów polarnych mają aspekty

l) globalne, odczuwane także w Polsce:

- wzmacnianie ocieplania klimatu (niezależne od emisji gazów szklaniowych),
- przyspieszanie wzrostu poziomu oceanu światowego,
- zagrożenia wynikające z nadinterpretacji wyników badań;

2) regionalne, np.:

- intensywne zmiany klimatu i zlodzenia Arktyki i Antarktyki,
- abrazja zagospodarowanych brzegów morskich (akumulacyjnych),
- wzrost niebezpieczeństw żeglugowych, w tym ilości gór lodowych,
- niekorzystny wzrost bioróżnorodności,
- jednoczesne zagrożenie populacji dużych drapieżników,
- zmiany warunków życia i gospodarki ludności miejscowej,
- wzrost zagrożeń zanieczyszczeniami środowiska z żeglugi, eksploatacji surowców z szelfu morskiego i turystyki masowej,
- a także inne.

Fot. J.A. Jania



Dziękuję za uwagę!

Wykorzystano wyniki projektów badawczych realizowanych na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego IPY Głaciodyn, „ice2sea", AWAKE, „SvalGlac" oraz literaturę.

Portal internetowy: *www.ekstrema-polskie.pl.* Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski.

Portal internetowy: *www.ncdc.noaa.gov/oa/climate.* National Climatic Data Center, U.S. Department of Commerce.

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

Jania J. (2008). *Konsekwencje globalnego ocieplenia dla kriosfery*. Nauka, Nr 3/2008, s. 35-58

UNEP (2007). *Global Outlook for Snow & Ice.* United Nations Environment Programme, Nairobi.

Rees, W.G. (1990). *PhysicalPrinciples of Remote Sensing.* Cambridge University Press, Cambridge.

Chapin III F.S., Sturm M., Serreze M.C., McFadden J.P., Key J.R., Lloyd A.H., McGuire A.D., Rupp T.S., Lynch A.H., Schimel J.P., Beringer J., Chapman W.L., Epstein H.E., Euskirchen E.S., Hinzman L.D., Jia G., Ping C.L., Tape K.D., Thompson C.D.C., Walker D.A., Welker, J.M. (2005). *Role of land surface changes in Arctic summer warming*. Science, Vol. 310, s. 657-660.

Błaszczyk M., Jania J.A., Hagen J.O. (2009). *Tidewater glaciers of Svalbard: Recent changes and estimates of calving fluxes*. Polish Polar Research, Vol. 30, No. 2, s. 85–142.

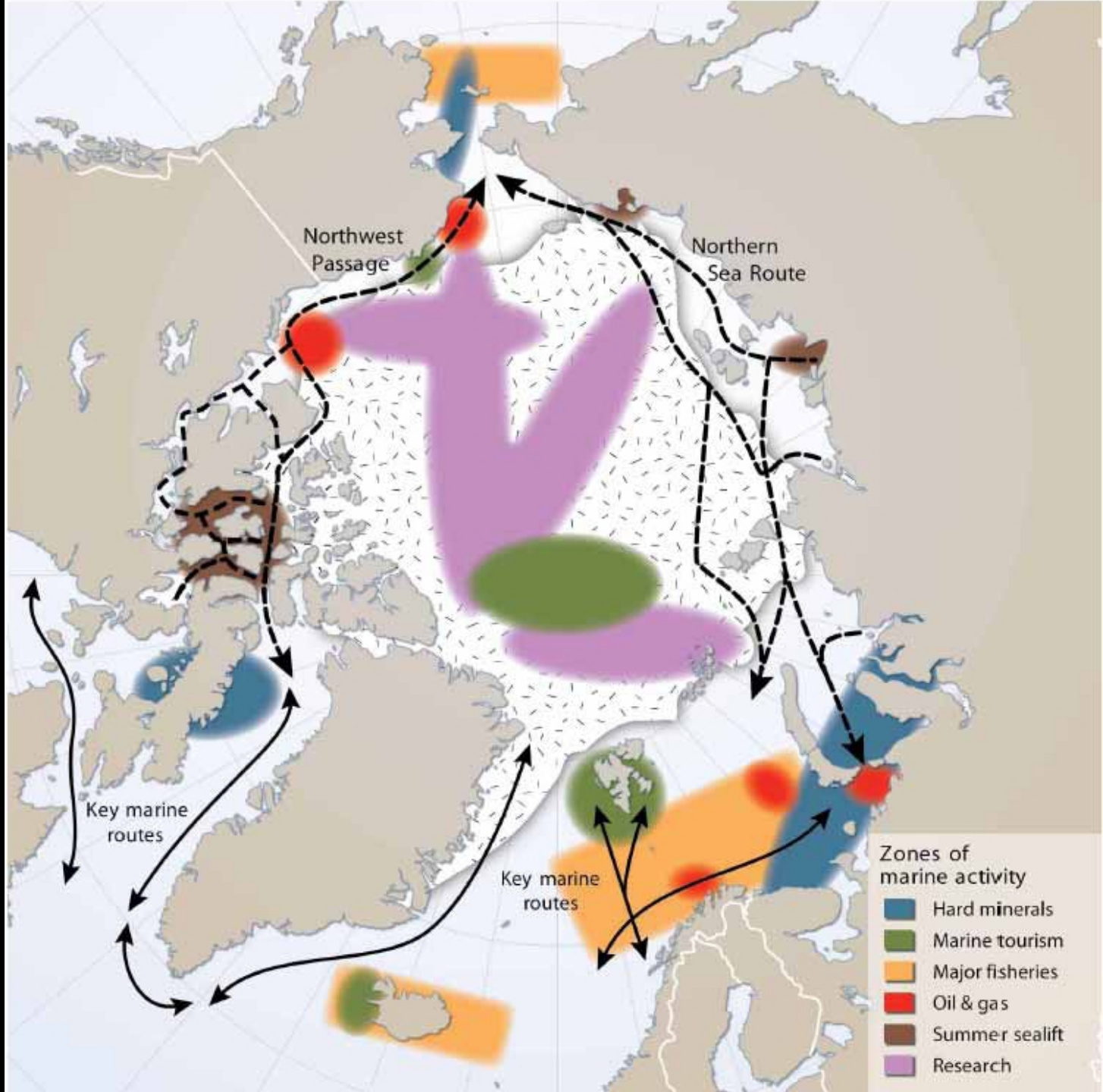
Mitchum G.T., Nerem R. S., Merrifield M.A. and Gehrels R. (2008). *20th Century Sea Level Change Estimates From Tide Gauges and Altimeters*. Cambridge University Press, Cambridge

Pfeffer W.T., Harper J.T., O'Neel S. (2008). *Kinematic Constraints on Glacier Contributions to 21st-Century Sea-Level Rise.* Science. Vol. 321, s. 1340-1343.

Węsławski J.M. (2010). *The importance of biodiversity for sustainable use of Arctic marine resources.* Arctic Frontiers Conference, Tromso

Wiśniewski B., Wolski T. (2009). *Katalogi wezbrań i obniżeń sztormowych poziomów morza oraz ekstremalne poziomy wód na polskim wybrzeżu*. Akademia Morska, Szczecin.

D.G!



State of the Arctic Coast 2010
Scientific Review and Outlook
IASC-LOICZ-AMAP-IPA