

*VI Doroczna Konferencja Naukowa*  
**INSTYTUTU OCEANOLOGII PAN W SOPOCIE**

**Transport ciepła do Oceanu Arktycznego  
z wodami  
Prądu Zachodniospitsbergeńskiego**

**Waldemar Walczowski**

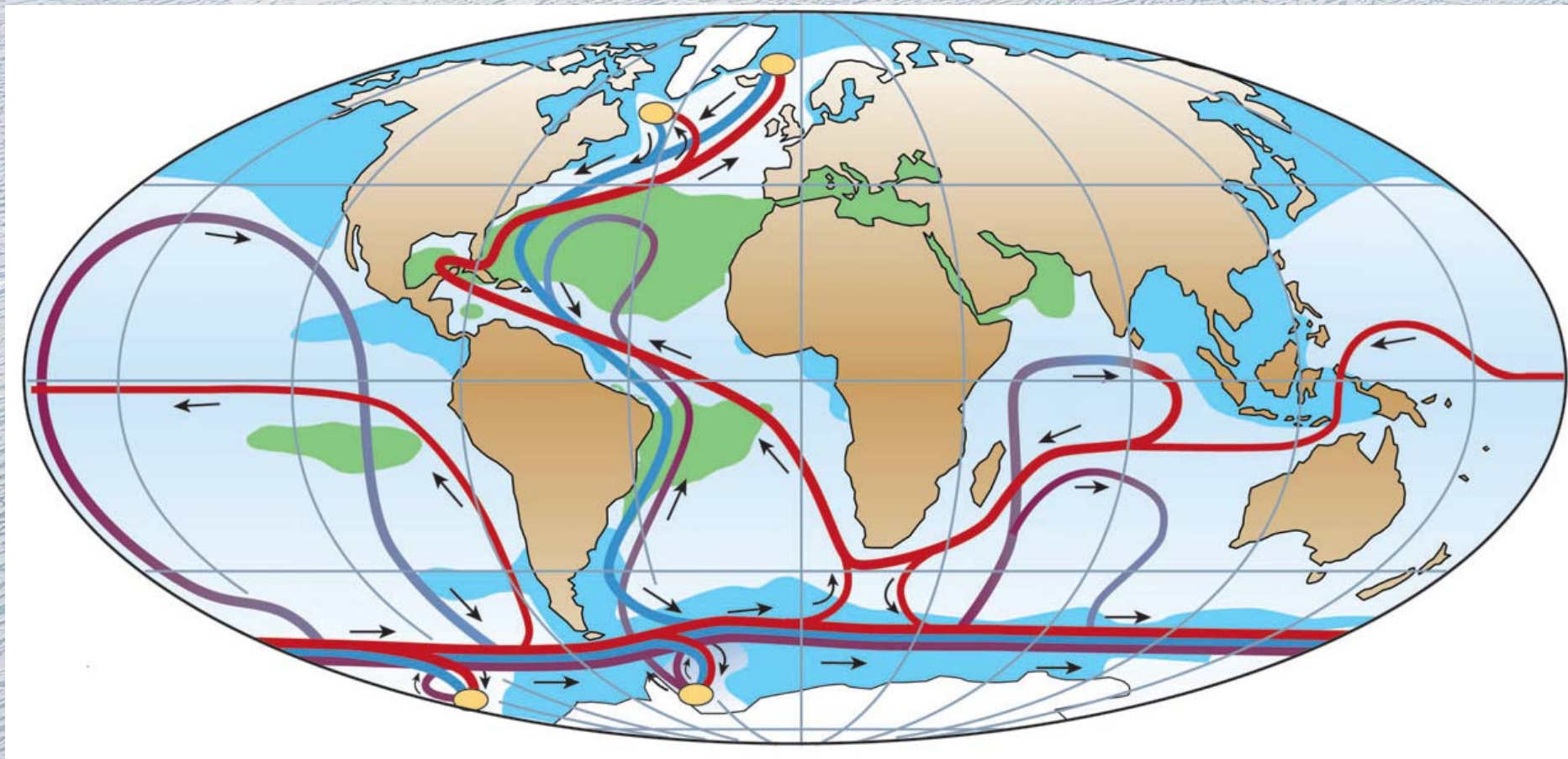
**Jan Piechura**



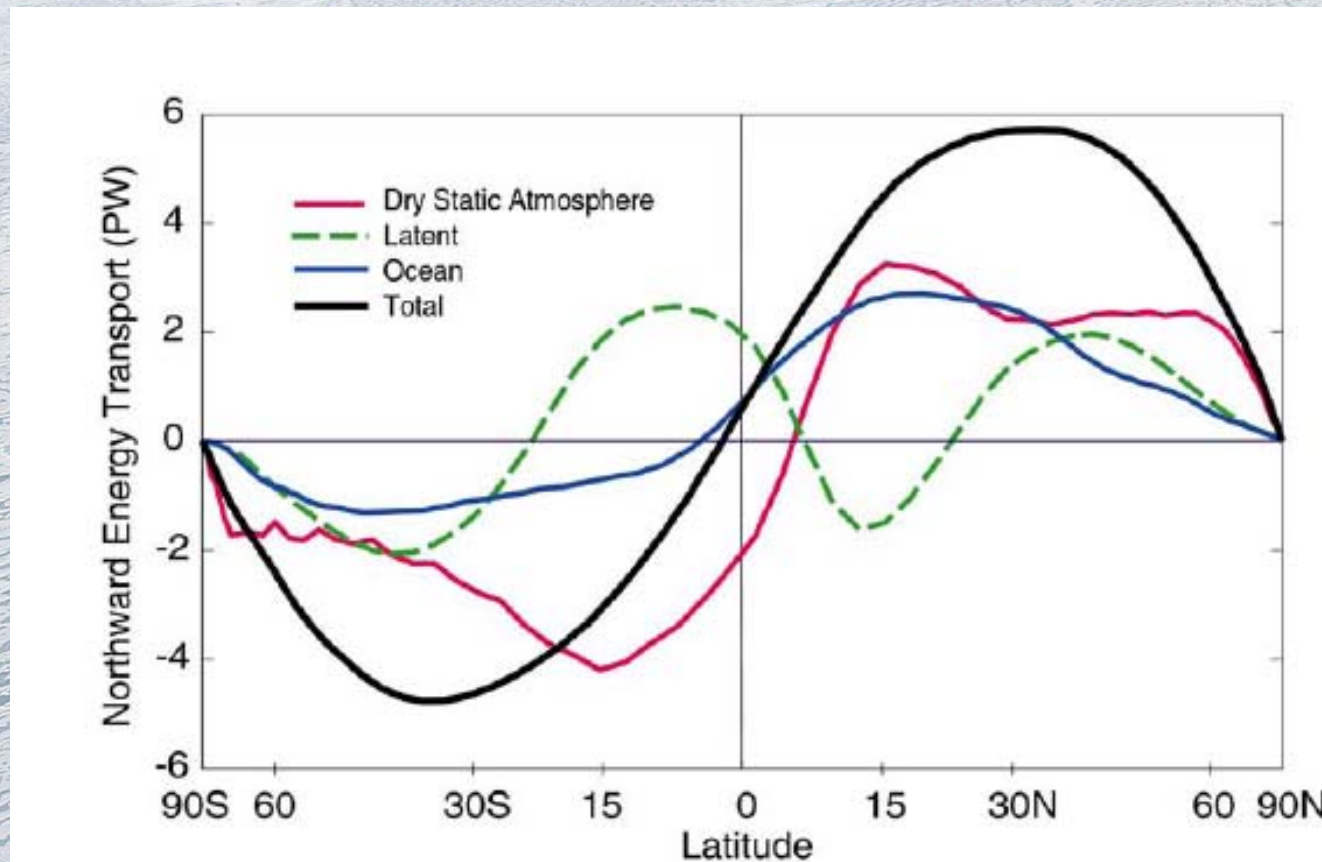
**INSTYTUT OCEANOLOGII**  
**POLSKIEJ AKADEMII NAUK**



# **Schemat Globalnej Cyrkulacji Termohalinowej** **Kuhlbrodt, 2007**



# Średni południkowy transport ciepła

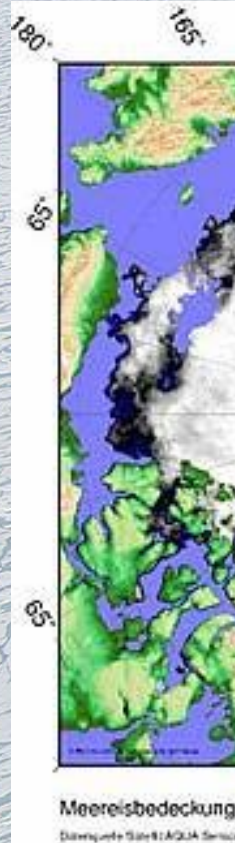


**Transport całkowity (linia pogrubiona) PW ( $10^{15}W$ )**

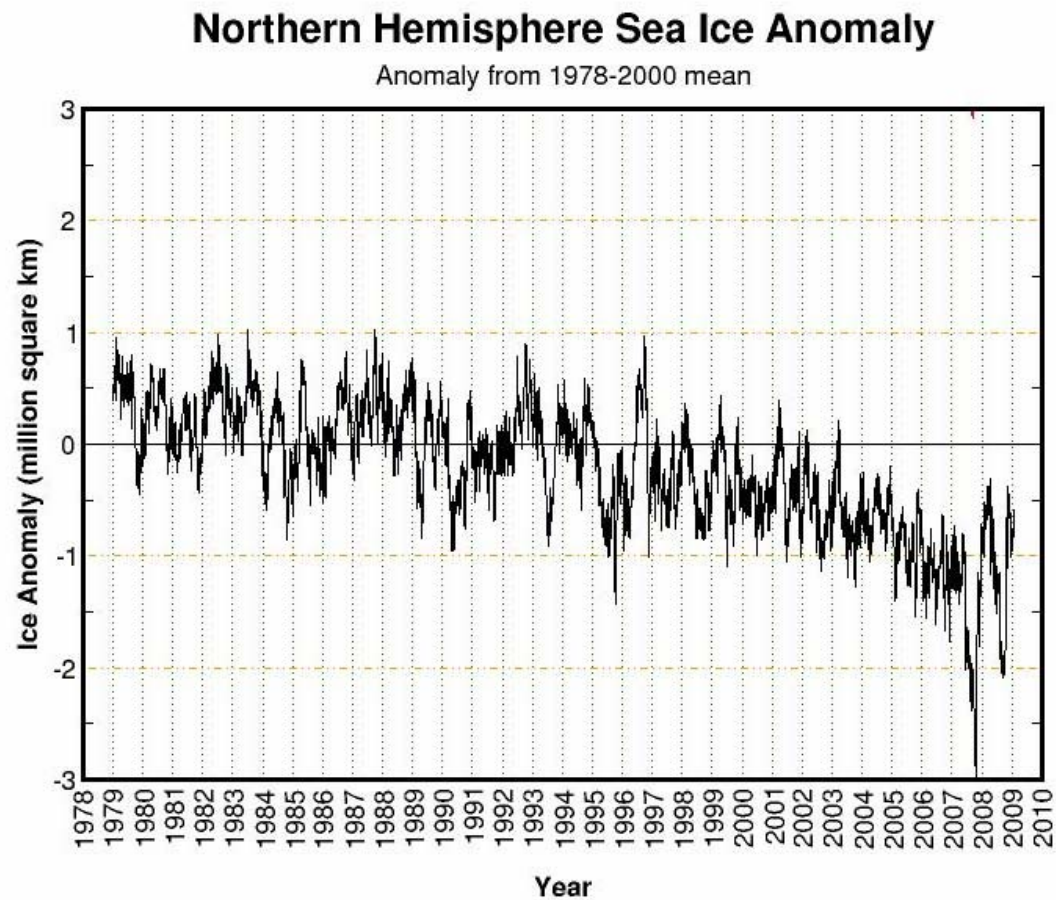
**Transport przez suchą atmosferę (linia czerwona)**

**Transport przez ocean (linia niebieska)**

**Ciepło ukryte (linia przerywana)**



Wrzesień 2006

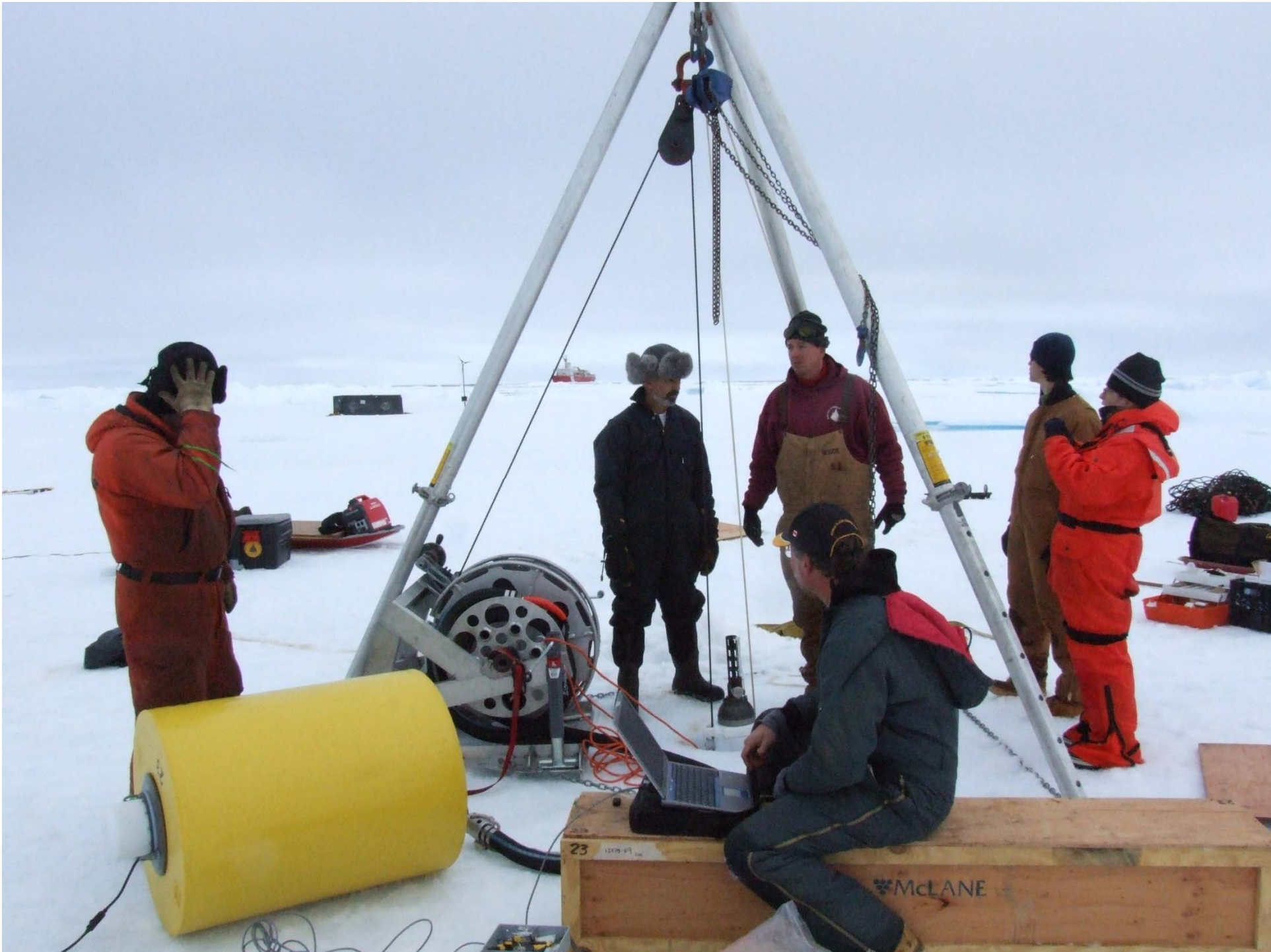


Wrzesień 2007









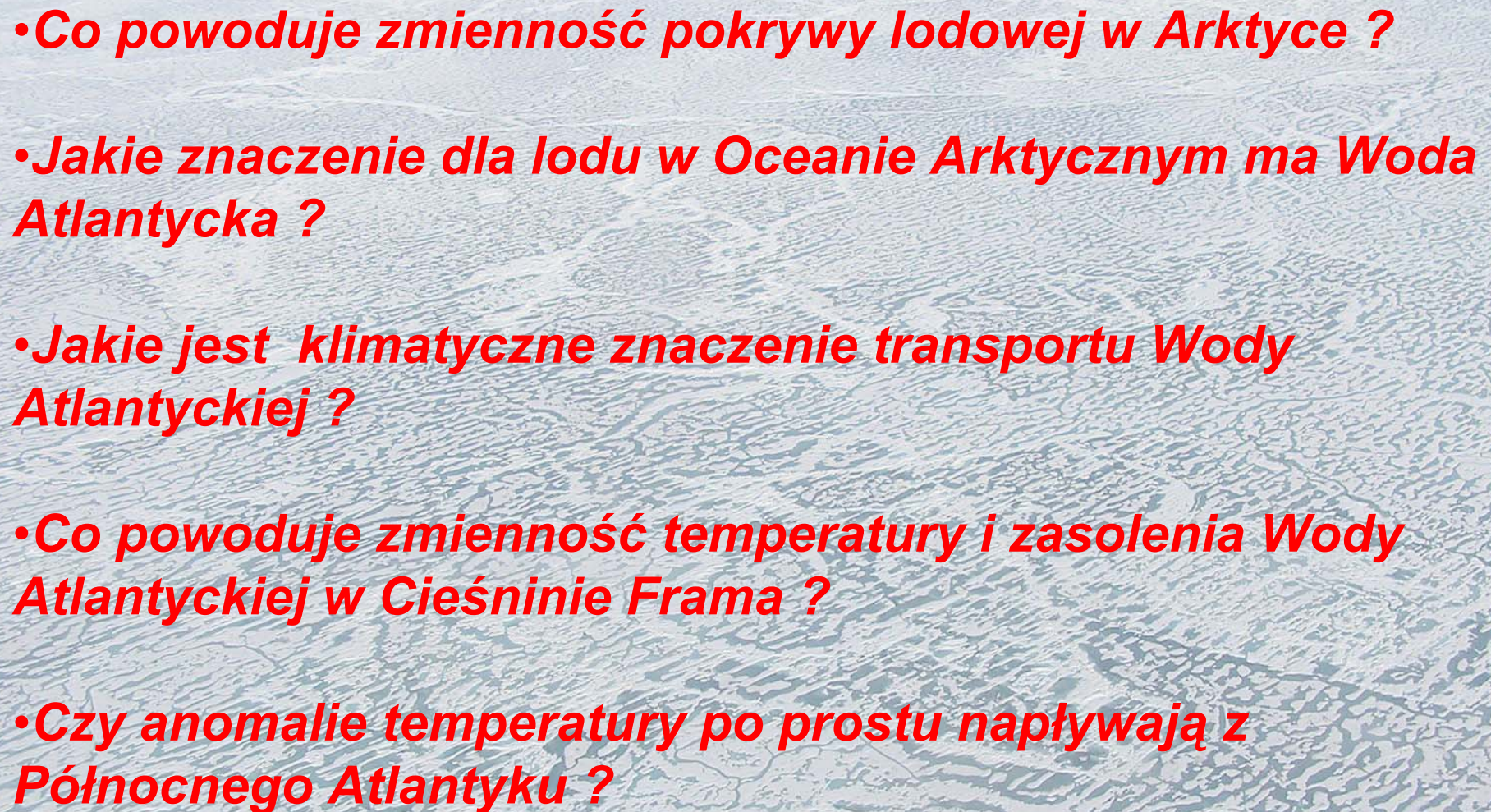
THE **BAD NEWS** IS THE ICE CAP IS MELTING AND IT'S GOING TO BE ALMOST IMPOSSIBLE TO CATCH SEALS.

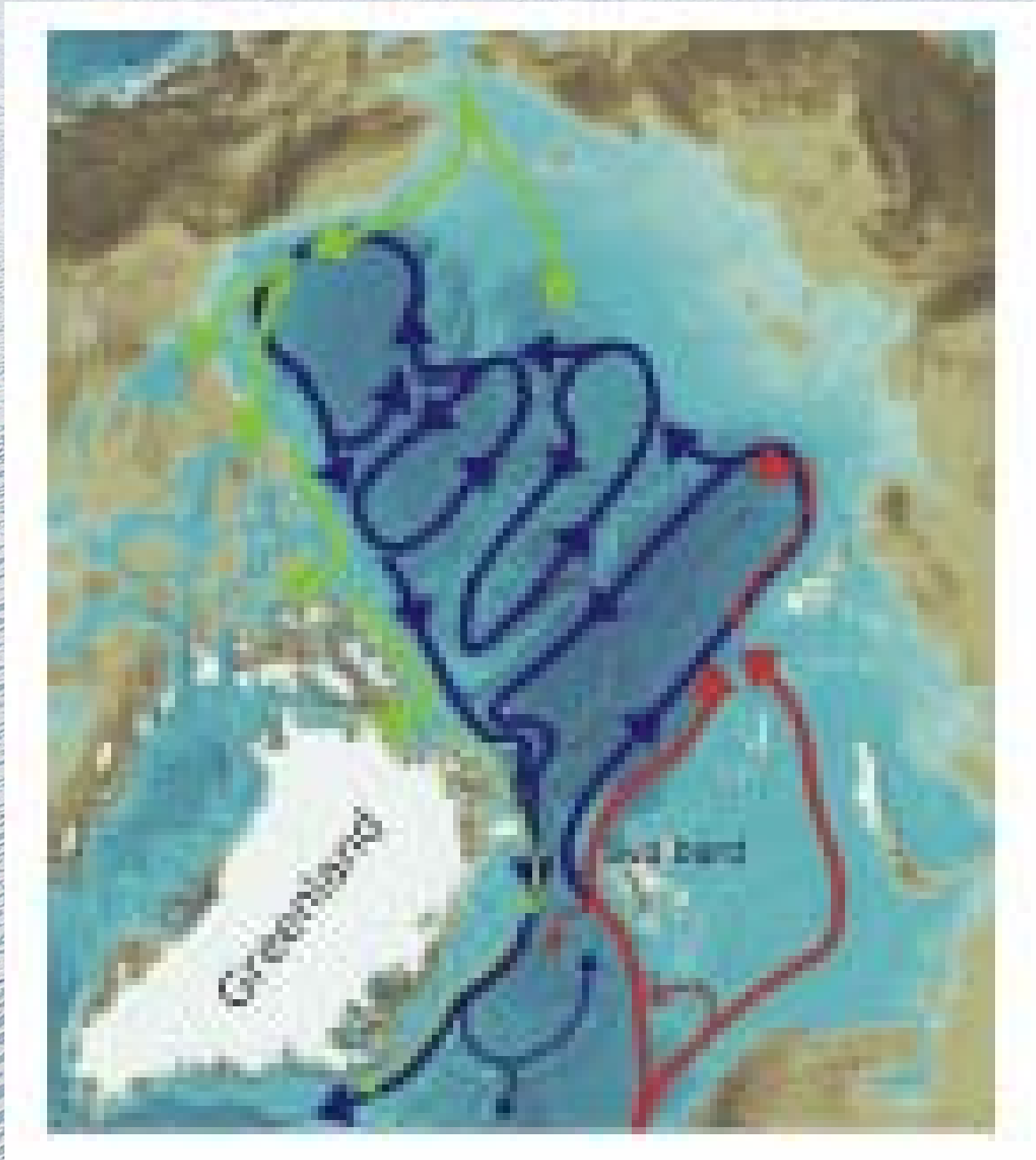
THE **GOOD NEWS** IS IF WE KEEP MOVING SOUTH, THERE'S TONS OF FAT ANIMALS CALLED "HUMANS" WHO CAN'T RUN VERY FAST.

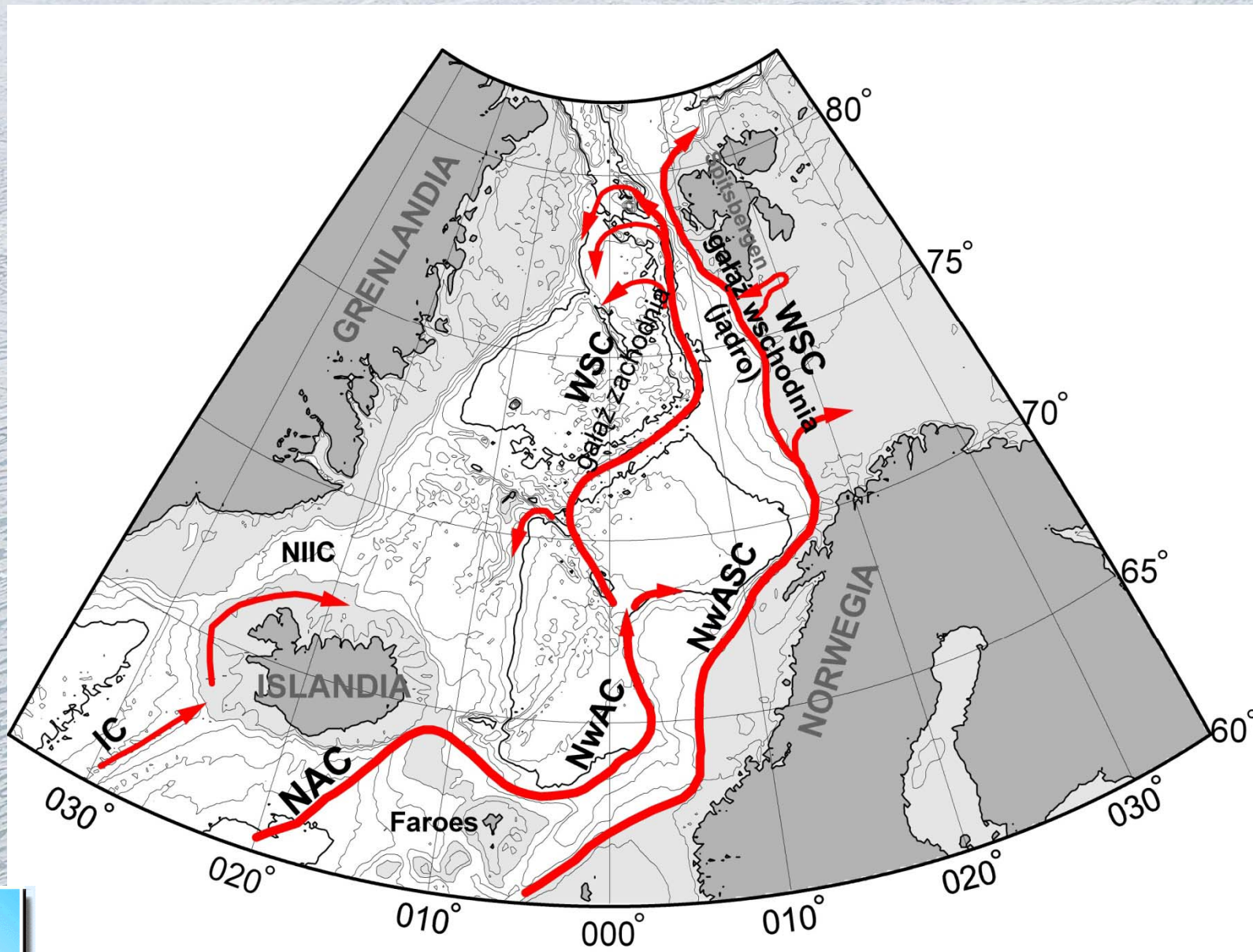


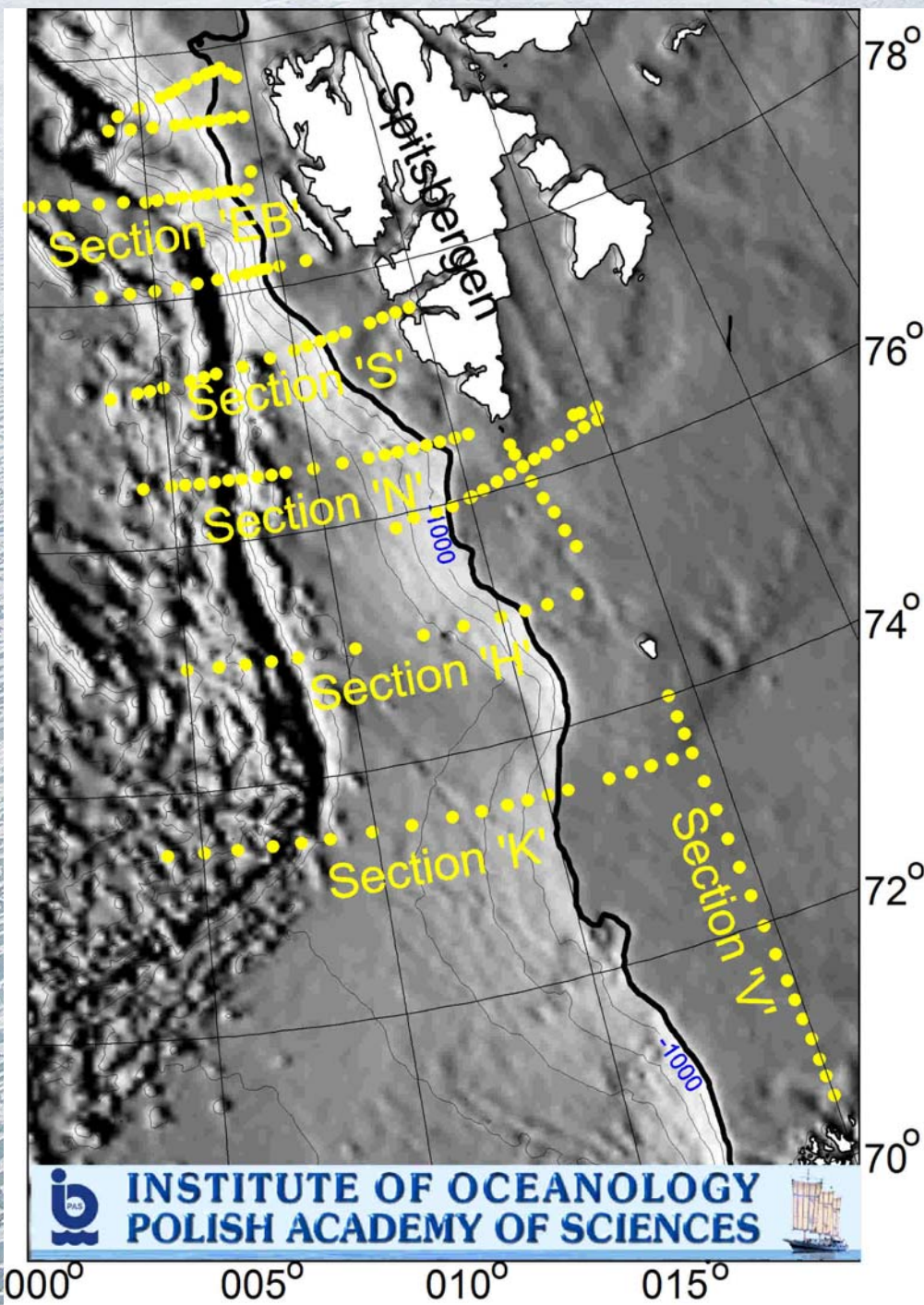




- 
- *Co powoduje zmienność pokrywy lodowej w Arktyce ?*
  - *Jakie znaczenie dla lodu w Oceanie Arktycznym ma Woda Atlantycka ?*
  - *Jakie jest klimatyczne znaczenie transportu Wody Atlantyckiej ?*
  - *Co powoduje zmienność temperatury i zasolenia Wody Atlantyckiej w Cieśninie Fram ?*
  - *Czy anomalie temperatury po prostu napływają z Północnego Atlantyku ?*







000° 005° 010° 015°

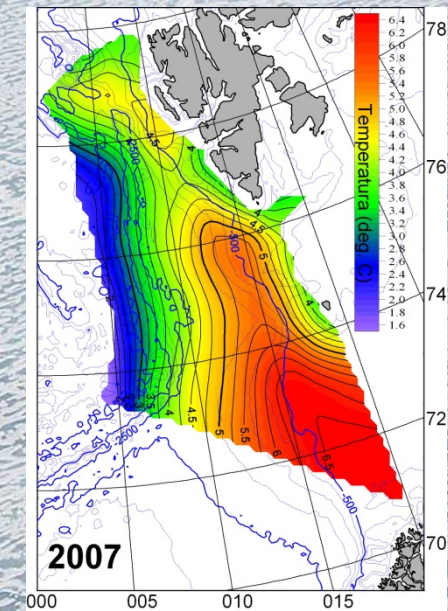
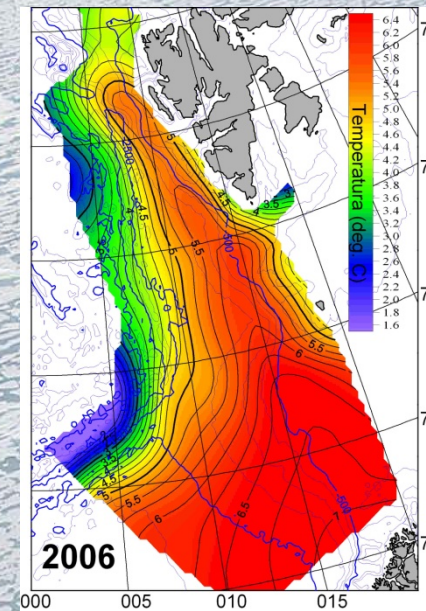
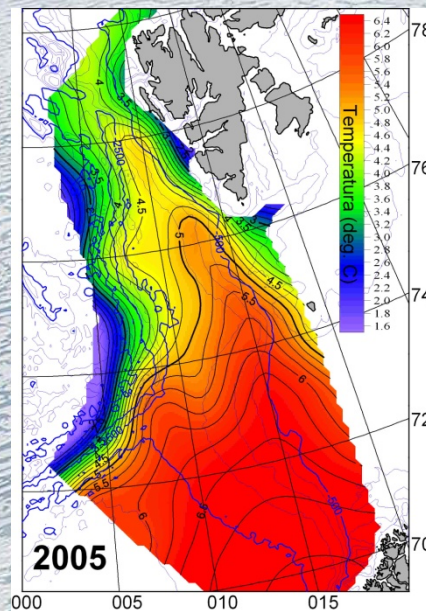
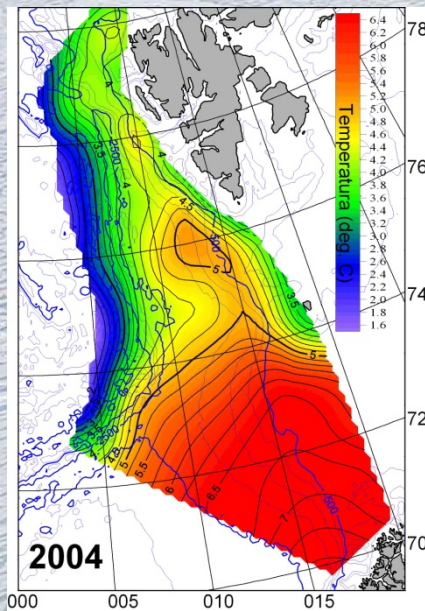
78°  
76°  
74°  
72°  
70°



**INSTITUTE OF OCEANOLOGY  
POLISH ACADEMY OF SCIENCES**



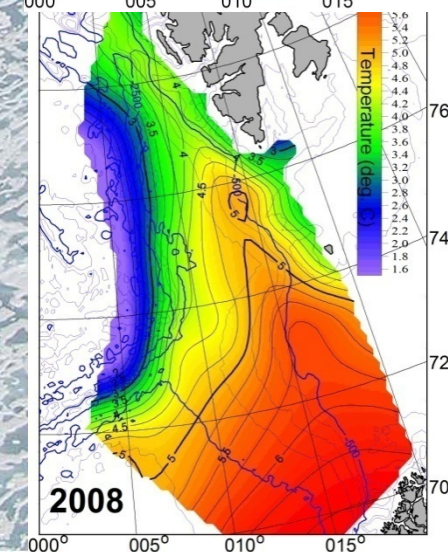
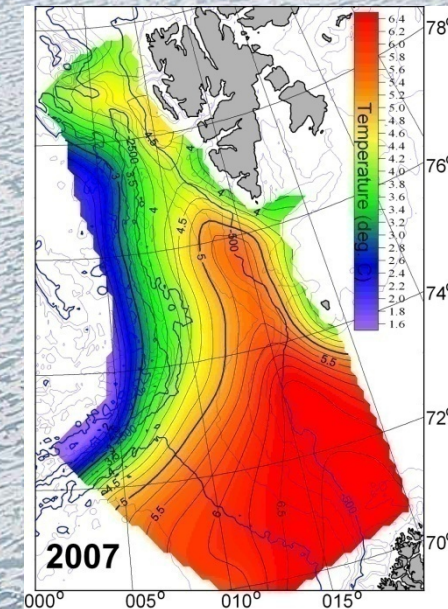
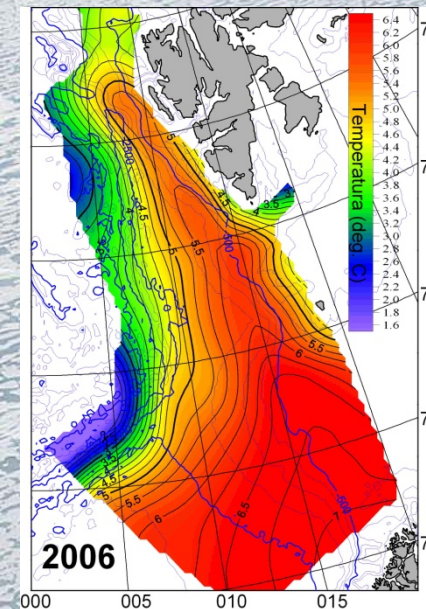
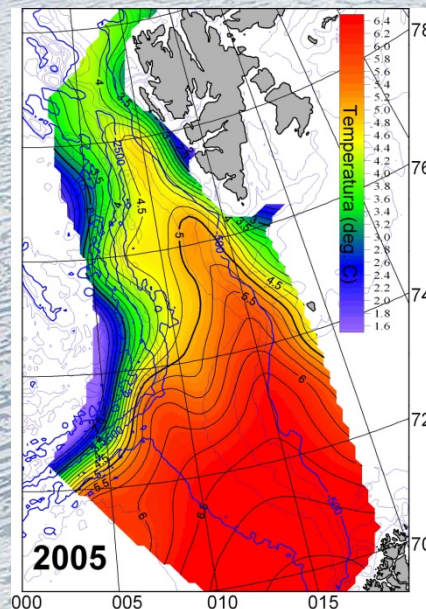
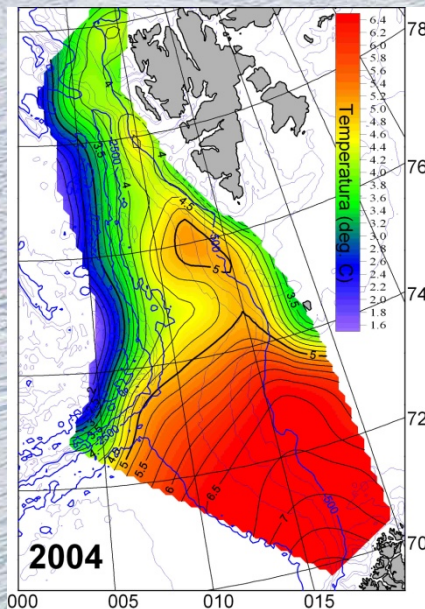
# Rozkład temperatury na 100 m latem 2004-2007



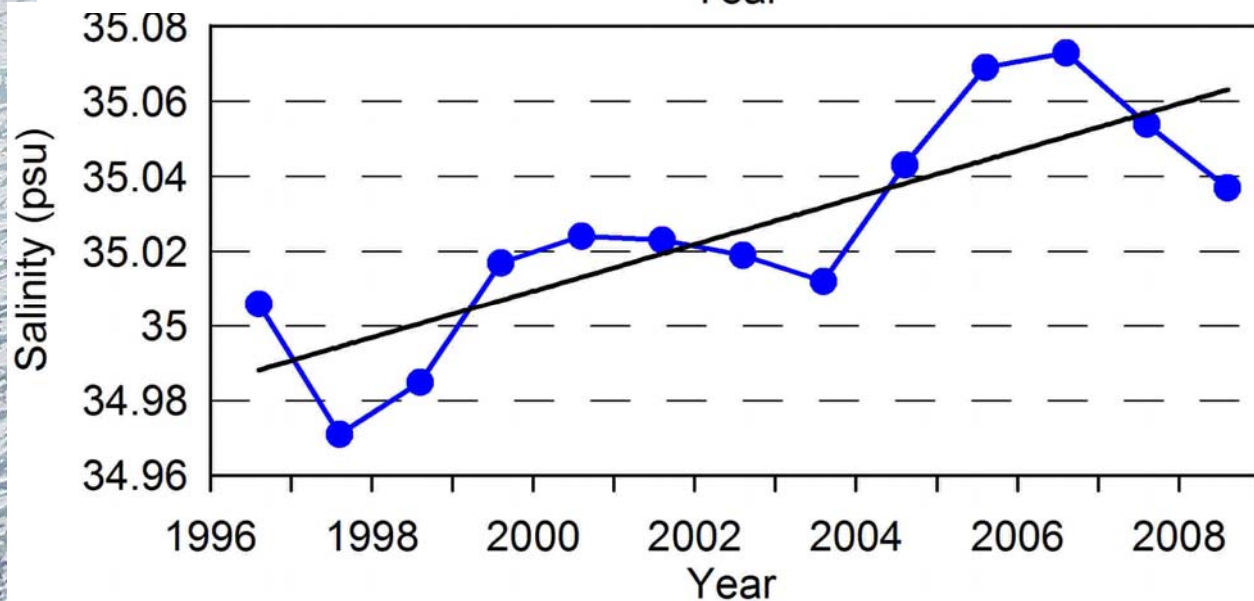
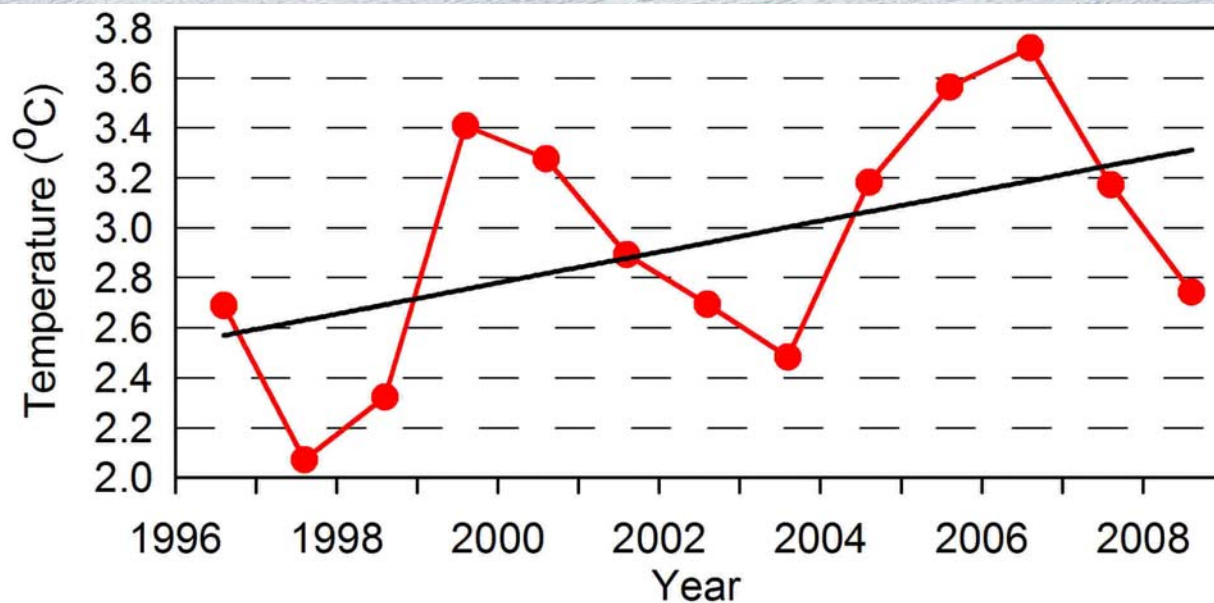
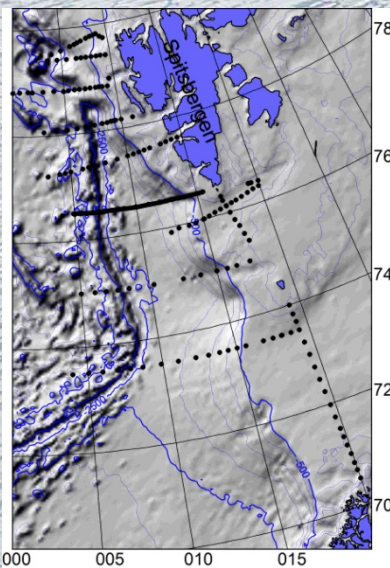
Koniec trendu ciepłego ?



# Rozkład temperatury na 100 m latem 2004-2008



# Temperatura i zasolenie Wody Atlantyckiej (AW) na przekroju 'N'



# **Cruise Report**

## **R.V. „Oceania”, AREX2008**

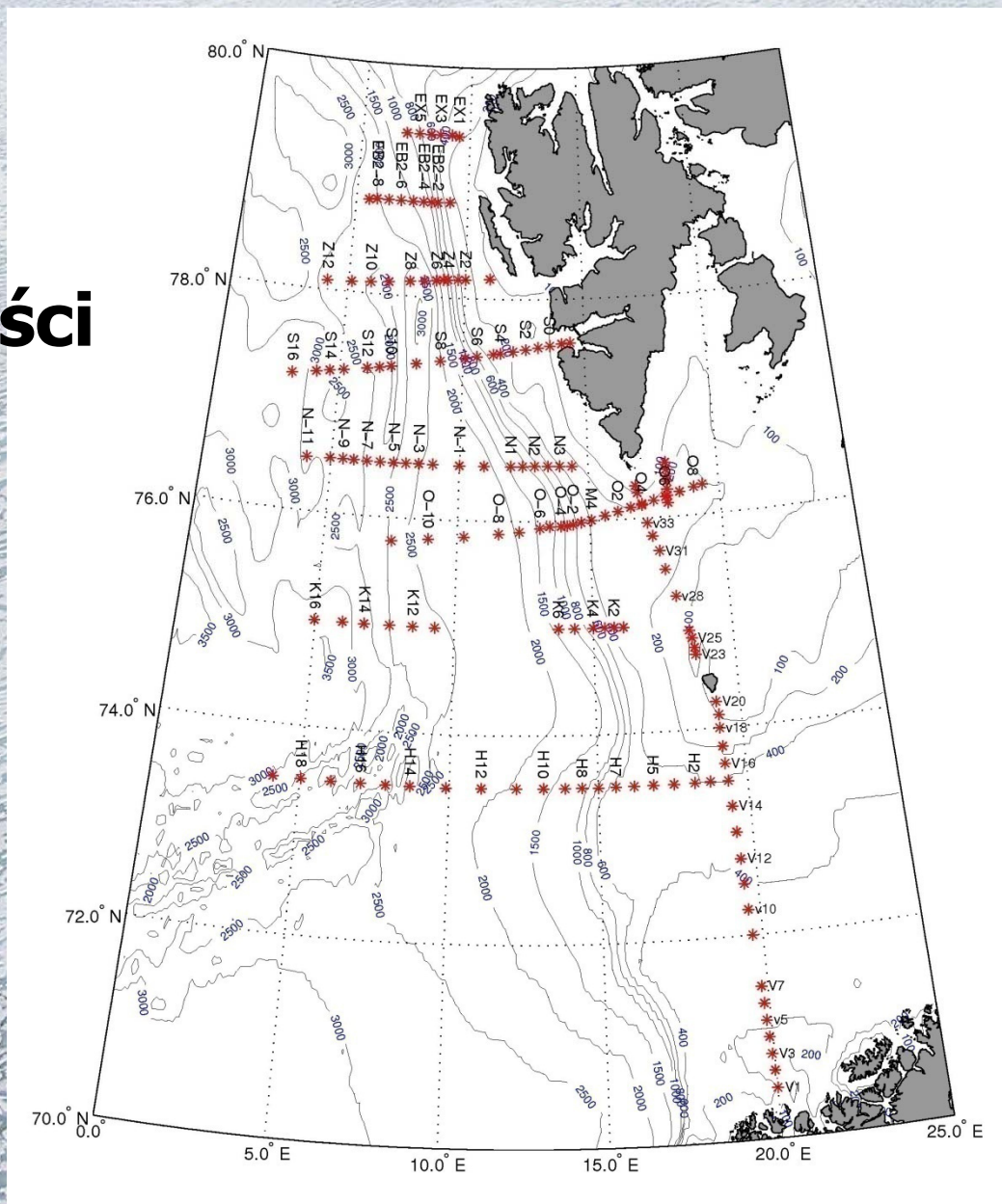
**Ship:** R.V. “Oceania”  
**Cruise:** Arex2008  
**Dates:** 08.06.2008 – 23.07.2008  
**Port Calls:** Gdansk, Tromso,  
Longyearbyen  
**Number of Scientist** 13  
**Principal Scientist** prof. Jan Piechura  
**Chief Scientist** prof. Jan Piechura  
**Principal Project** DAMOCLES, WP3  
**Research Area** Greenland Sea



# *R.V 'Oceania', nasze główne narzędzie badawcze*



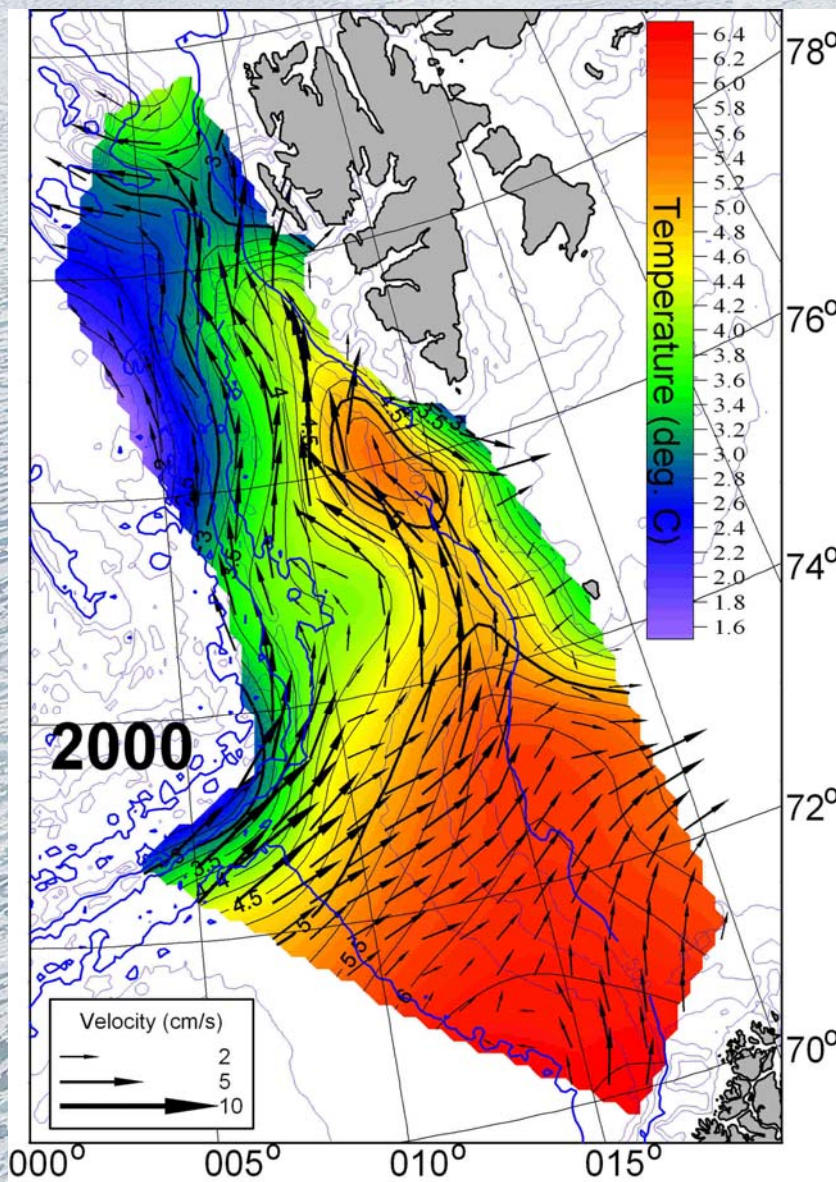
**11 sekcji**  
**198 profili CTD**  
**Profile LADCP**  
**Profile CTD**  
**wysokiej rozdzielczości**



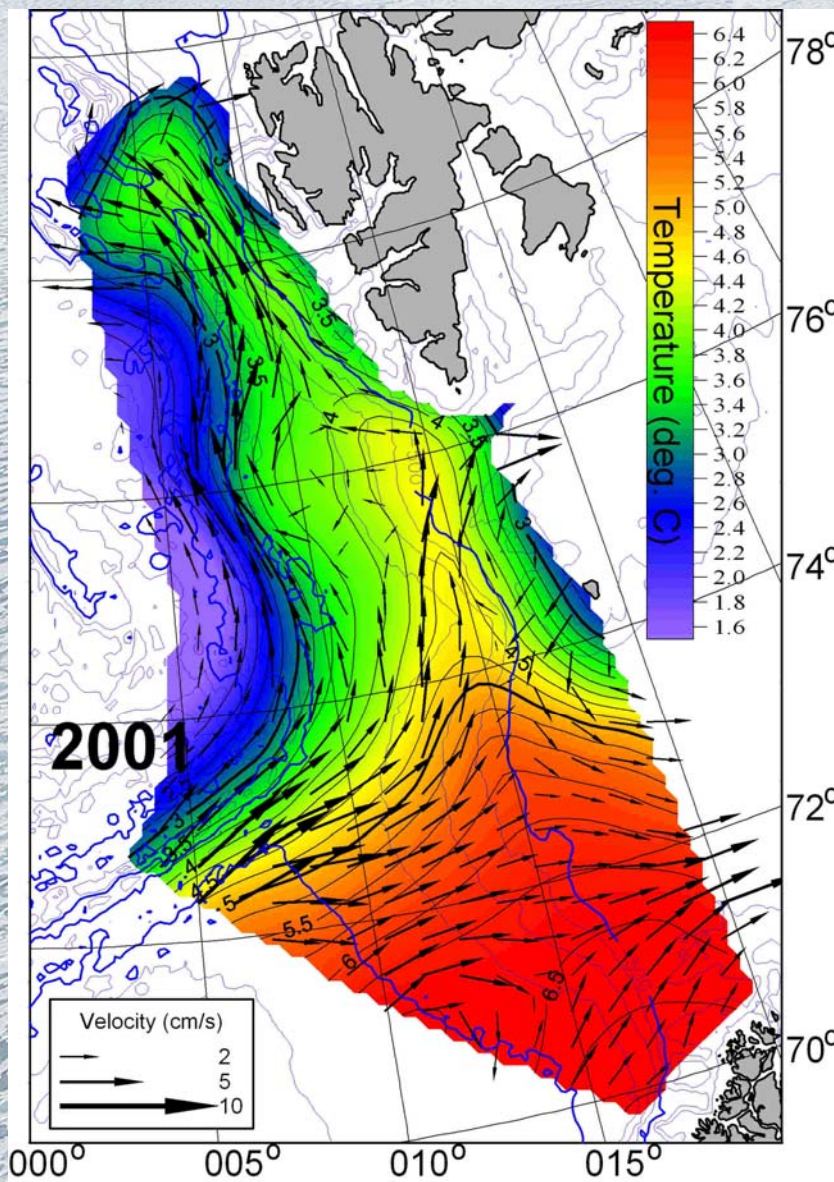
**11 sekcji**  
**198 profili CTD**  
**Profile LADCP**  
**Profile CTD**  
**wysokiej rozdzielczości**



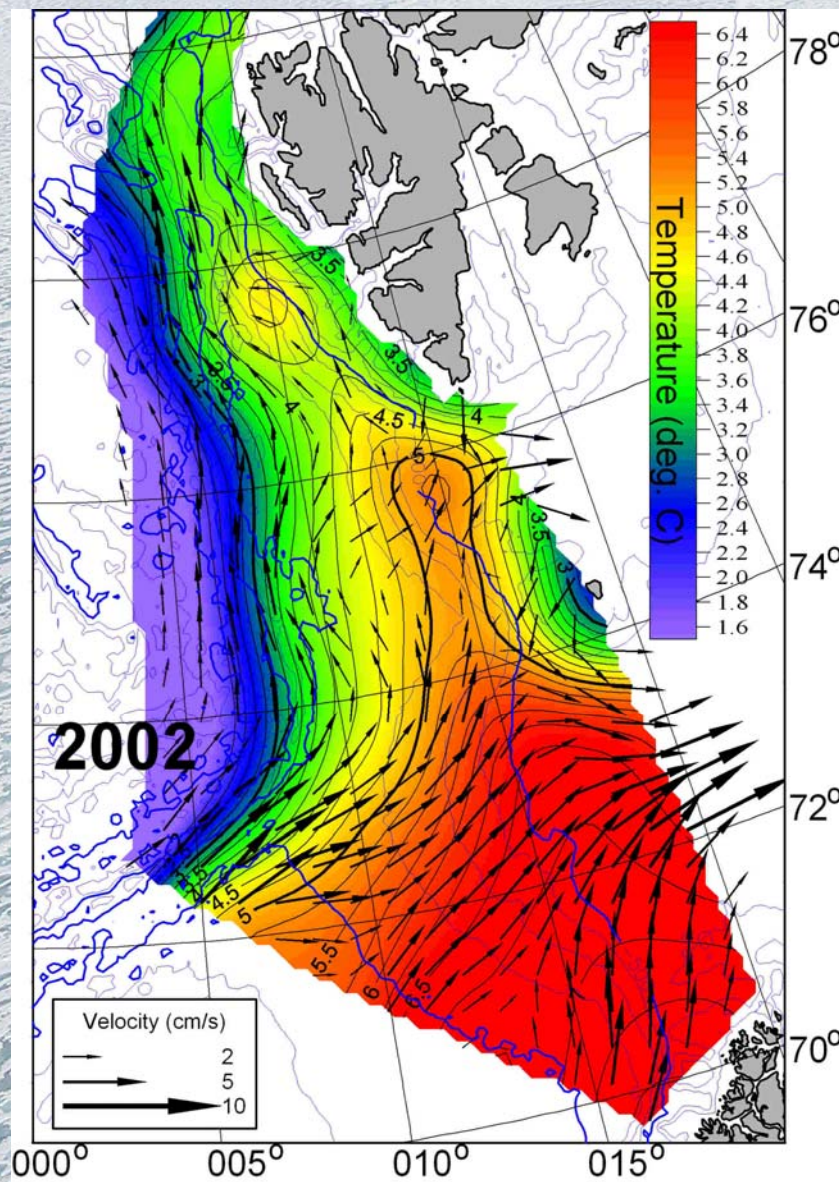
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



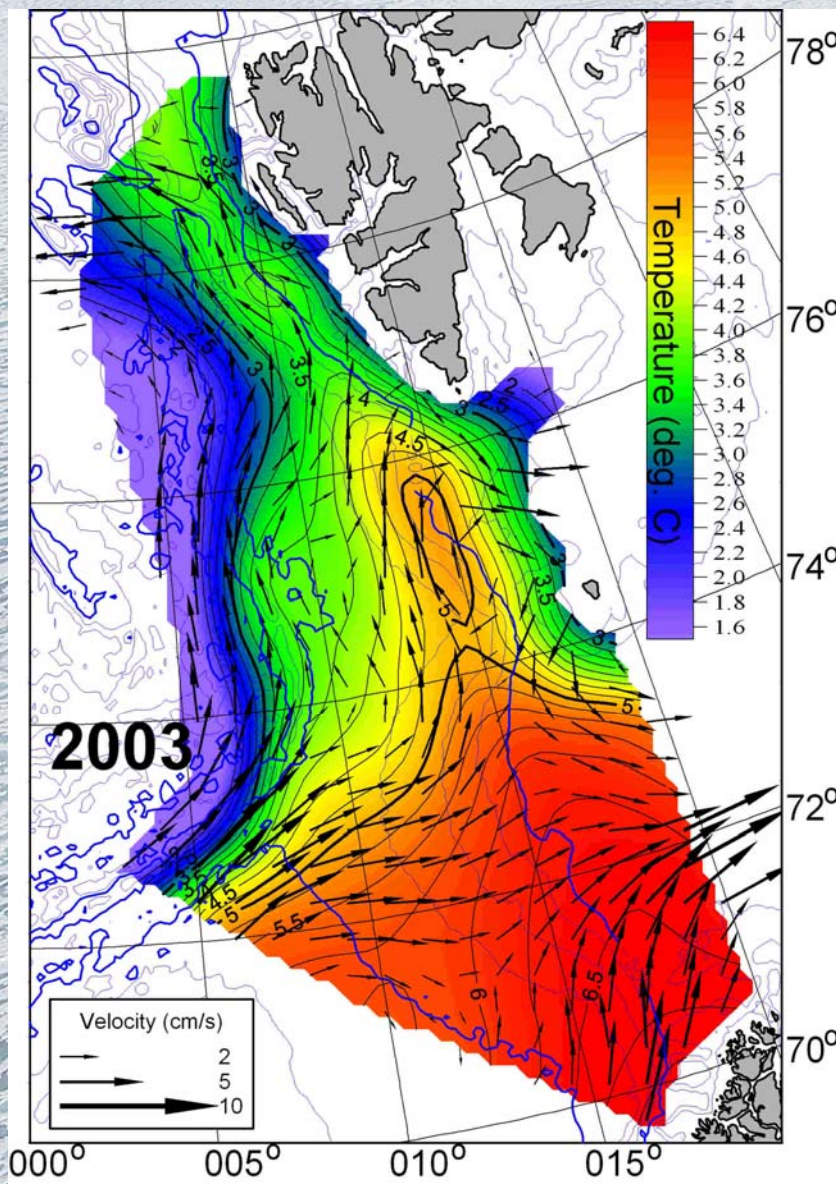
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



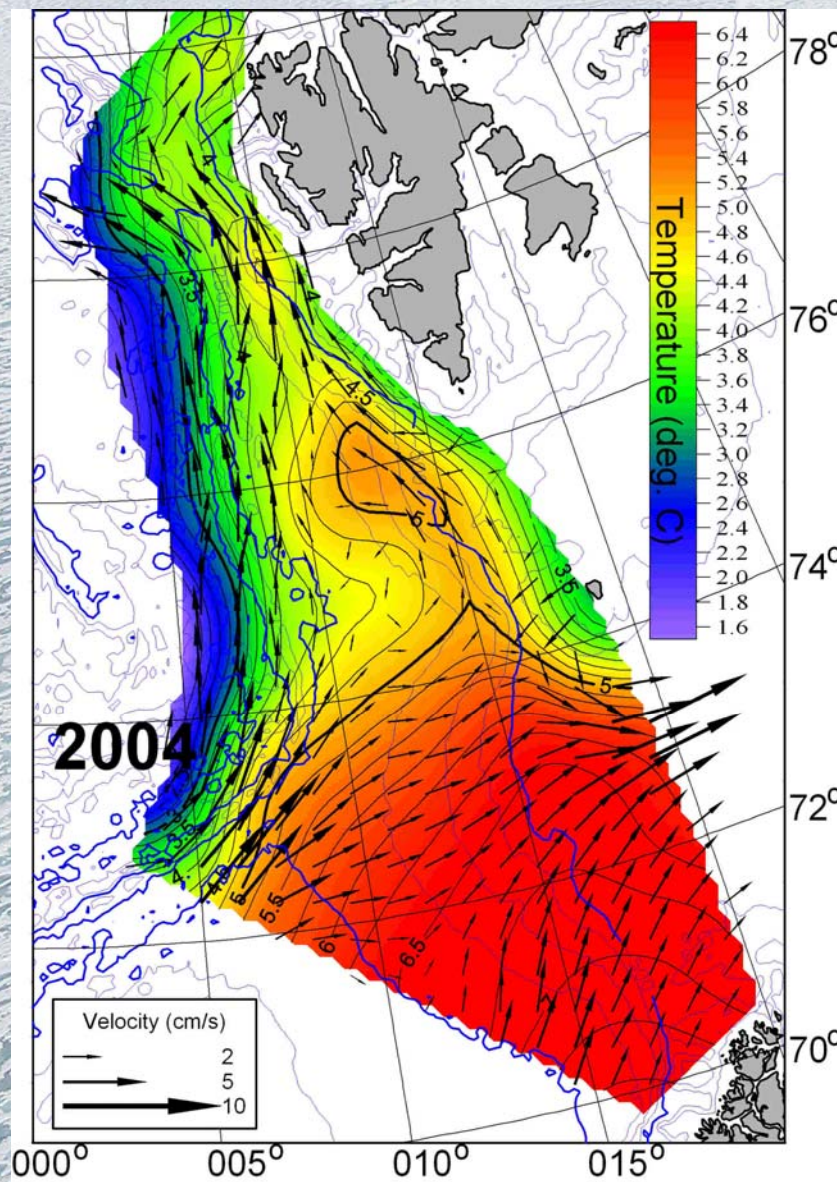
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



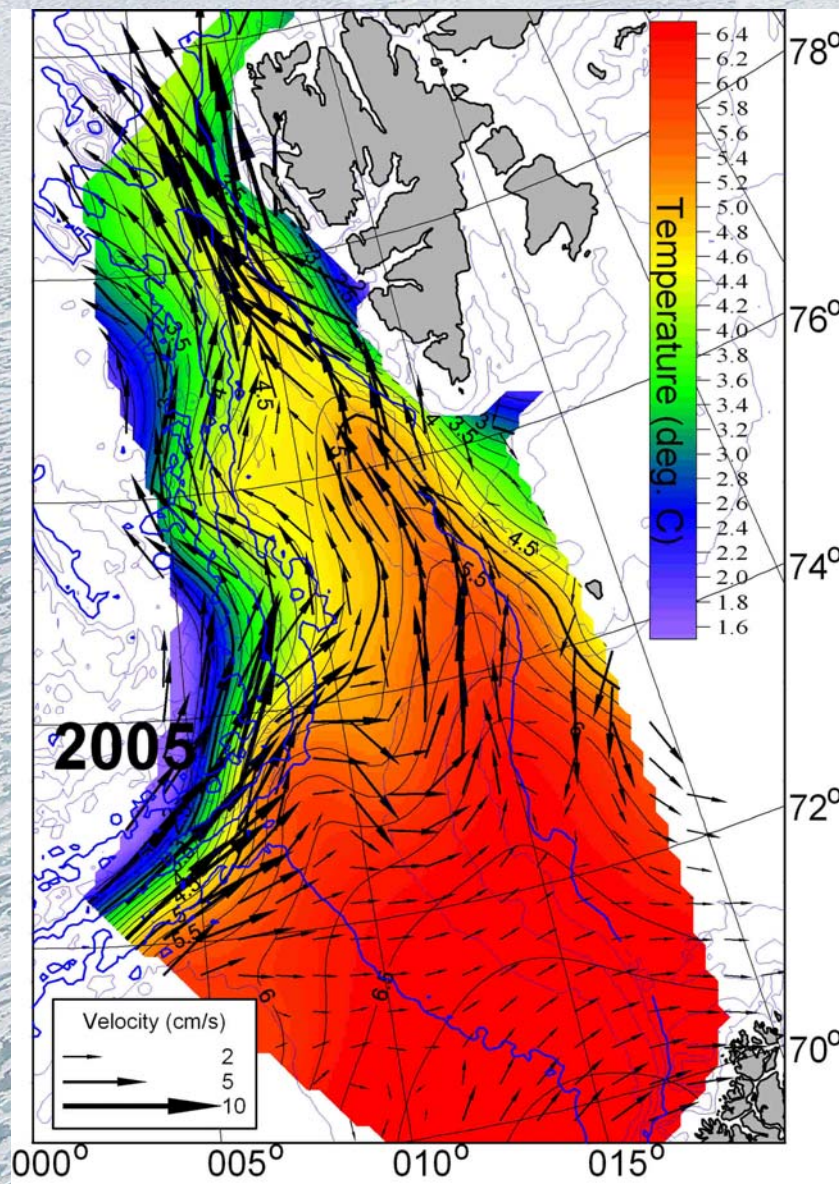
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



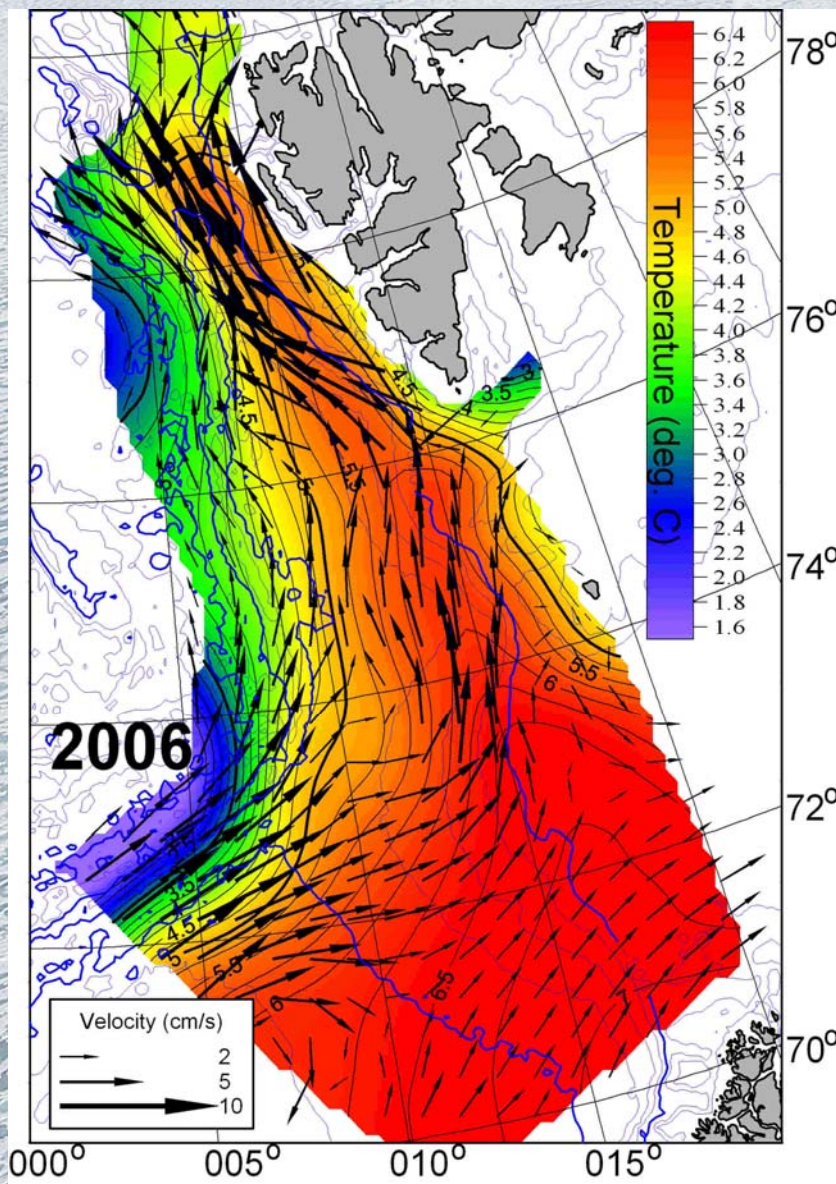
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



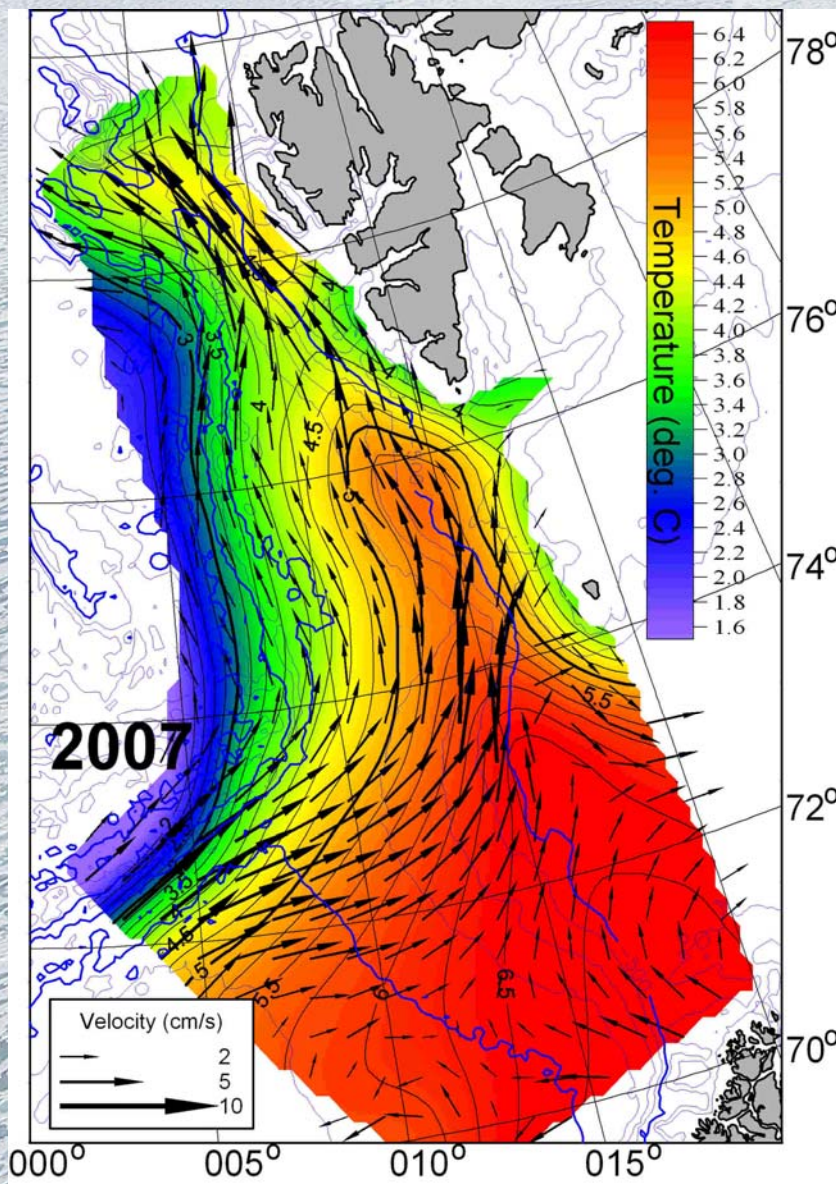
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



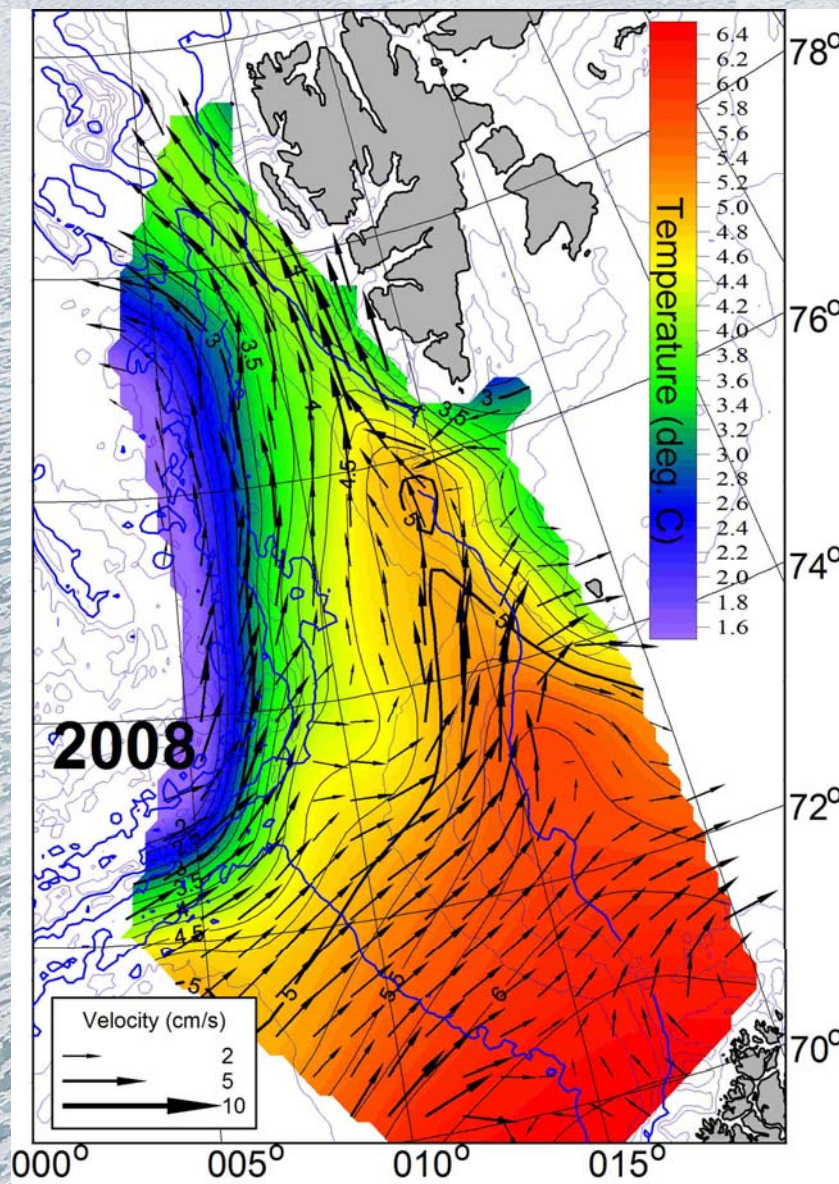
# Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



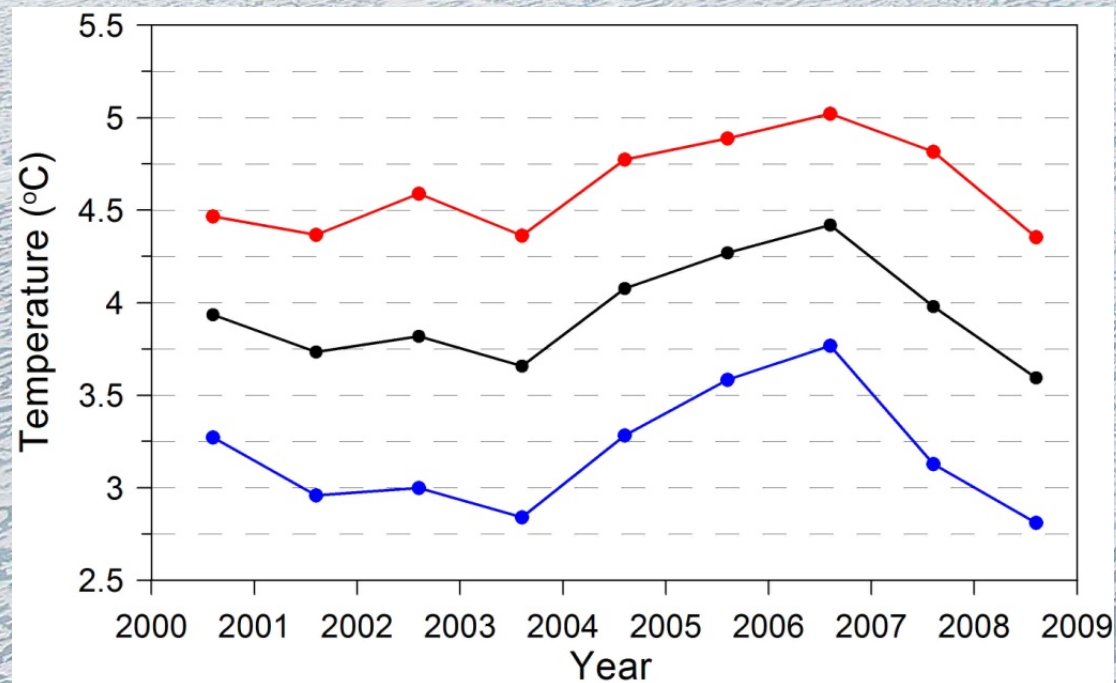
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



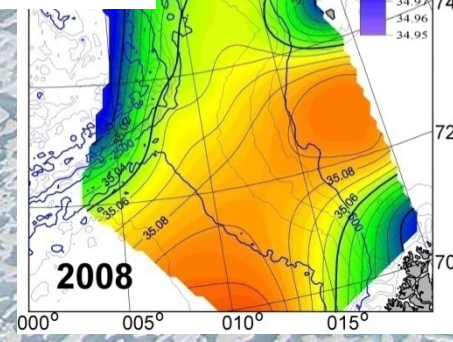
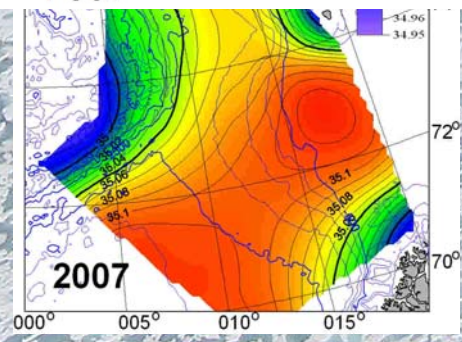
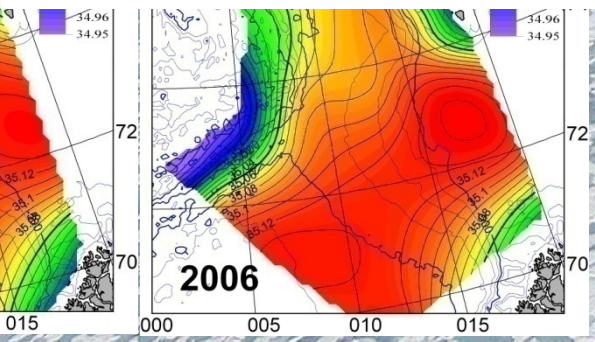
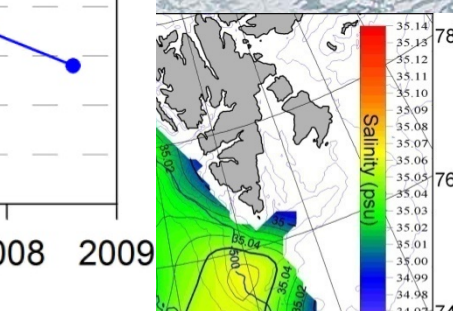
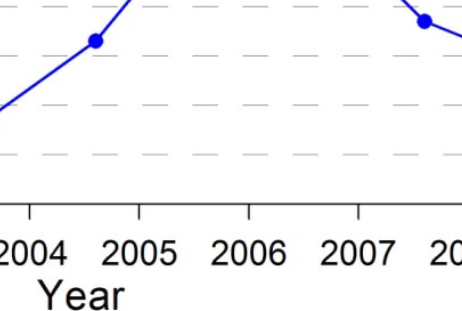
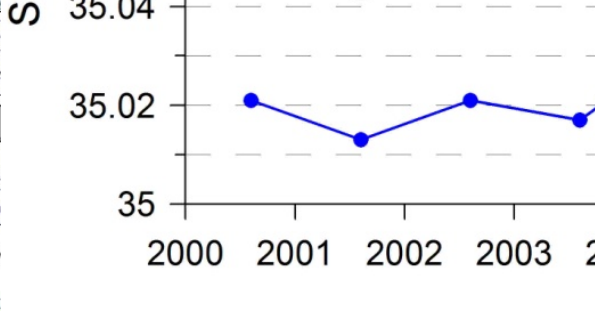
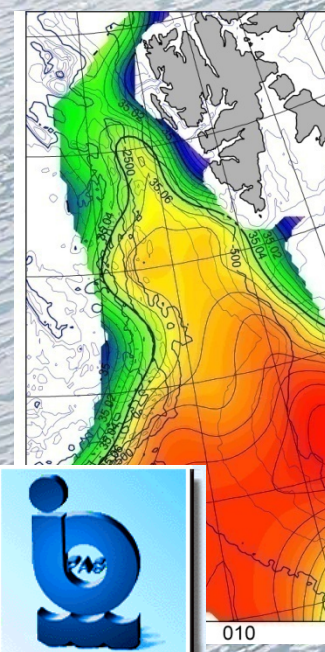
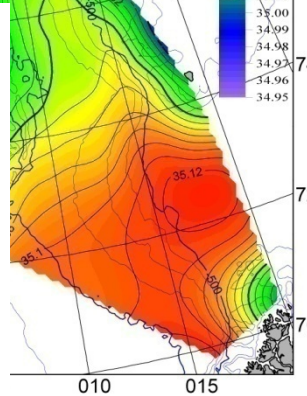
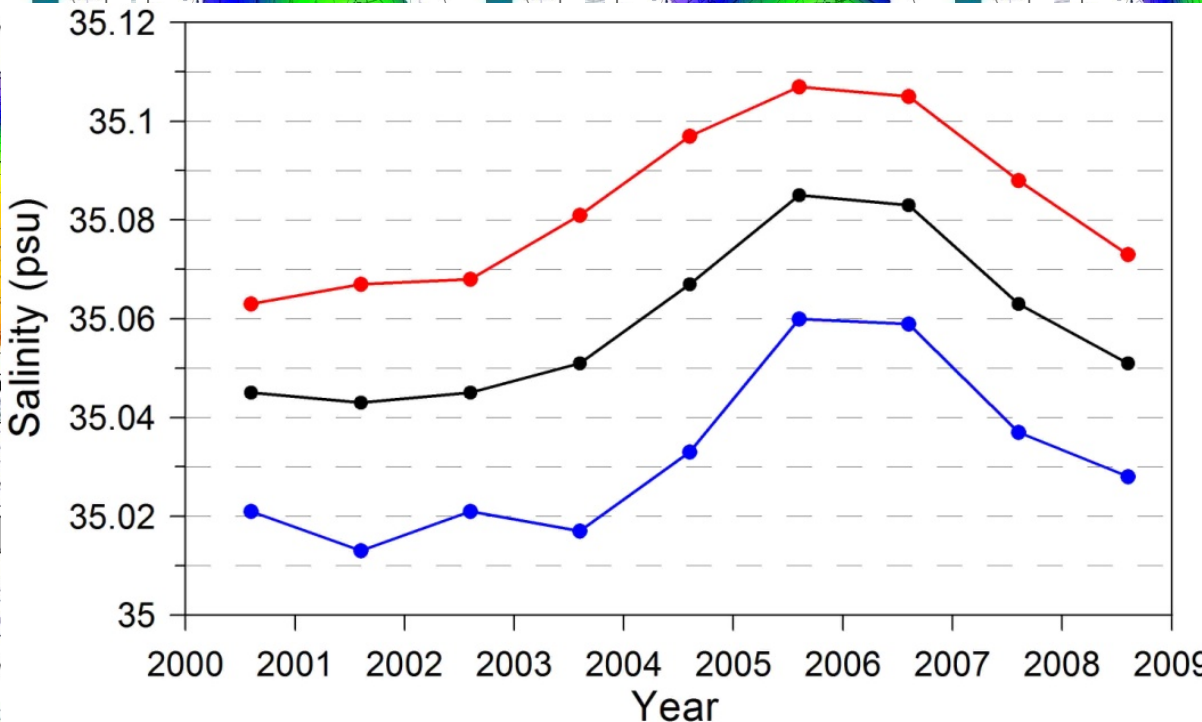
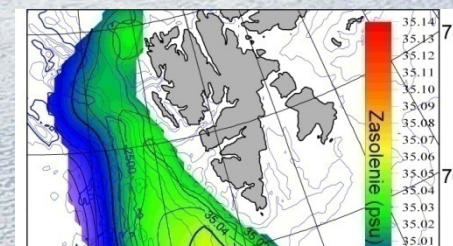
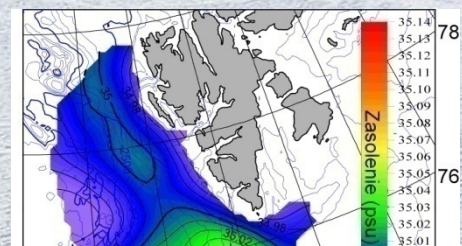
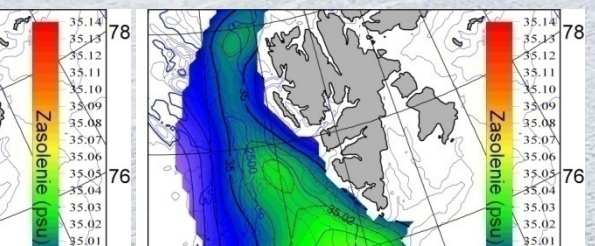
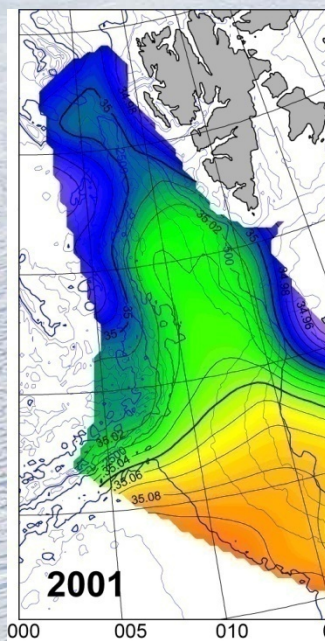
## Temperatura i prądy baroklinowe na 100 dbar



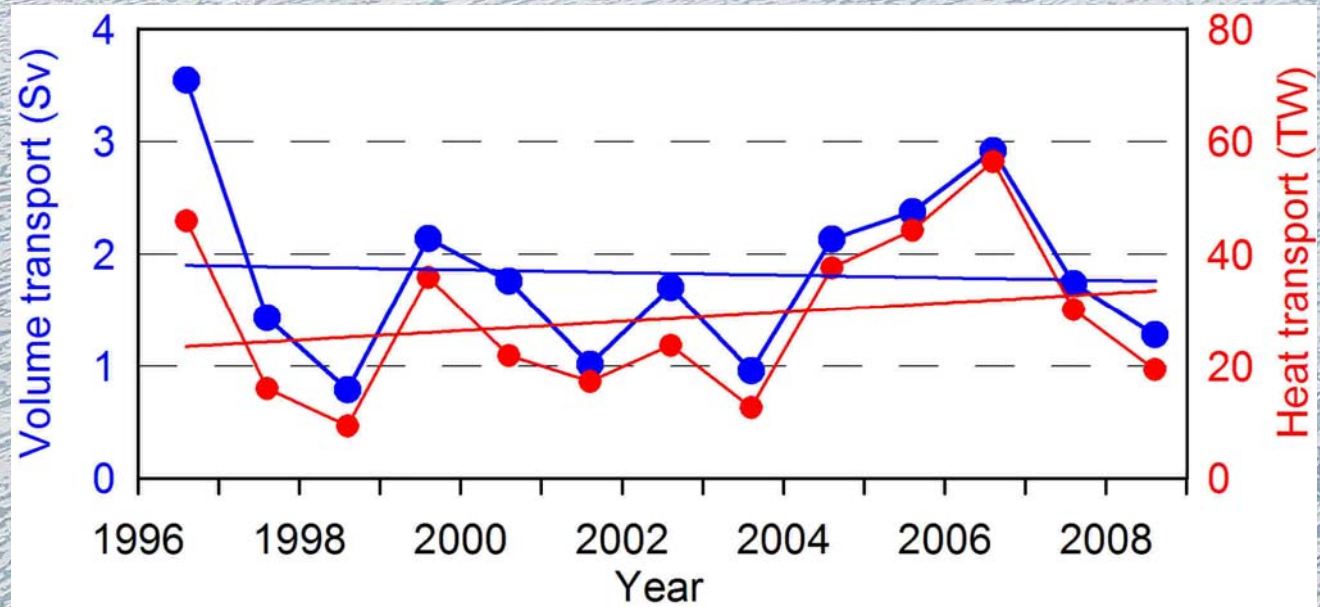
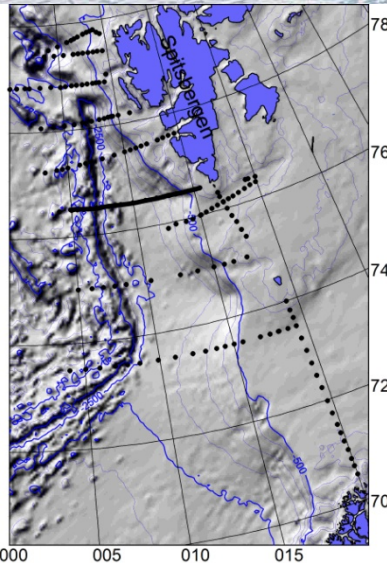
# Średnia temperatura AW dla badanych regionów



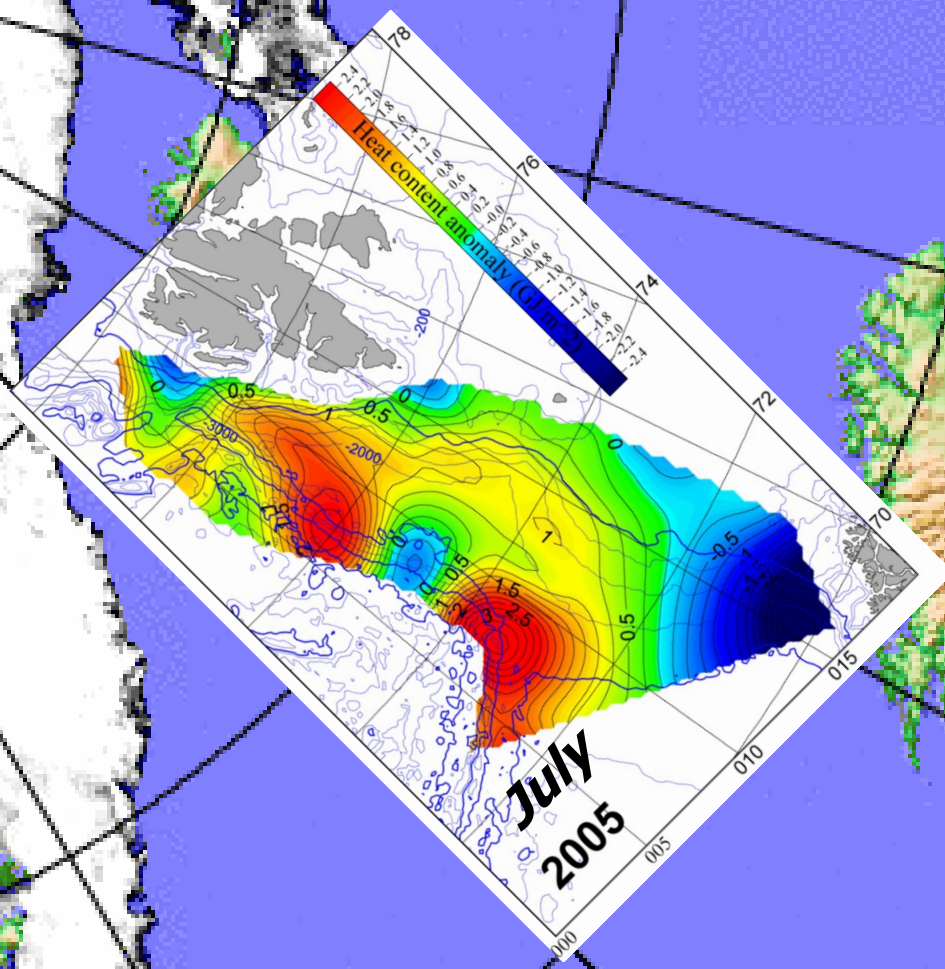
# Lato 2001-2008, średnie zasolenie warstwy AW.



# Transport baroklinowy objętości i ciepła przez sekcję 'N'



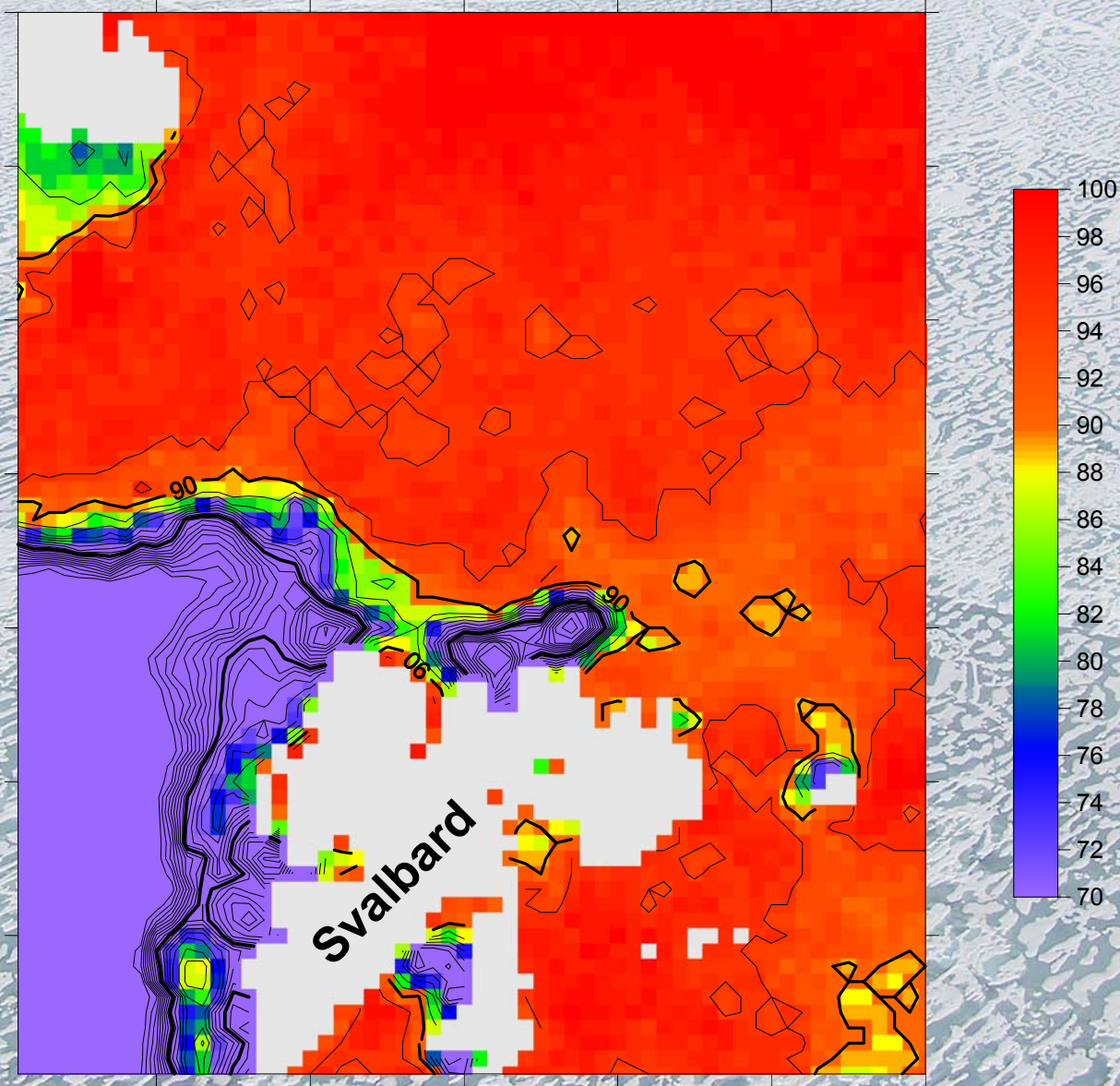
**January 2006**



# Koncentracja lodu w badanym obszarze

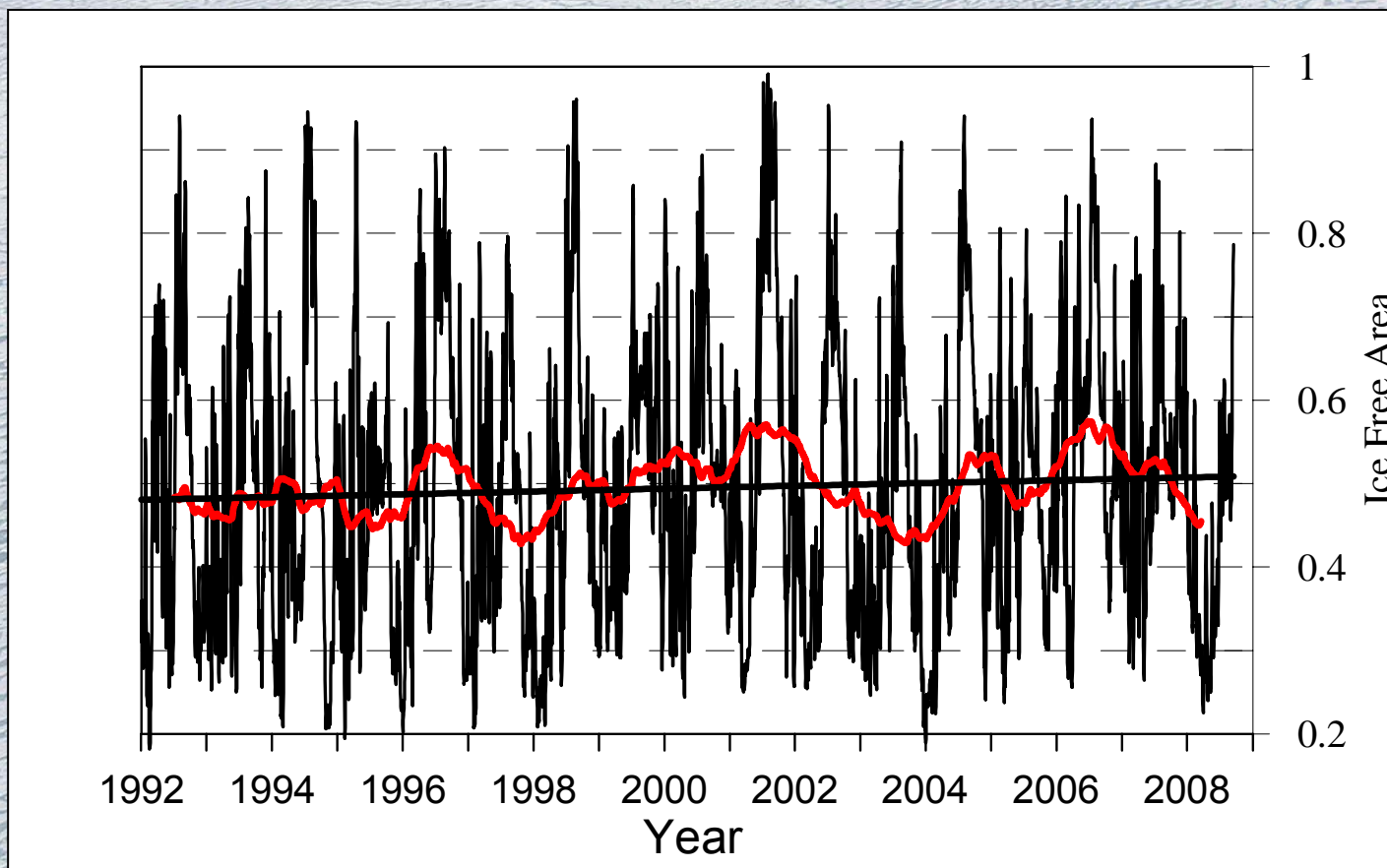
## Dane SSMI

### 30 Stycznia 2004

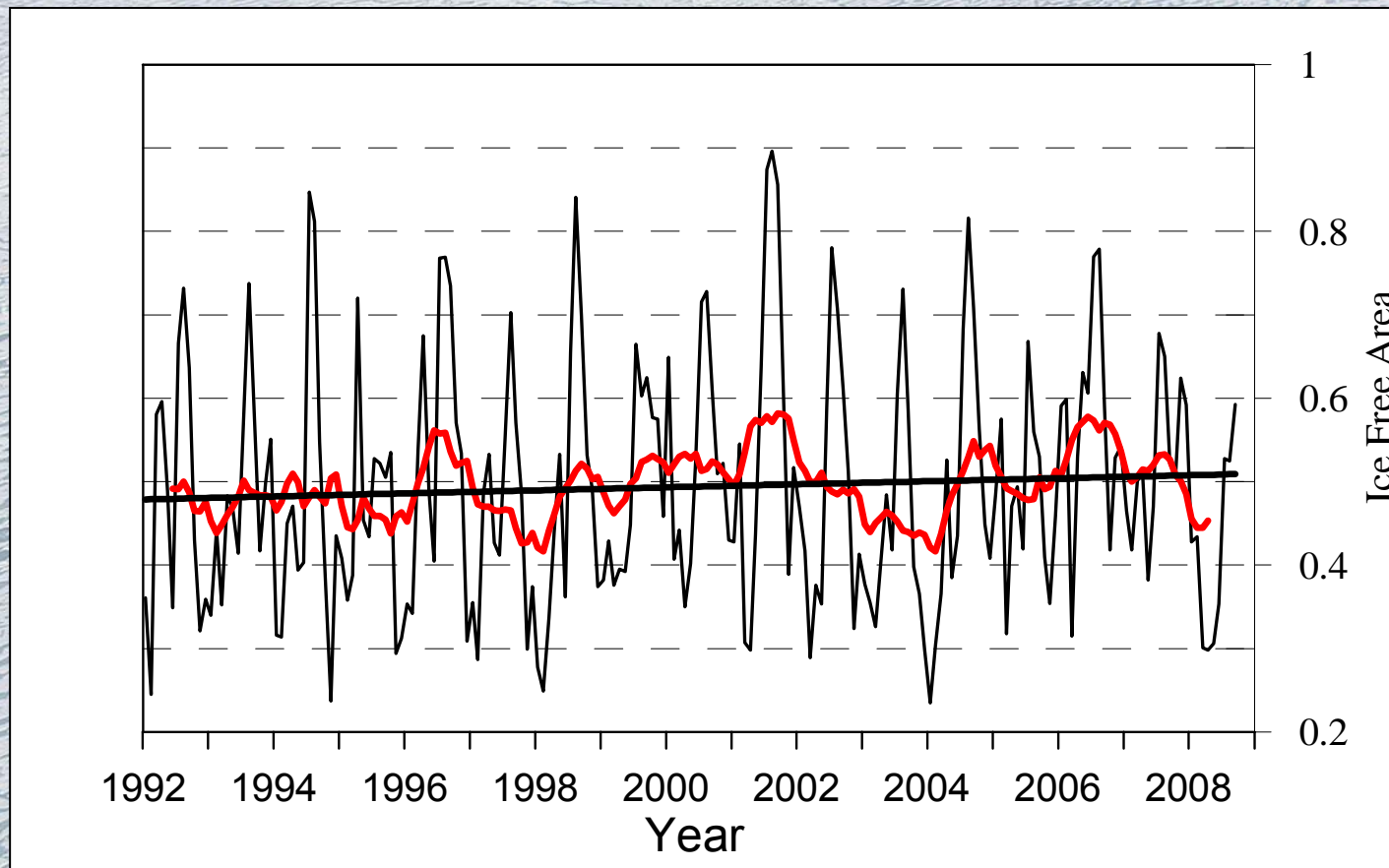


# Procent powierzchni wolnej od lodu

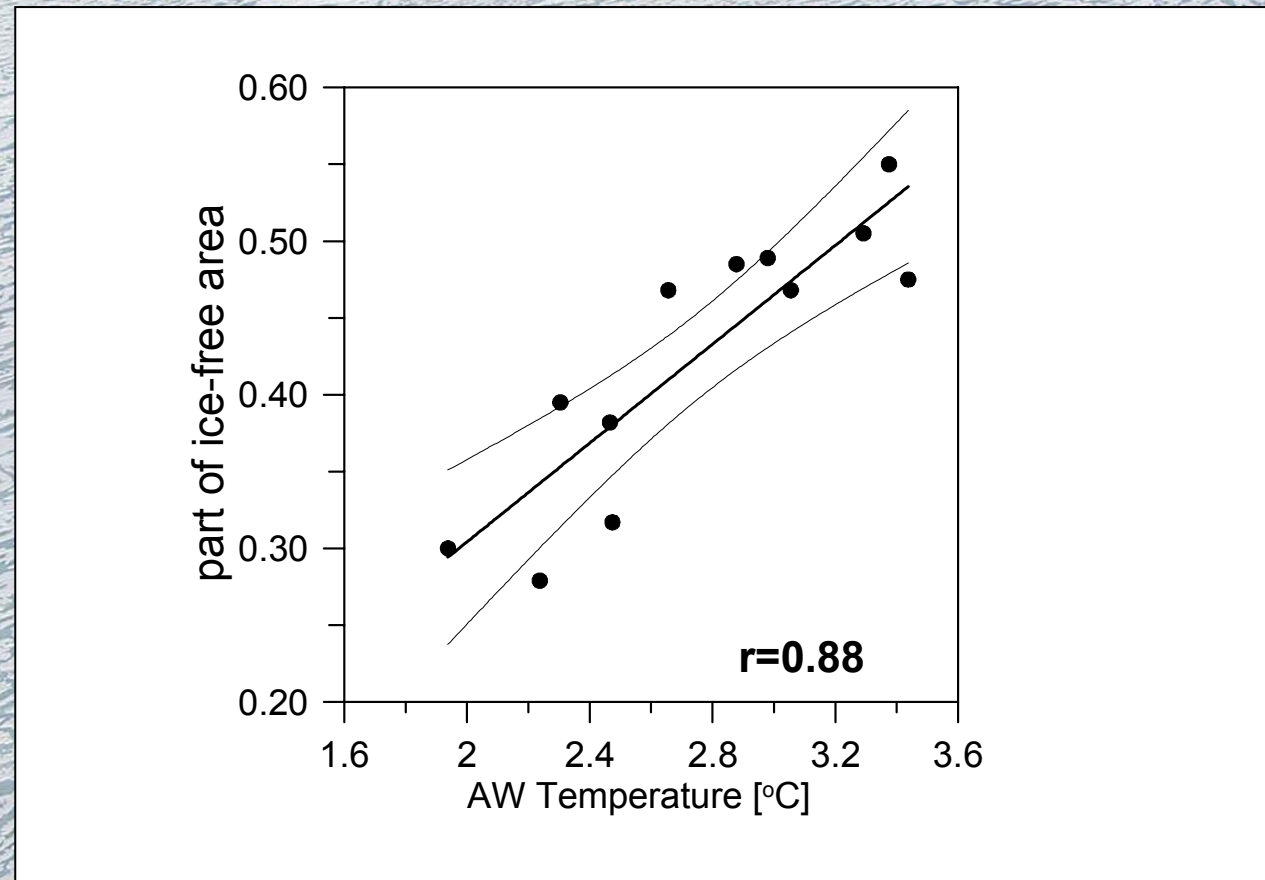
## Dane dzienne



# Procent powierzchni wolnej od lodu Średnie miesięczne



# Korelacja pomiędzy temperaturą AW w części zachodniej przekroju 'N' a powierzchnią wolną od lodu na północ od Spitsbergenu następnej zimy





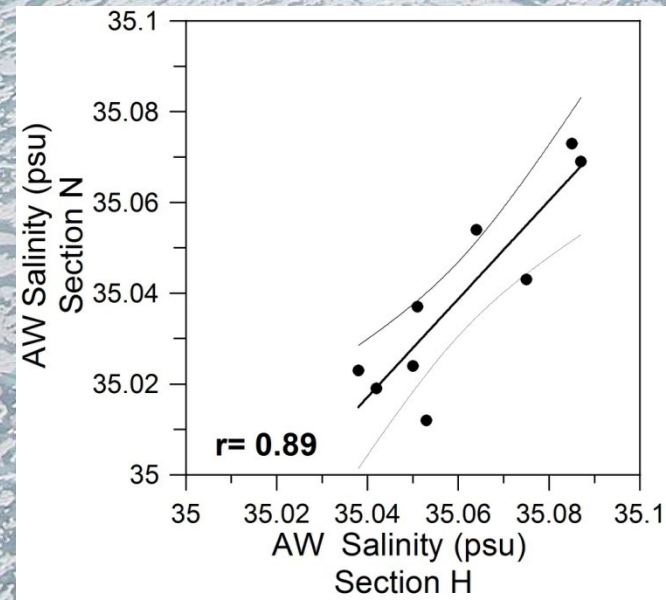
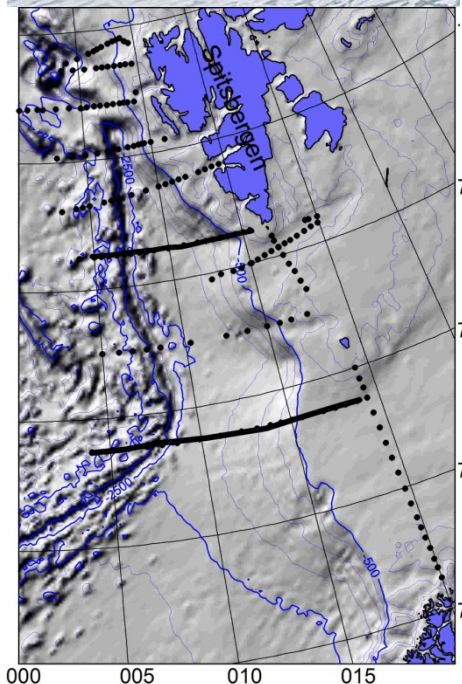
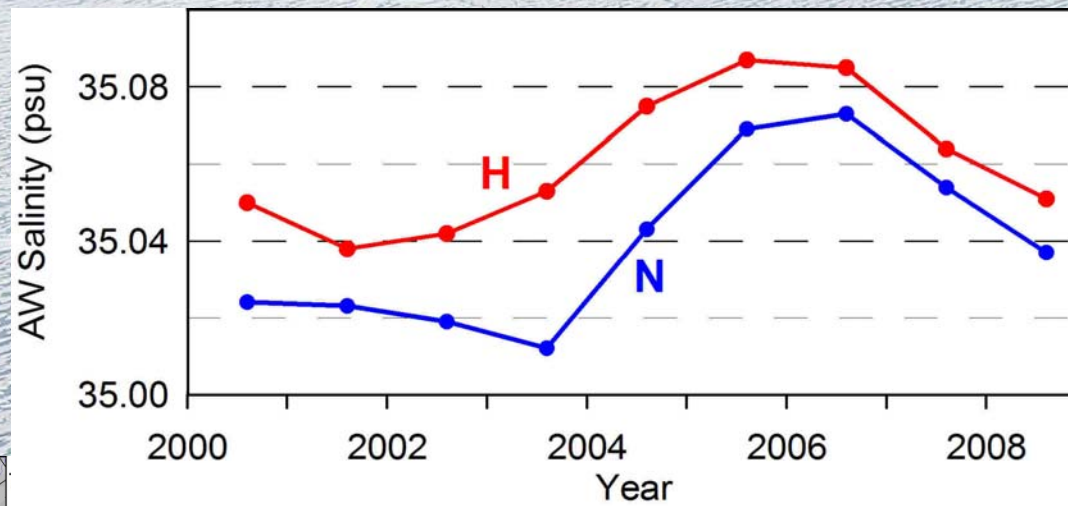
**•Co powoduje zmienność transportu do Oceanu Arktycznego?**

**•Czy zmiany temperatury po prostu napływają z Północnego Atlantyku ?**

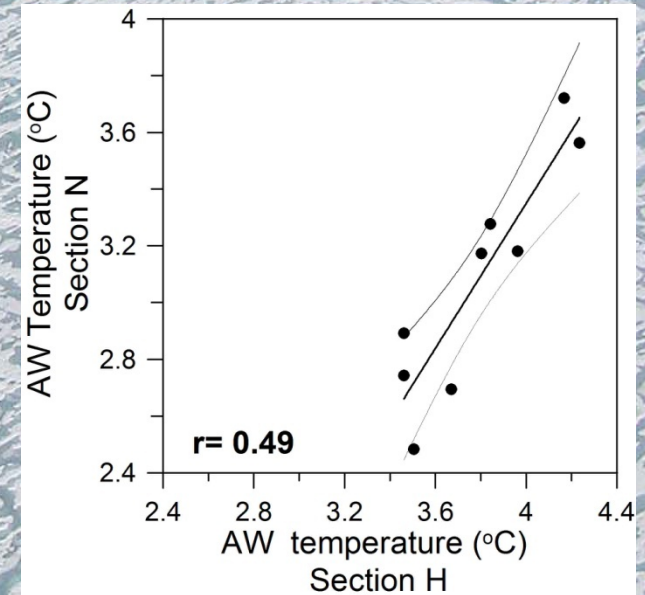
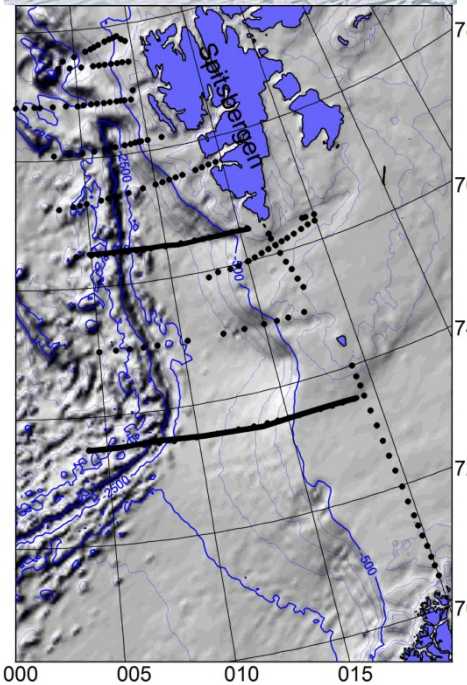
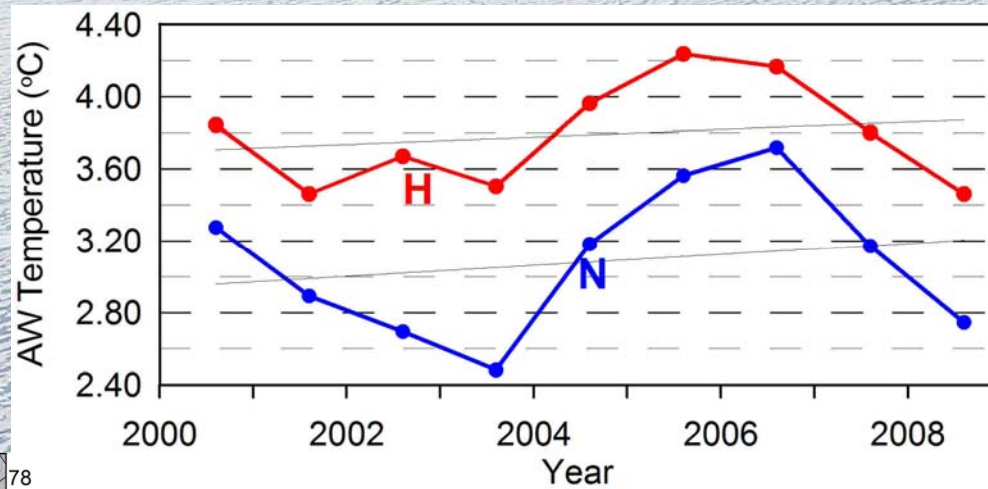
**•Czy zmiany przepływu są kompensowane pomiędzy Morzem Barentsa a Cieśniną Framą ?**

**•Jakie jest klimatyczne znaczenie Wody Atlantyckiej dla regionu ?**

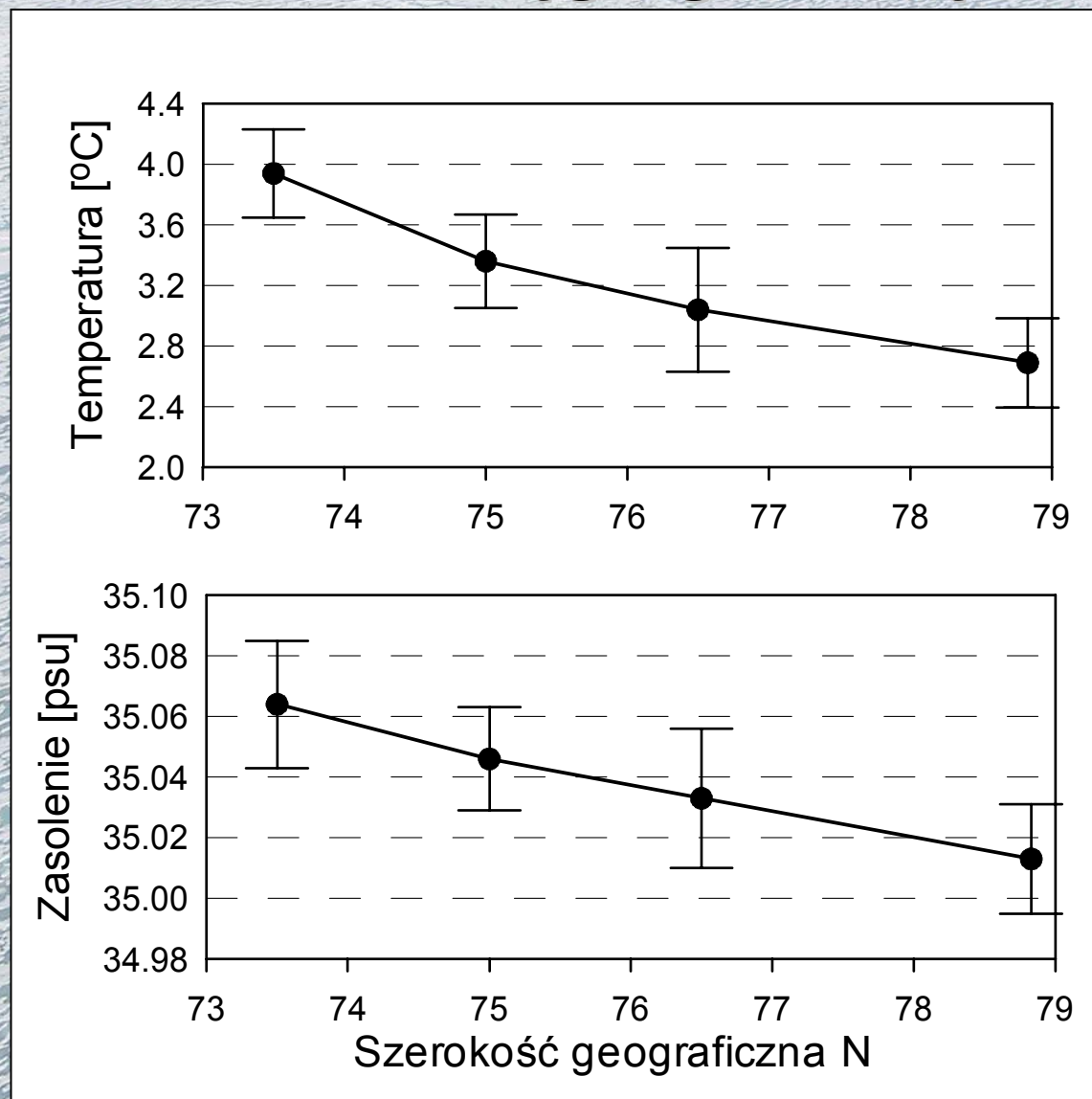
# Czy zmiany temperatury AW po prostu napływają z Północnego Atlantyku ?



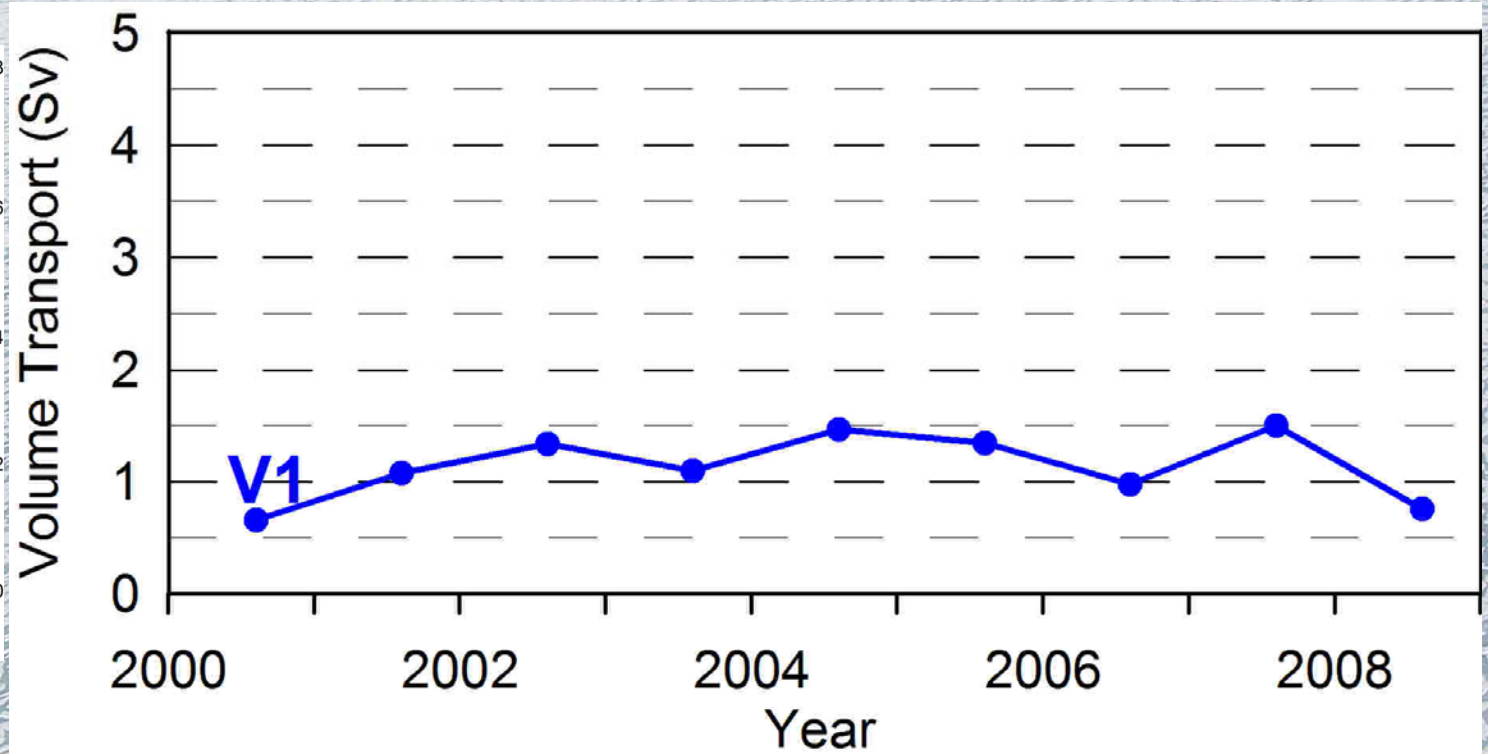
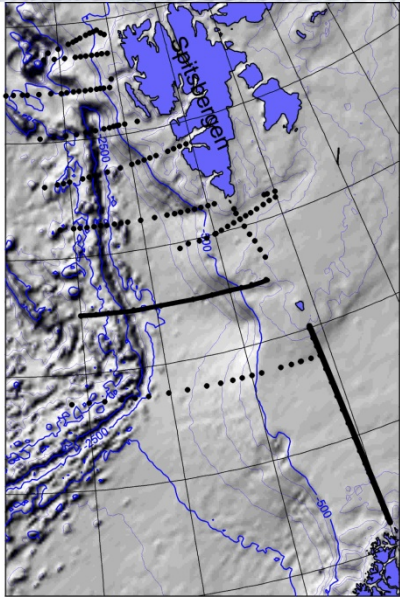
# Czy zmiany temperatury AW po prostu napływają z Północnego Atlantyku ?



# Zmiana średniej (lato 2000-2007) temperatury i zasolenia AW z szerokością geograficzną

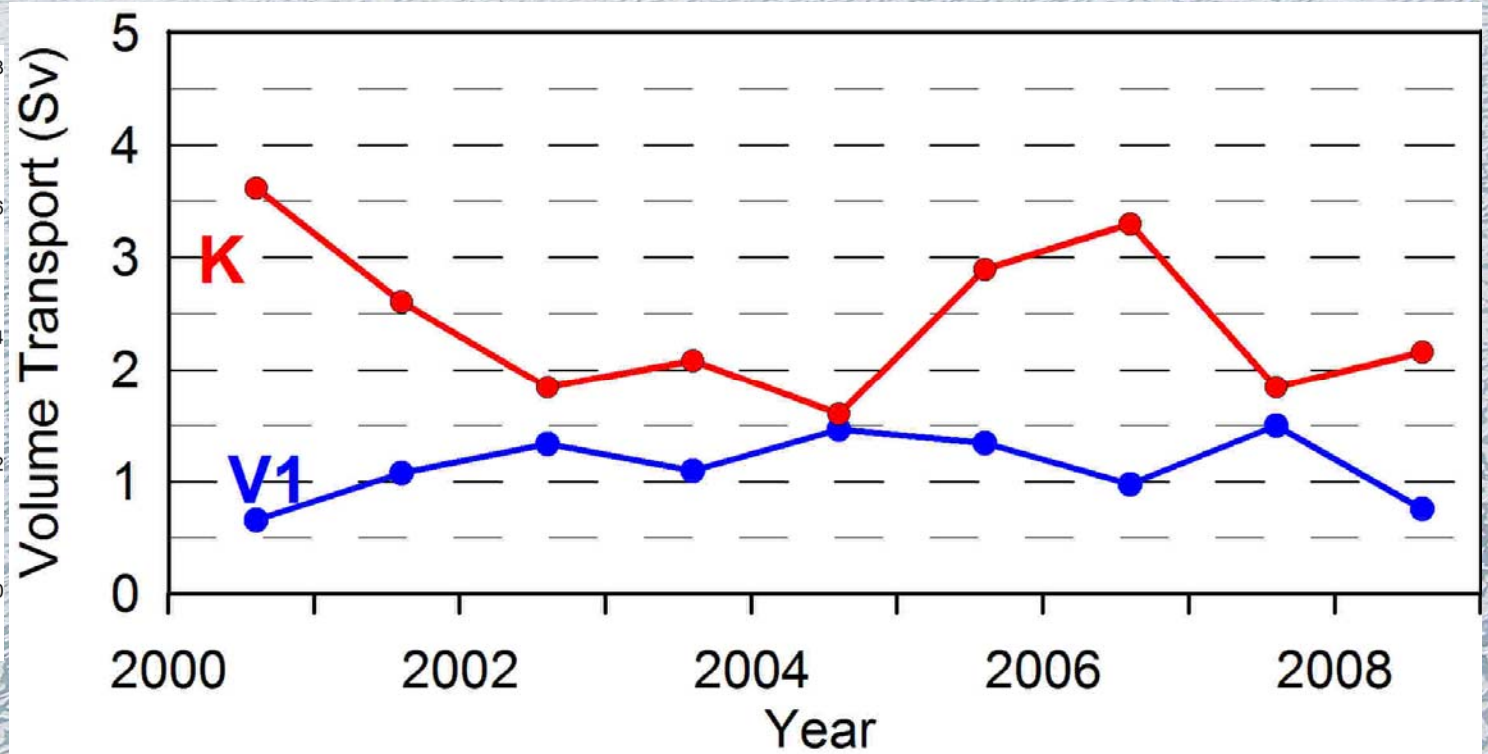
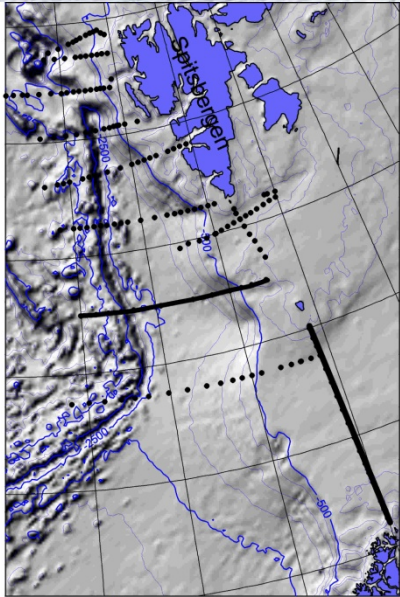


*Czy zmiany przepływu są kompensowane  
pomiędzy Morzem Barentsa a Cieśniną Framą?*



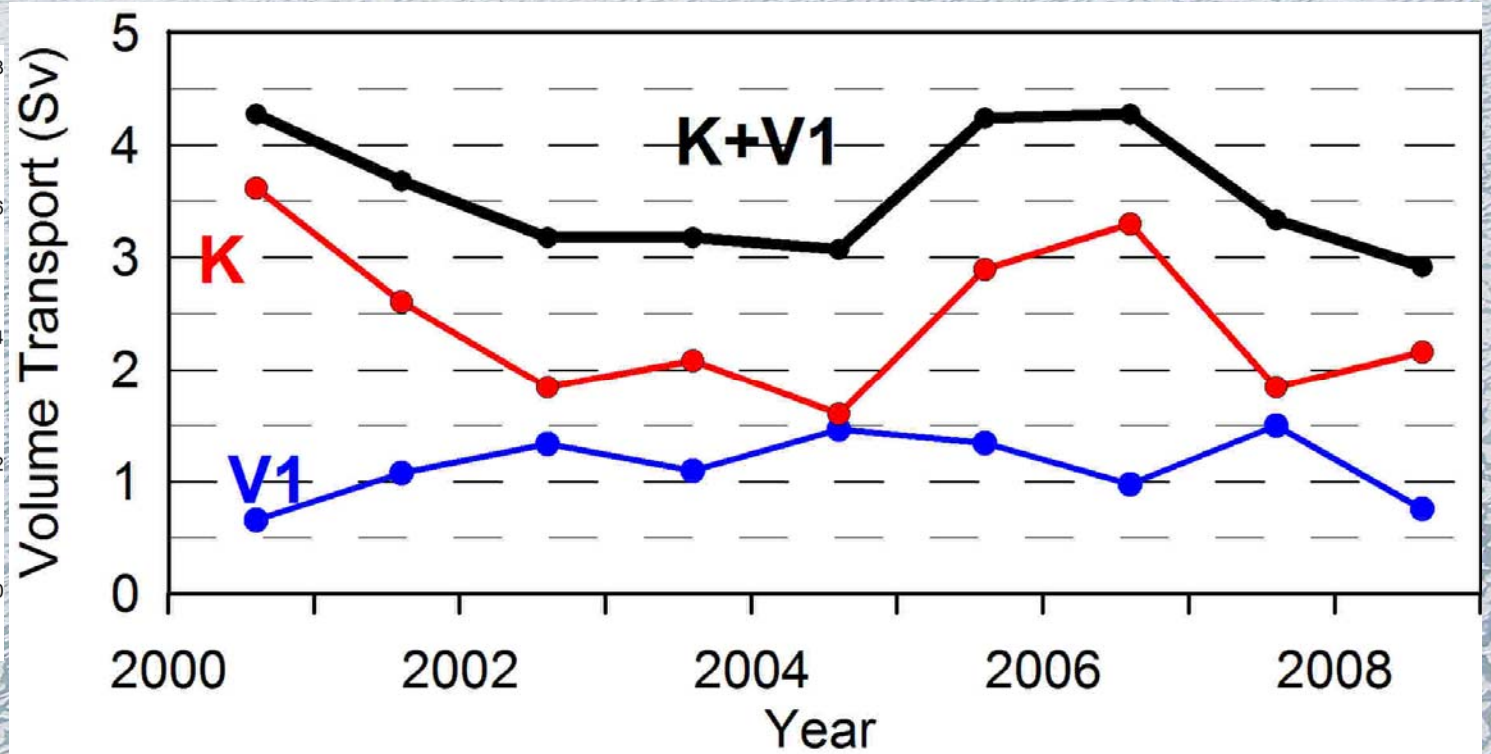
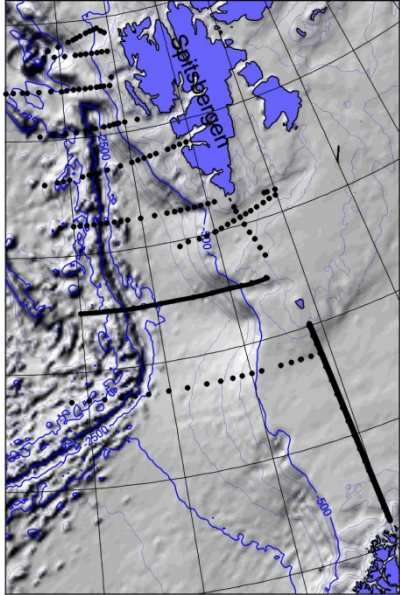
**Baroklinowy transport  
objętości**





**Baroklinowy transport  
objętości**

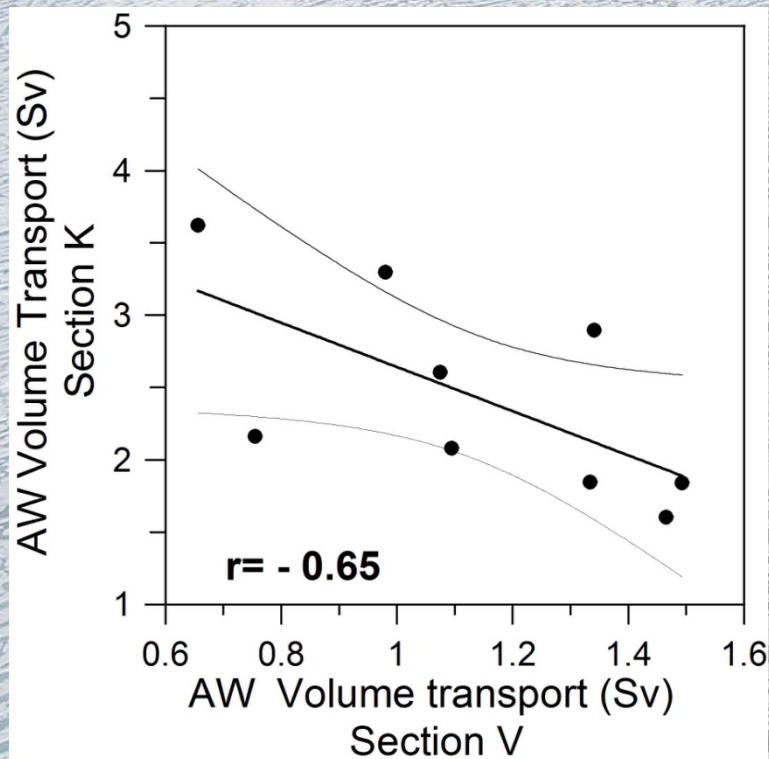




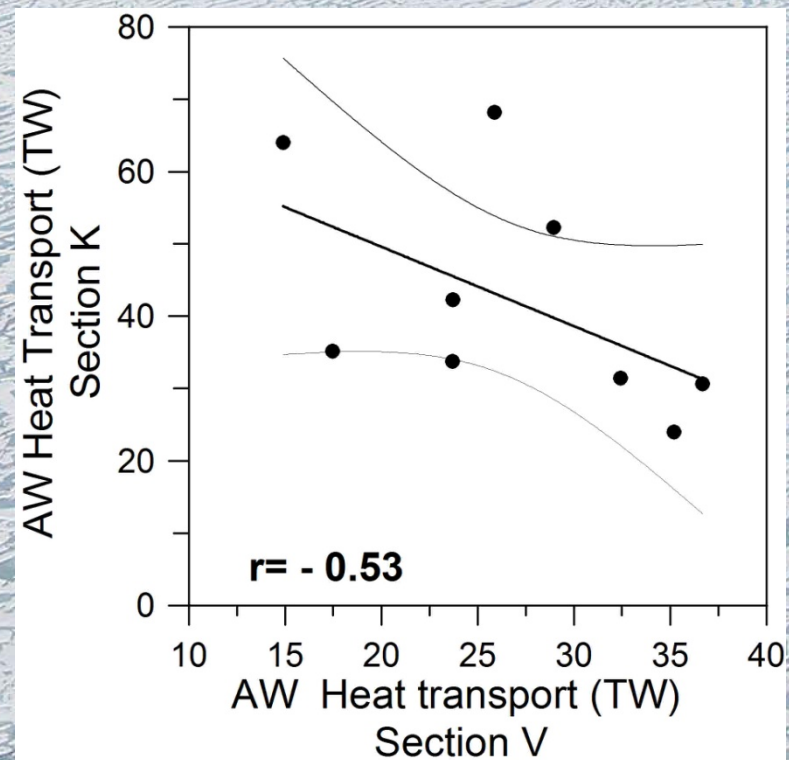
**Baroklinowy transport  
objętości**



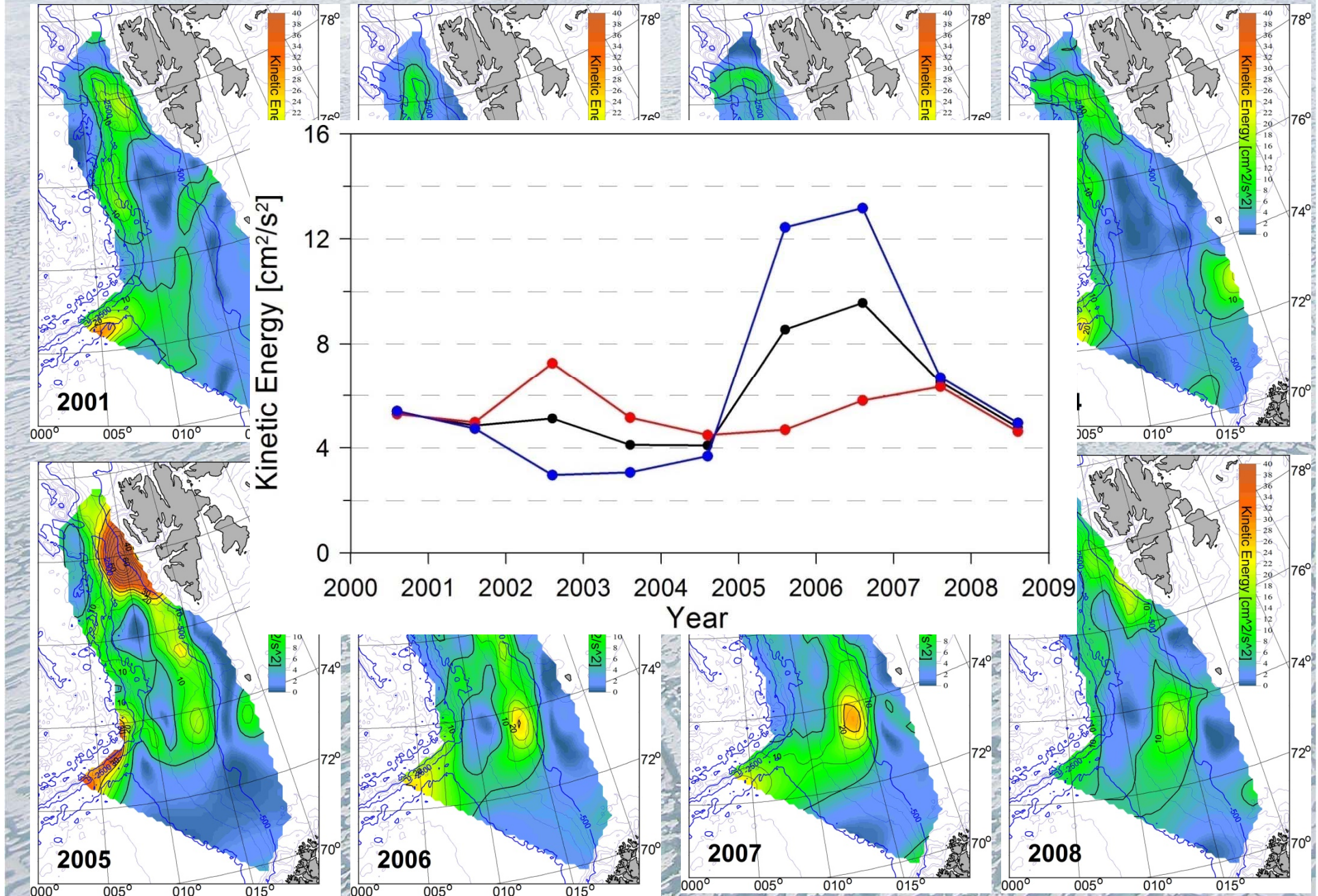
# Korelogram transportu objętościowego AW przez sekcje V i K



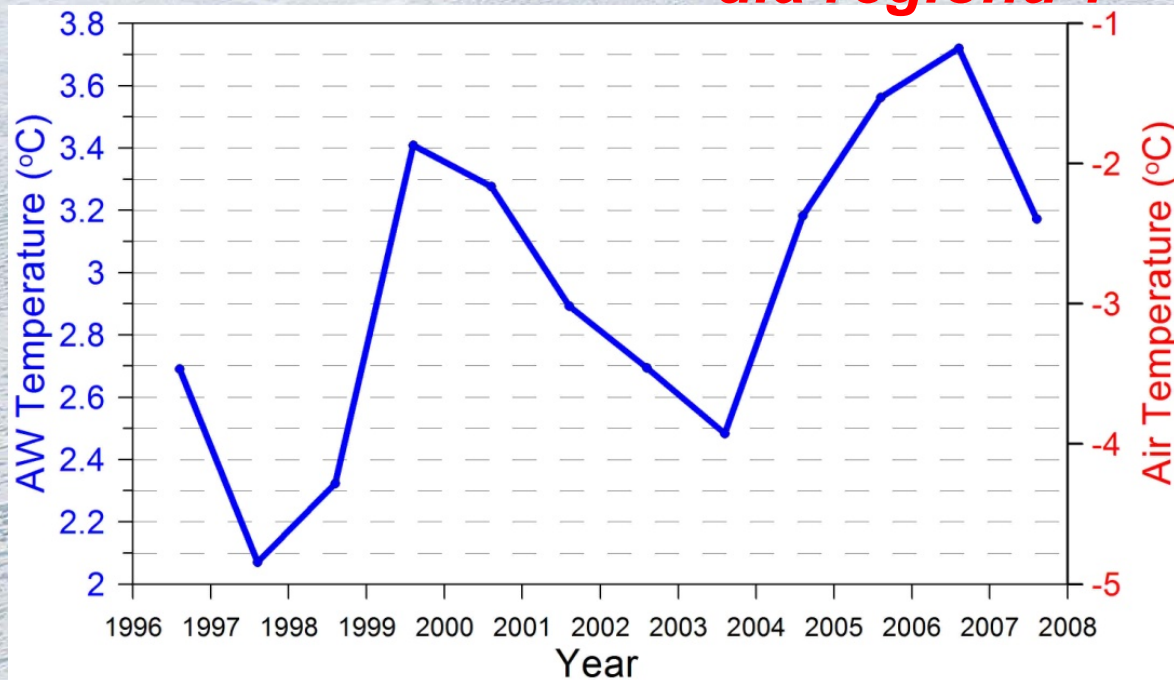
# Korelogram transportu ciepła przez sekcje V i K



# 100 dbar. Energia kinetyczna prądów baroklinowych

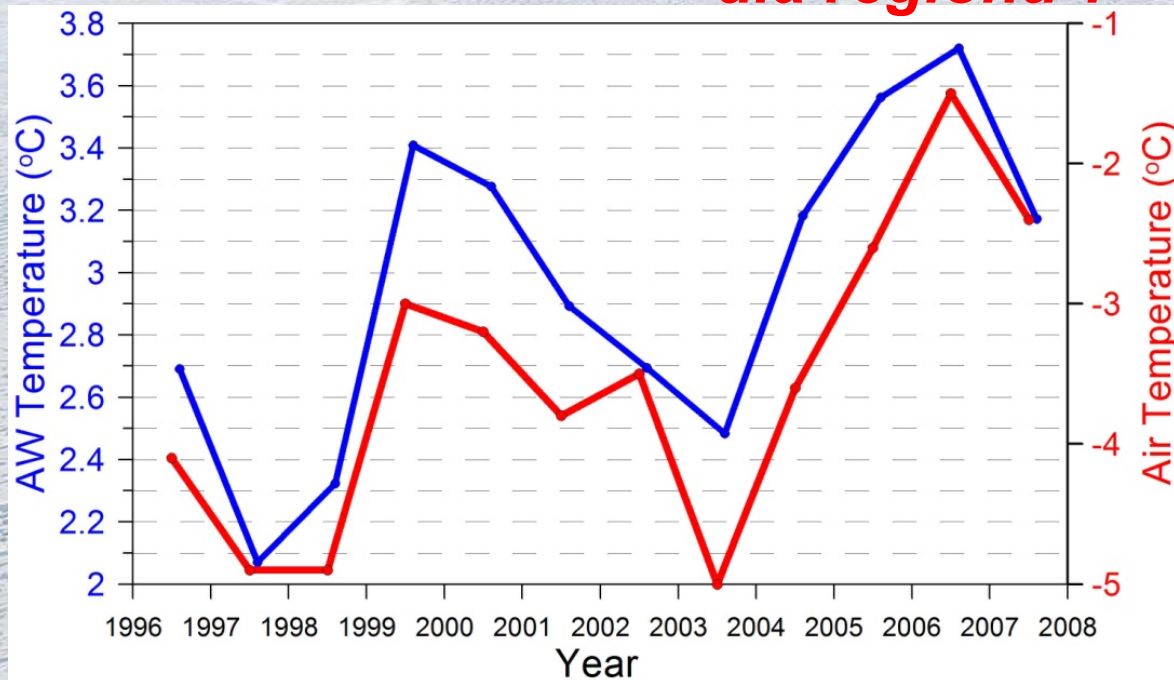


**•Jakie jest klimatyczne znaczenie Wody Atlantyckiej dla regionu ?**

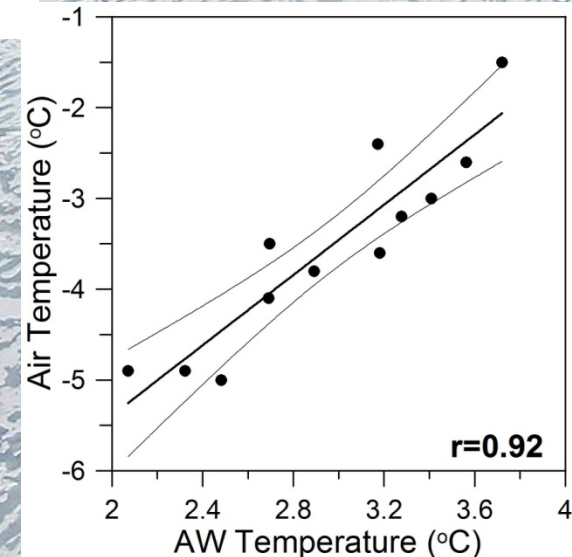


**Temperatura Wody Atlantyckiej na rzekroju 'N'**

**•Jakie jest klimatyczne znaczenie Wody Atlantyckiej dla regionu ?**



**Temperatura Wody Atlantyckiej na rzekroju 'N' i średnie roczna temperatura powietrza w Hornsundzie**



## Wnioski

- Wzrost temperatury i zasolenia AW latem 2005-2006;
- Wzrost baroklinowego transportu objętości i ciepła w tym okresie;
- Znaczny spadek temperatury i zasolenia AW latem 2007-2008;
- Wzrost w latach 2005-2006 spowodowany był zarówno przez wzrost prędkości prądów jak i przez adwekcję cieplejszej AW z południa;
- Duże znaczenie w transporcie ciepła mezoskalowych wirów w gałęzi zachodniej WSC;
- Kompensacja pomiędzy przepływami na wschód (do Morza Barentsa) i na północ (do Oceanu Arktycznego);
- Wysoka korelacja temperatury AW z średnią temperaturą powietrza w Hornsundzie i ze zlodzeniem wokół Spitsbergenu.