



Zrozumieć znane, dostrzec nieznane – jak geografia tłumaczy świat?

Projekt realizowany przez
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Uniwersytetu Warszawskiego



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI



WYDZIAŁ GEOGRAFII
I STUDIÓW REGIONALNYCH
UNIWERSYTET WARSZAWSKI

Czy tracimy lód pod nogami?

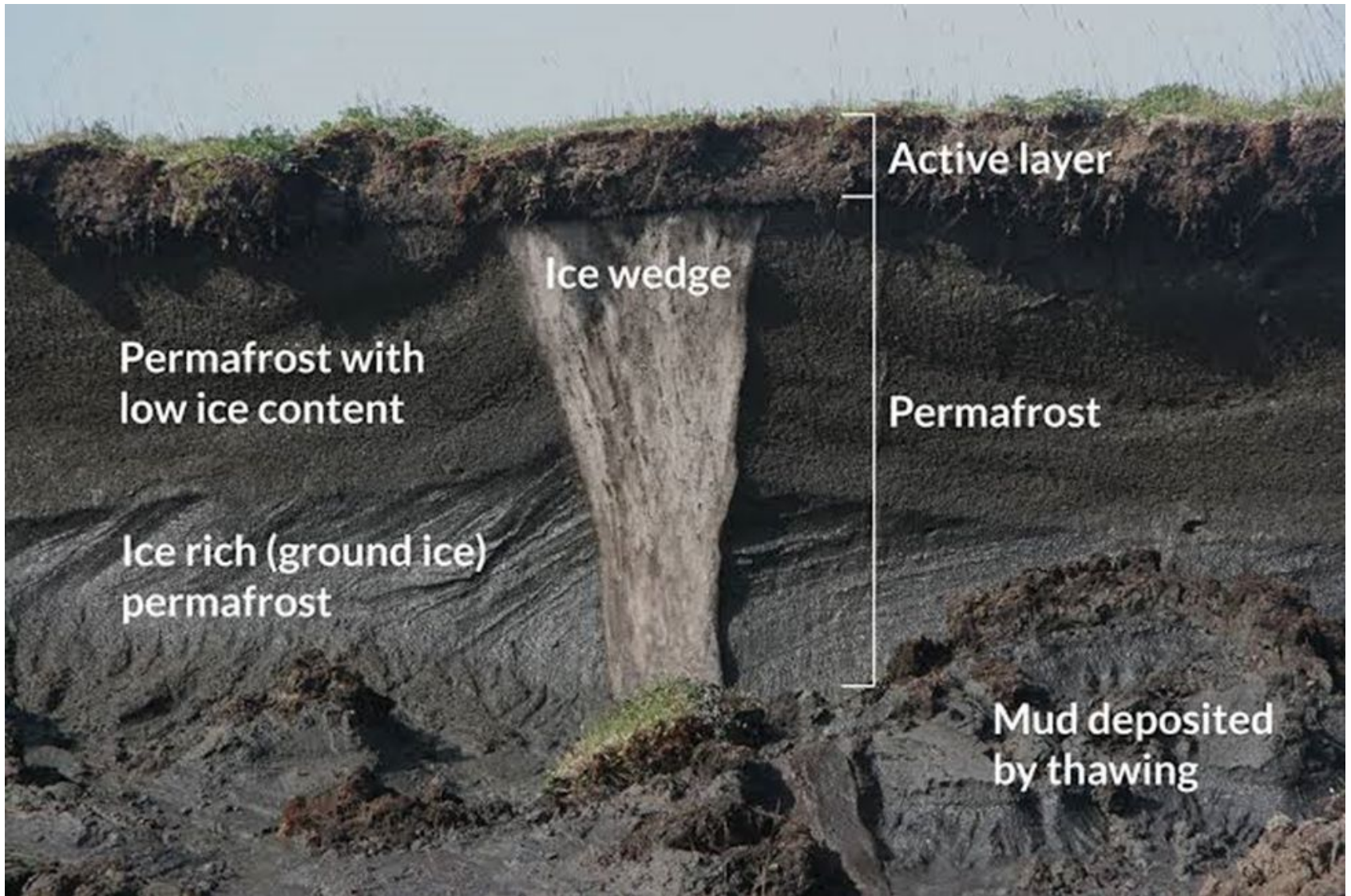
Prowadzący:

Dr hab Maciej Dąbski, prof. ucz.



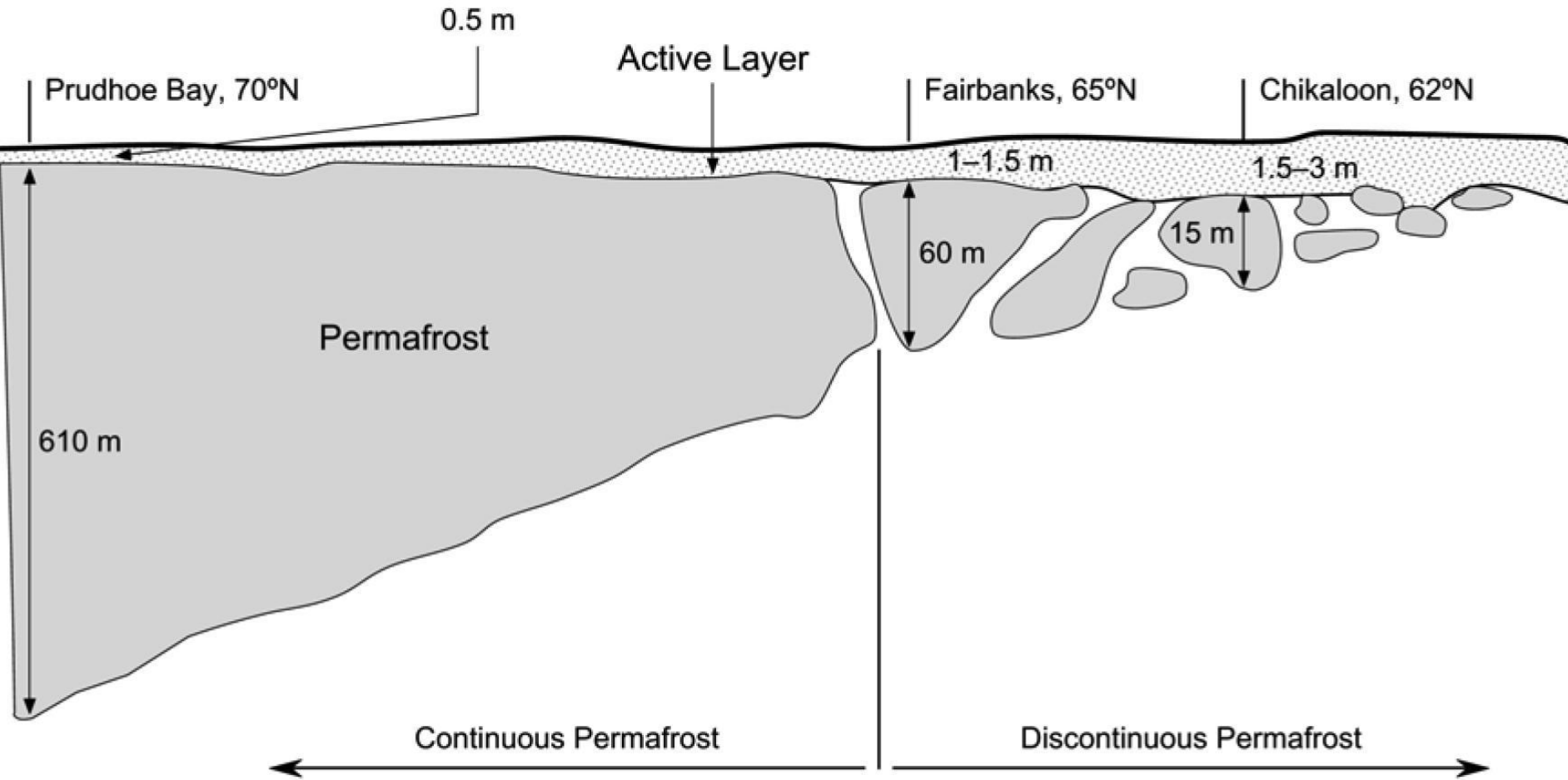


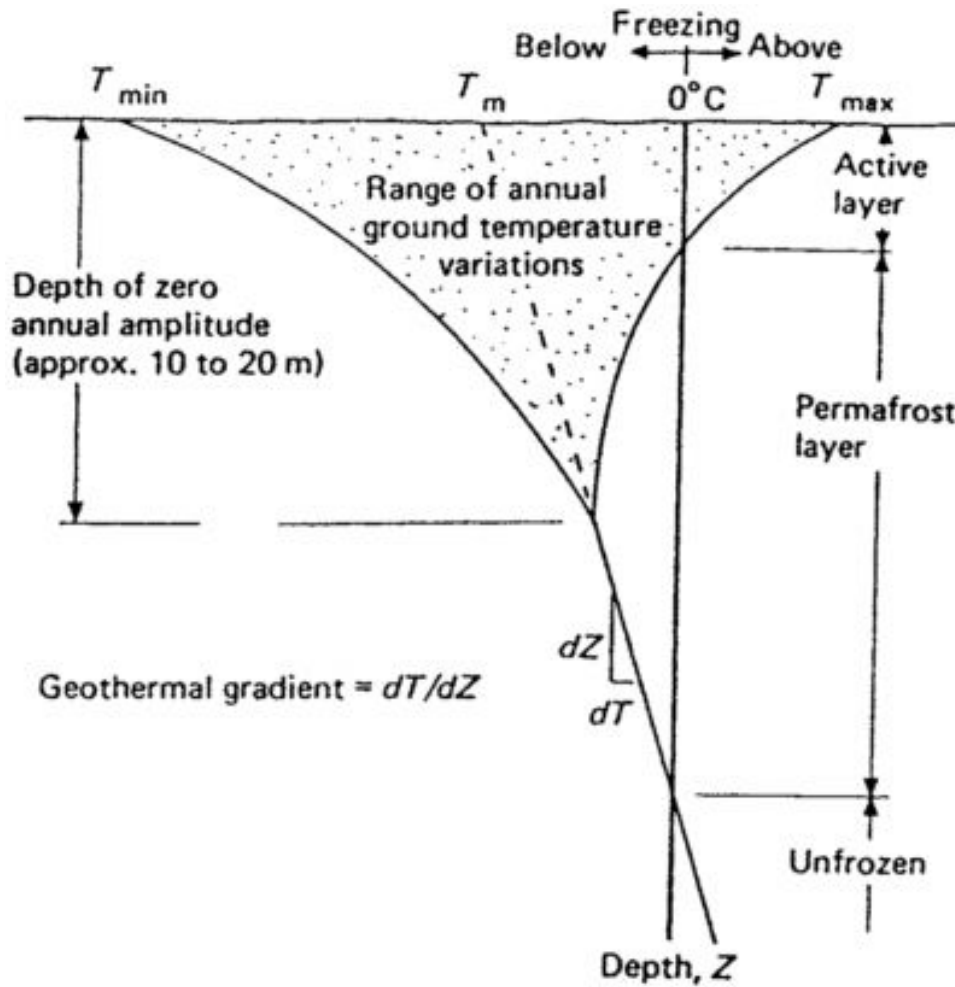
Source: International Permafrost Association, 1998. Circumpolar Active-Layer Permafrost System (CAPS), version 1.0.



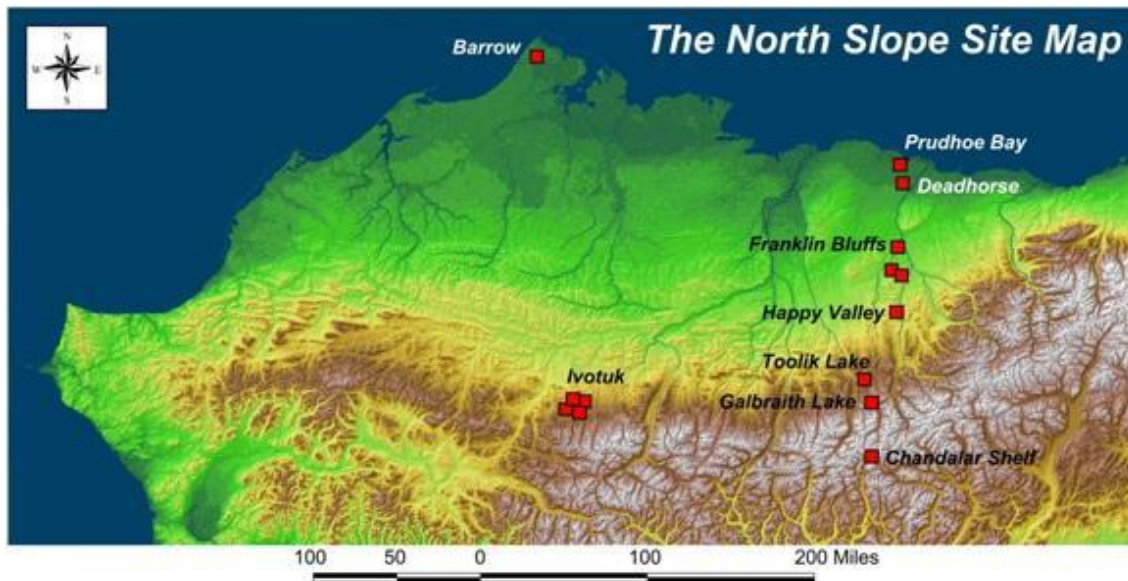
Wallace, K. 2019. Beyond Frozen. <https://projects.thestar.com/climate-change-canada/nunavut>

← N —

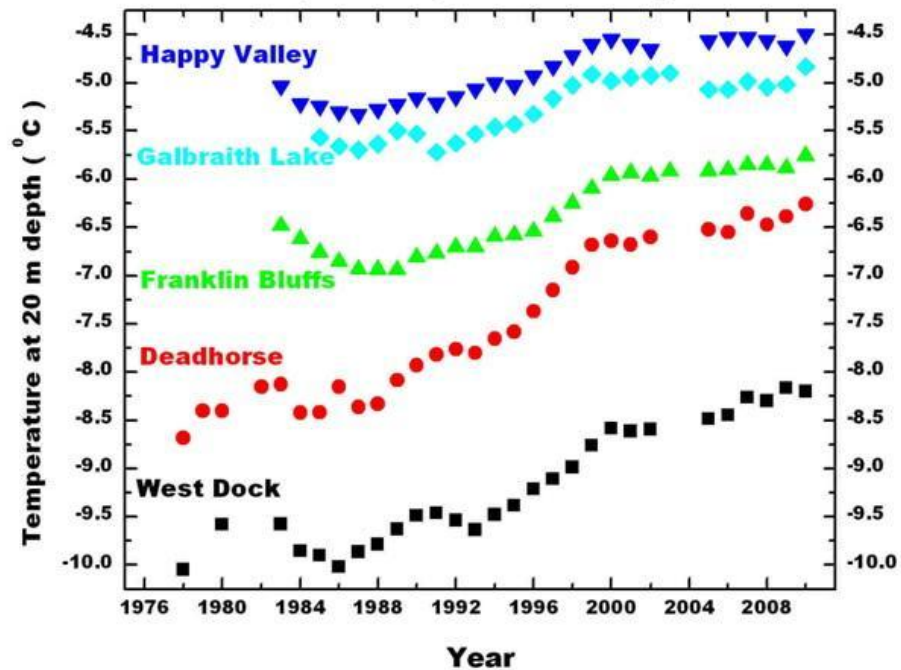




<https://carleton.ca/grg/projects/piles-in-warming-permafrost/>



**“TSP” Time Series - Northern Alaska
(Osterkamp and Romanovsky)**



Stabilność permafrostu

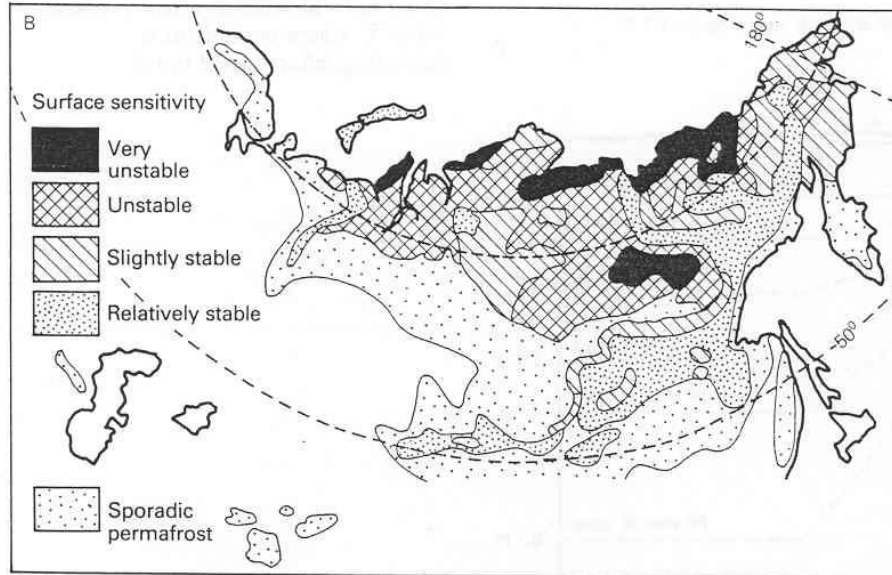
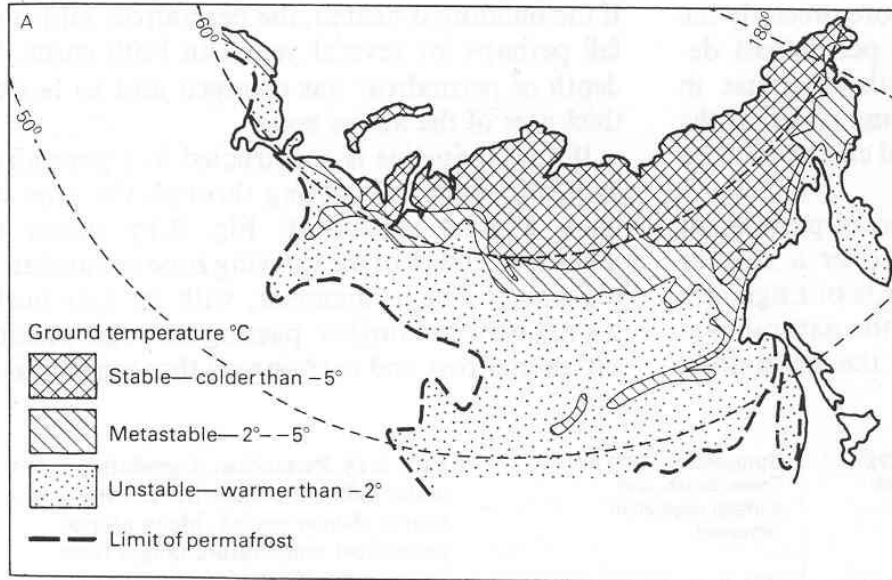


FIG. 8.14 (A) Thermal stability of permafrost in Asia (after Harris, 1986). (B) Sensitivity of ground in Asia to the removal of soil and vegetation cover (after Grave, 1983)



Poligony mrozowe ulegające termokrasowej degradacji



The Permafrost Coastal Systems Network (PerCS-Net)

<https://permafrostcoasts.org>

Efekt topnienia permafrostu w Jakucji



Arctic Today: *Maxim Shemetov / Reuters File Photo*







<http://www.groundtruthtrekking.org/photo/permafrost-melting/>



Batagaika Crater



© Julian Murton







*Photo by Katey Walter
Anthony*



https://news.uaf.edu/methane_permafrost_aug2016/

UAF photo by Todd Paris

Take a look at Esieh Lake, the stuff of climate change nightmares

Hello, tipping point.

BRANDON A. WEBER 26 September, 2018



- Esieh Lake is in a part of Alaska that's in the Arctic Circle.
- Each day the lake emits methane at a rate equivalent to about 6,000 cows.
- If more like it are found, it could be an ominous warning of things to come.

BIG THINK'S WEEKLY NEWSLETTER.

Get **smarter faster** from the comfort of your inbox.

✉ Enter email address

Sign me up

See our newsletter privacy policy [here](#)

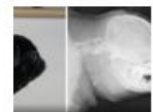
MOST POPULAR



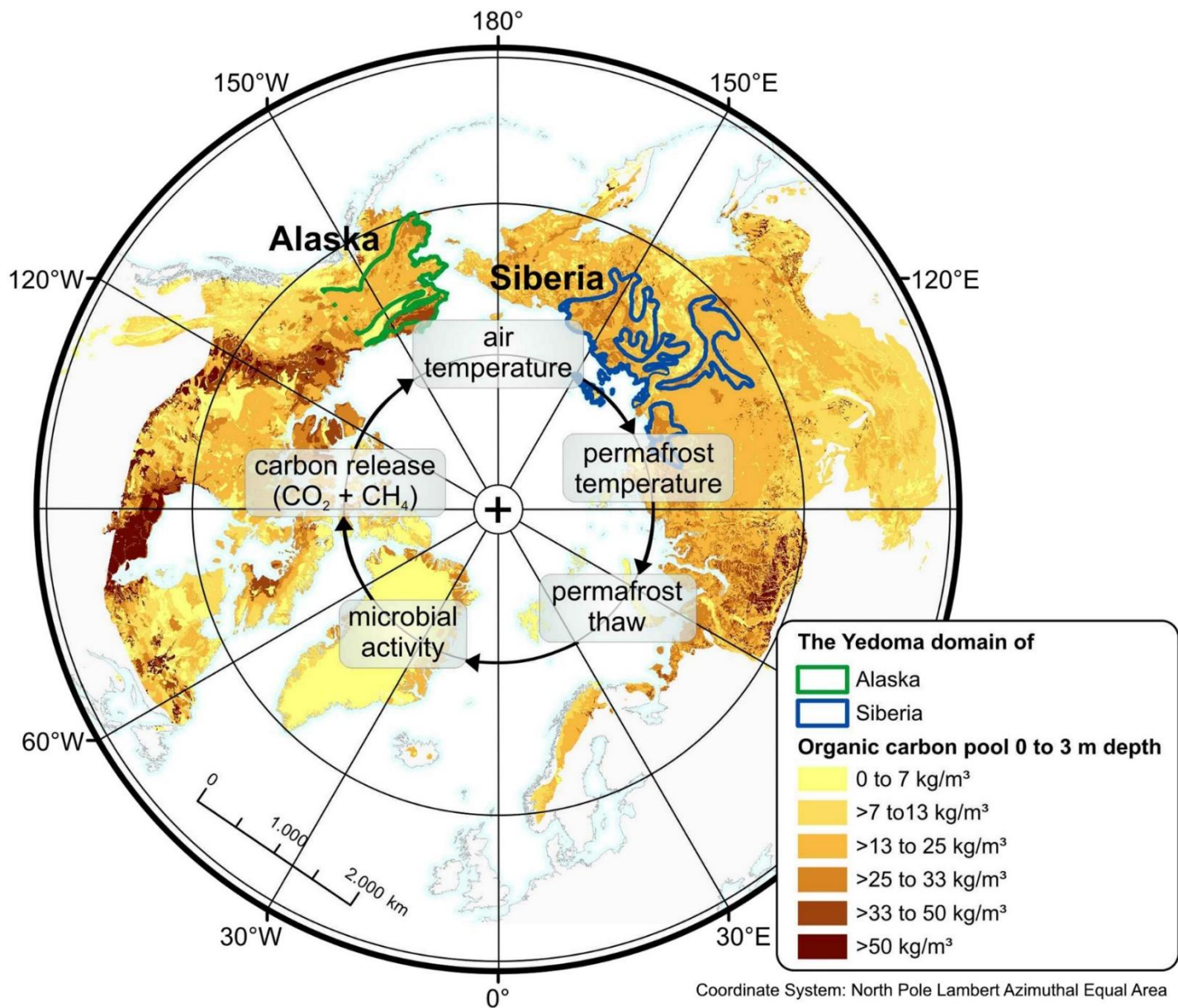
7 most valuable college majors needed for the future

Top vets urge dog lovers to stop buying pugs and bulldogs

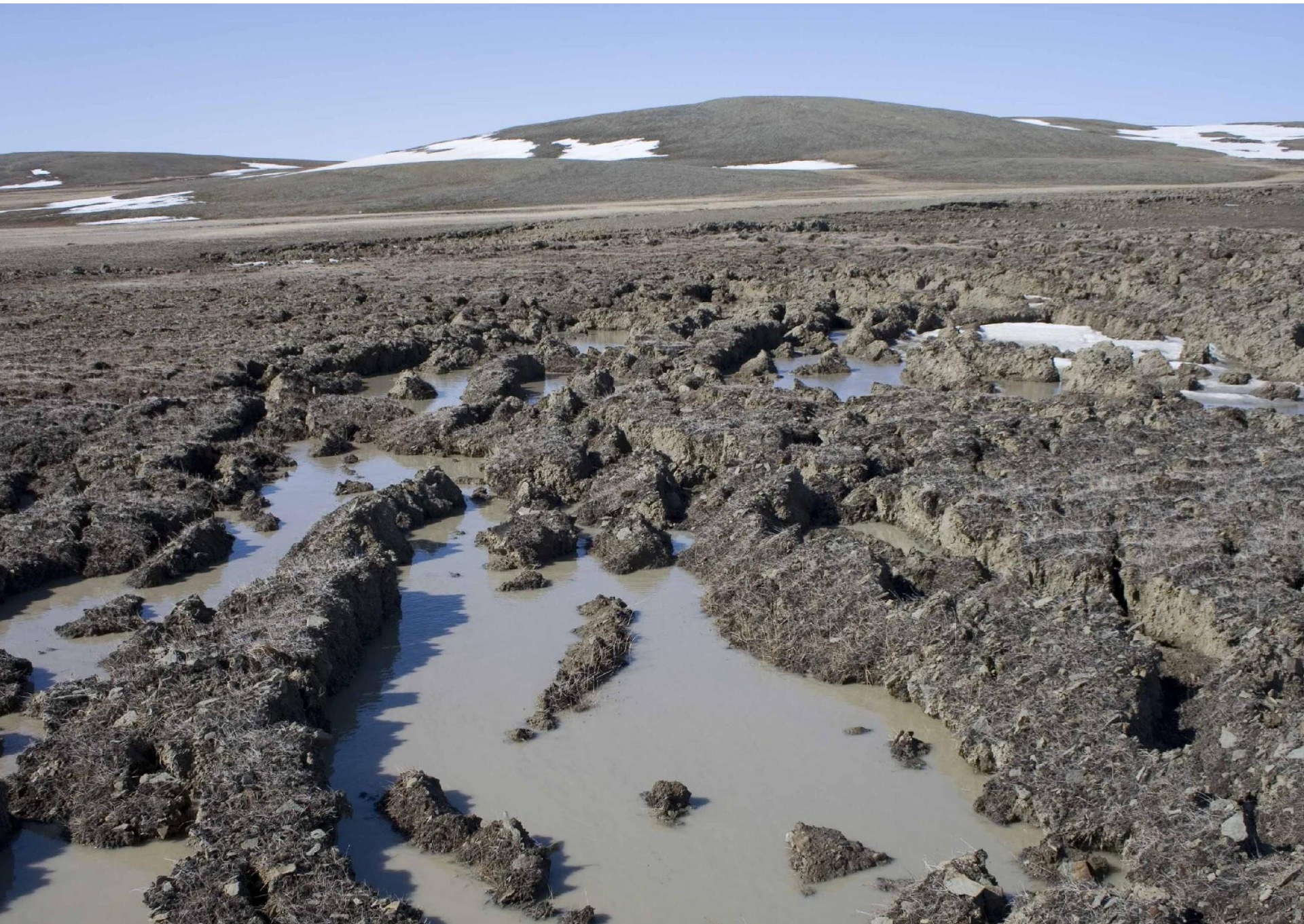
You're invited! From robot dinosaurs to ending fake



...ning the Next
...ation Revolution
... of ...



Strauss, J. 2017. Deep Yedoma permafrost: A synthesis of depositional characteristics and carbon vulnerability. *Earth-Science Reviews* 172, 75-86







Crater 3 - Taymyr Peninsula
diameter 13ft (four metres)

Crater 1 - Yamal Peninsula
Diameter 98ft (30 metres)

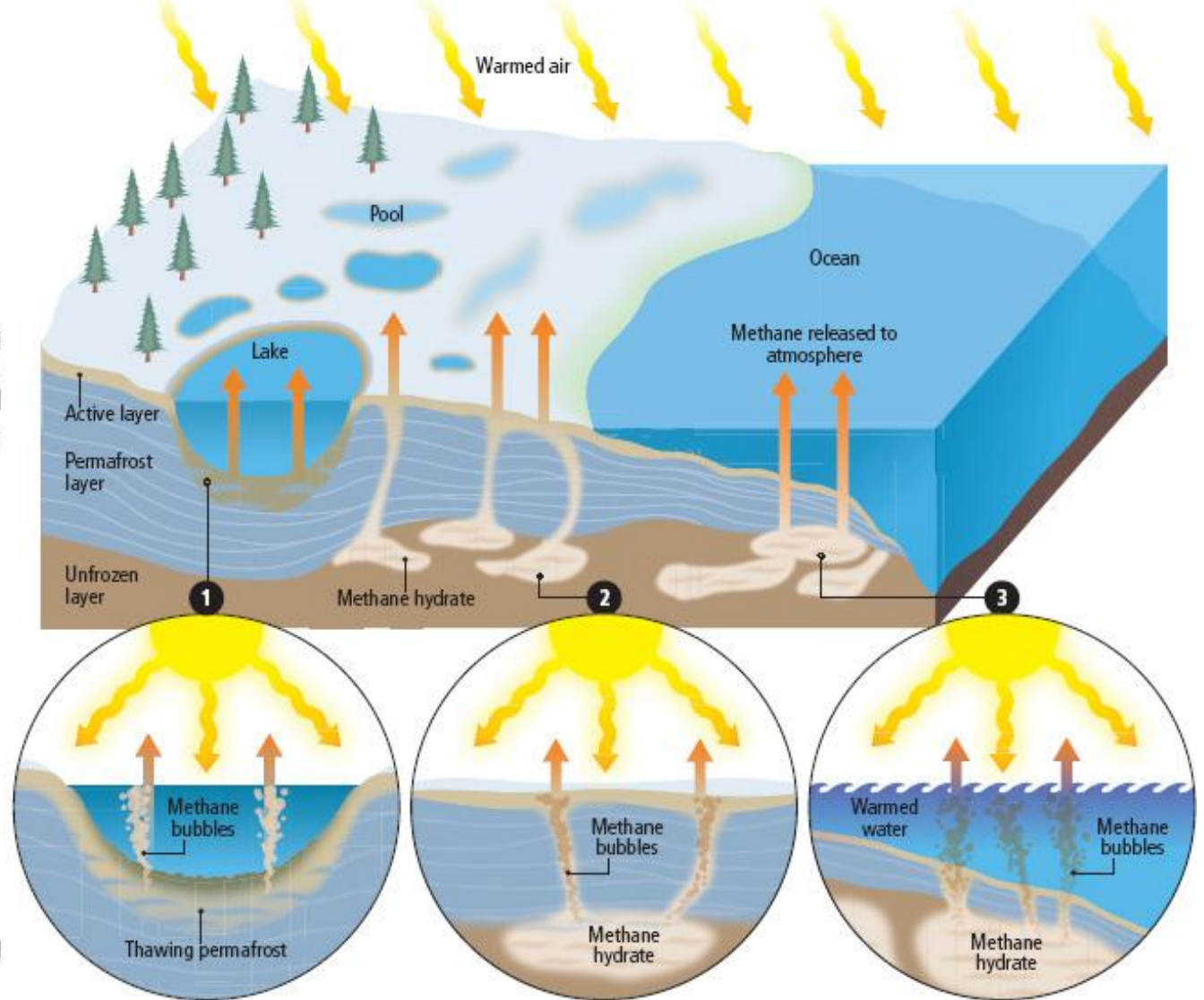
Crater 2 - Taz district
Diameter 49ft (15 metres)

RUSSIA



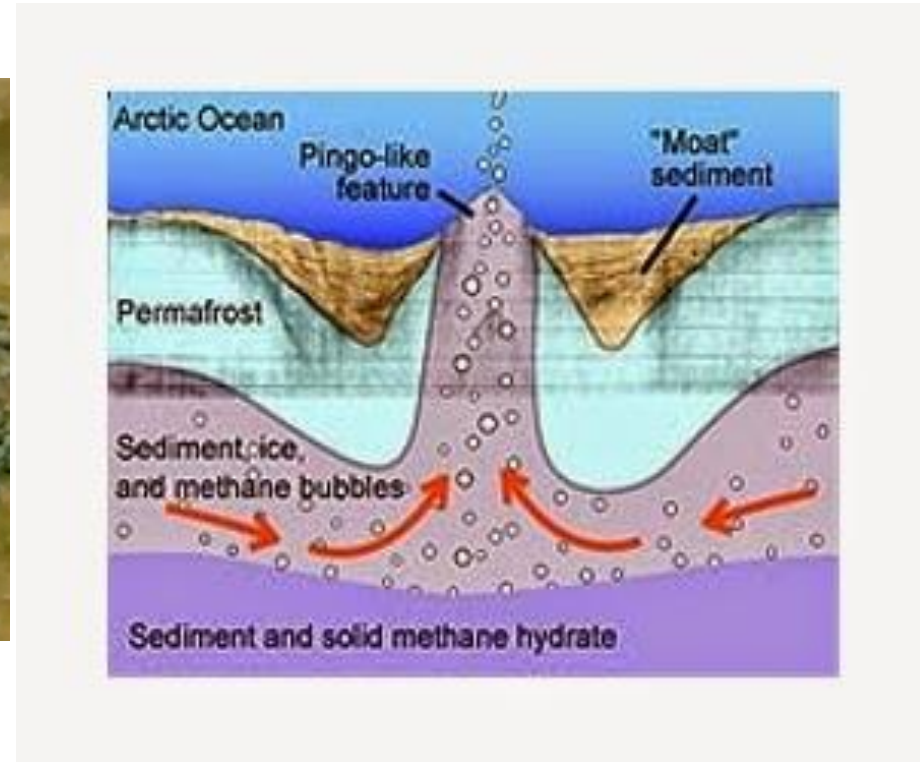


Triple threat: Warmed air resulting from climate change heats the Arctic surface, releasing methane in several ways. **1** The top few feet of soil (active layer) thaw each summer, emitting small amounts of methane. But when surface ice melts into pools that combine into lakes, the water melts solid permafrost below. Microbes consume the thawing remains of dead plants and animals there, burping up lots of methane. **2** In some places, the permafrost covers deep, old deposits of ice and gas known as methane hydrates, but the disintegrating cap can open up escape conduits, enabling a sudden release. **3** A thinner layer of permafrost caps hydrates slightly offshore, but warming waters can thaw it, too.



Pingo

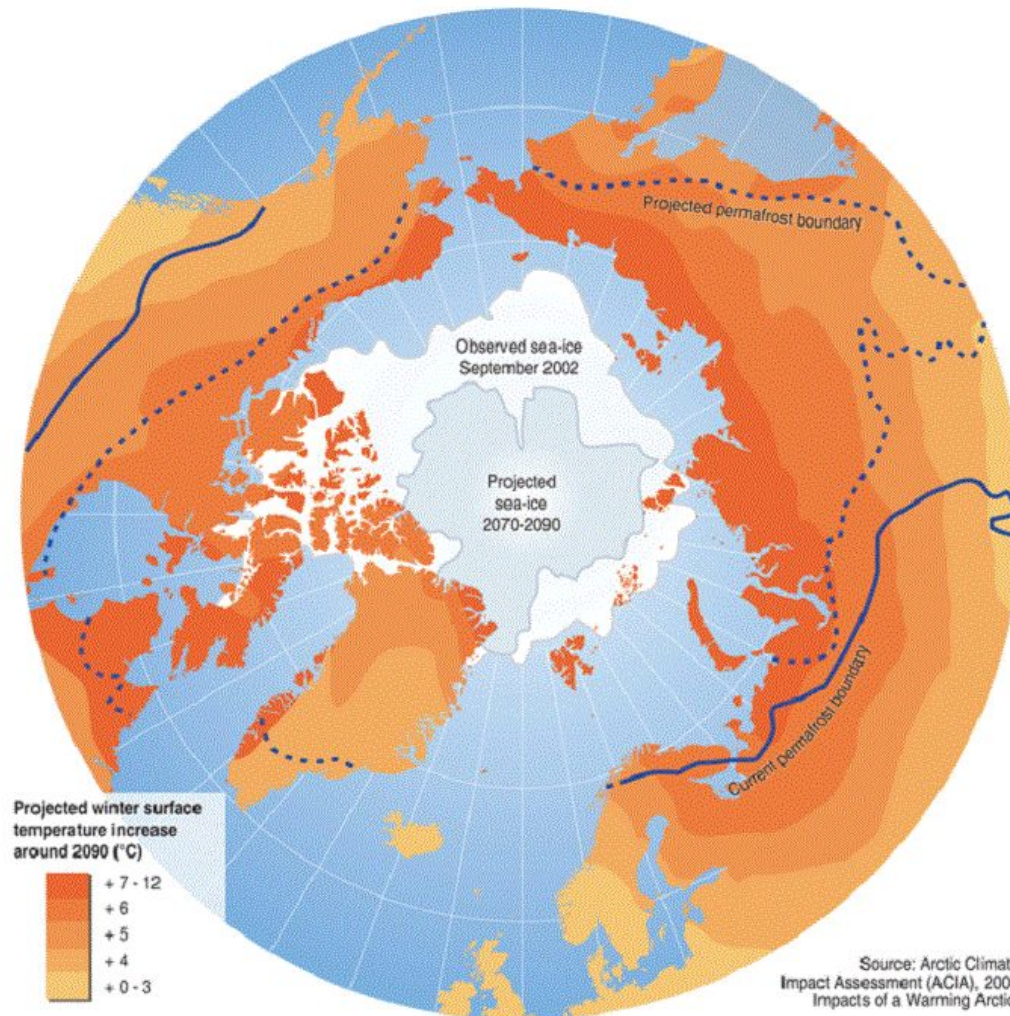


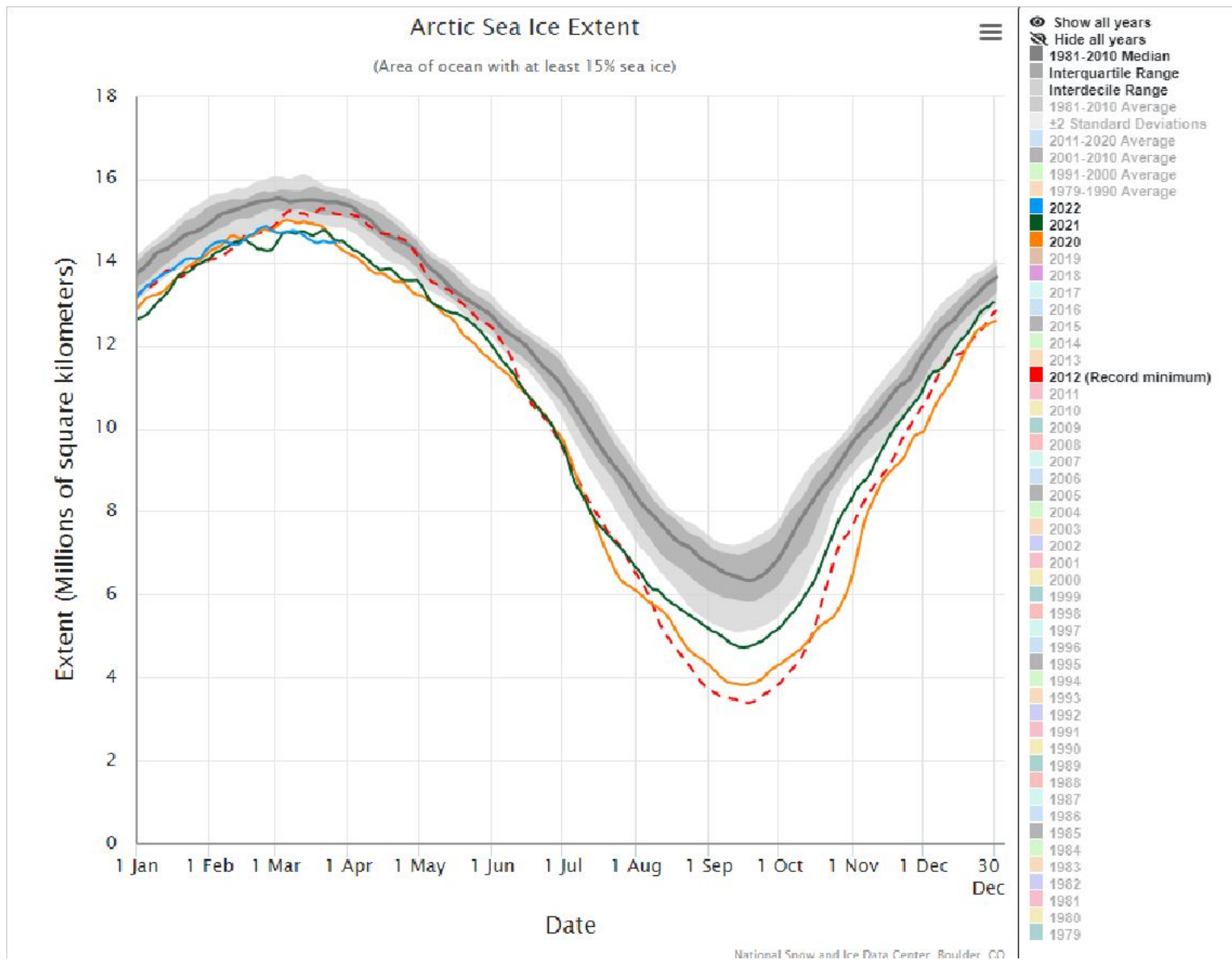


Writers, S. 2010. Arctic Seabed Methane Stores Destabilizing And Venting. Fairbanks AL. (SPX).

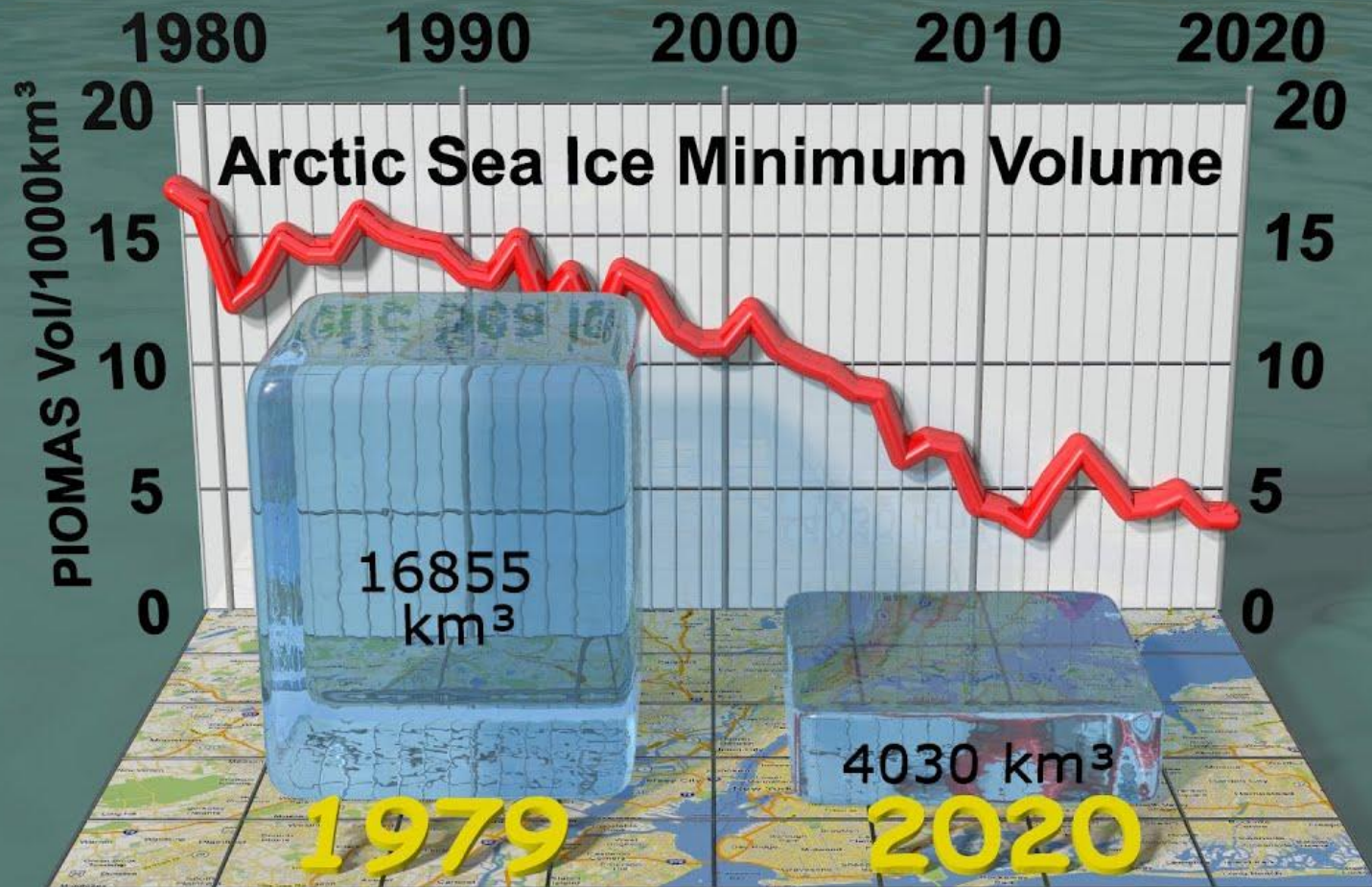
<https://www.ecoshock.org/2014/10/why-lie-to-ourselves-about-methane.html>

Wraz z topniejącym permafrostem zanika zlodzenie Oceanu Arktycznego





<https://nsidc.org/arcticseaicenews/charctic-interactive-sea-ice-graph/>



Source: <http://psc.apl.washington.edu/wordpress/research/projects/arctic-sea-ice-volume-anomaly/>
 Created by: Andy Lee Robinson Oct 2020 YT: <https://youtube.com/ahaveland> T: @ahaveland

Arctic Sea Ice Minimum Volumes 1979-2020

<https://www.youtube.com/watch?v=GZzEUJ86PCg>

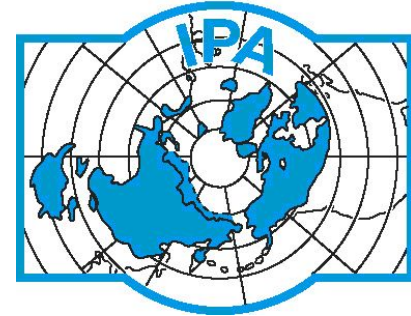
Lodowce ulegają szybkiej recesji







International Association of Cryospheric Sciences



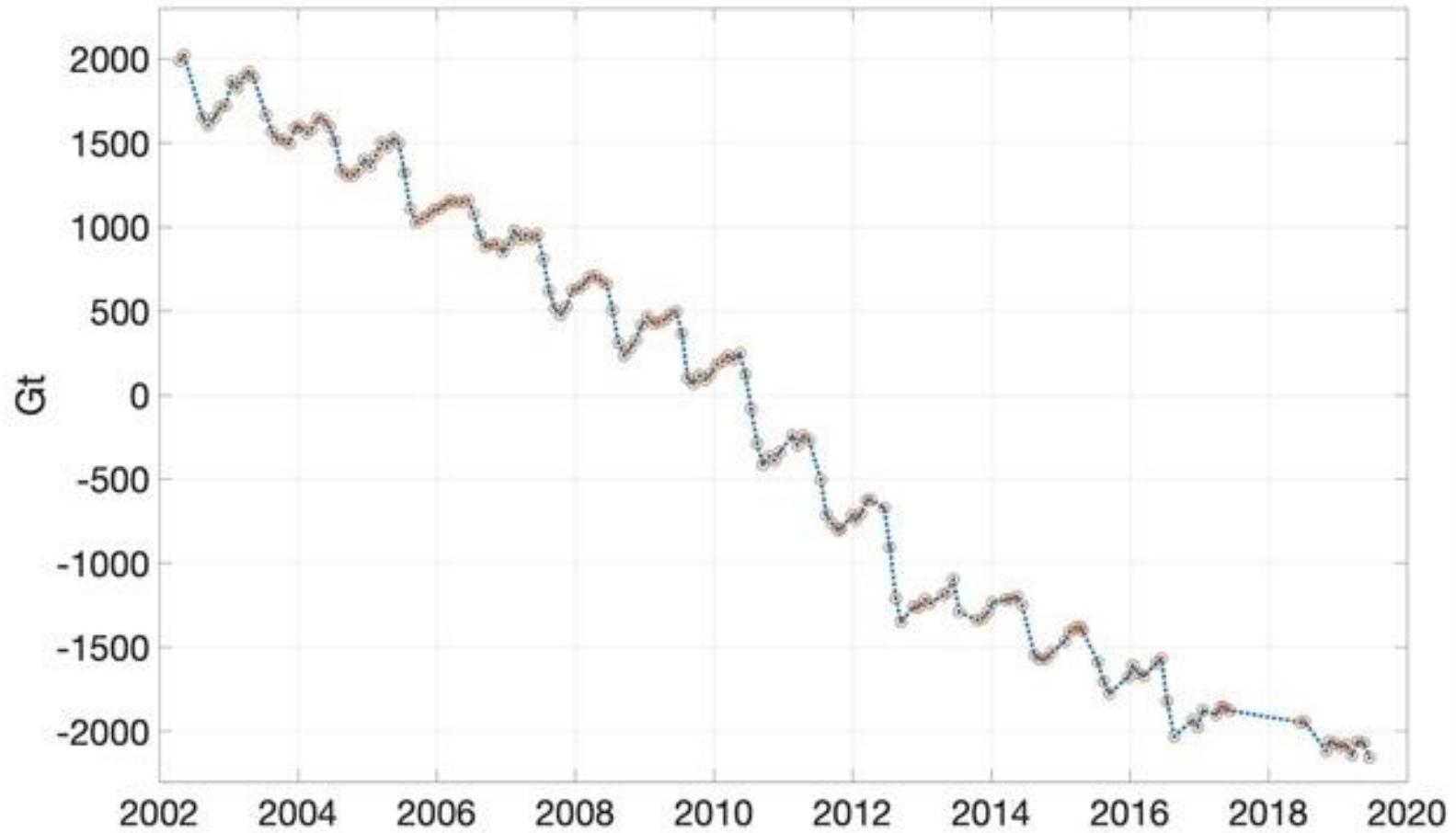
Glacier and Permafrost Hazards in Mountains – GAPHAZ

**A Scientific Working Group of the
International Association of Cryospheric Sciences (IACS) and
the
International Permafrost Association (IPA)**

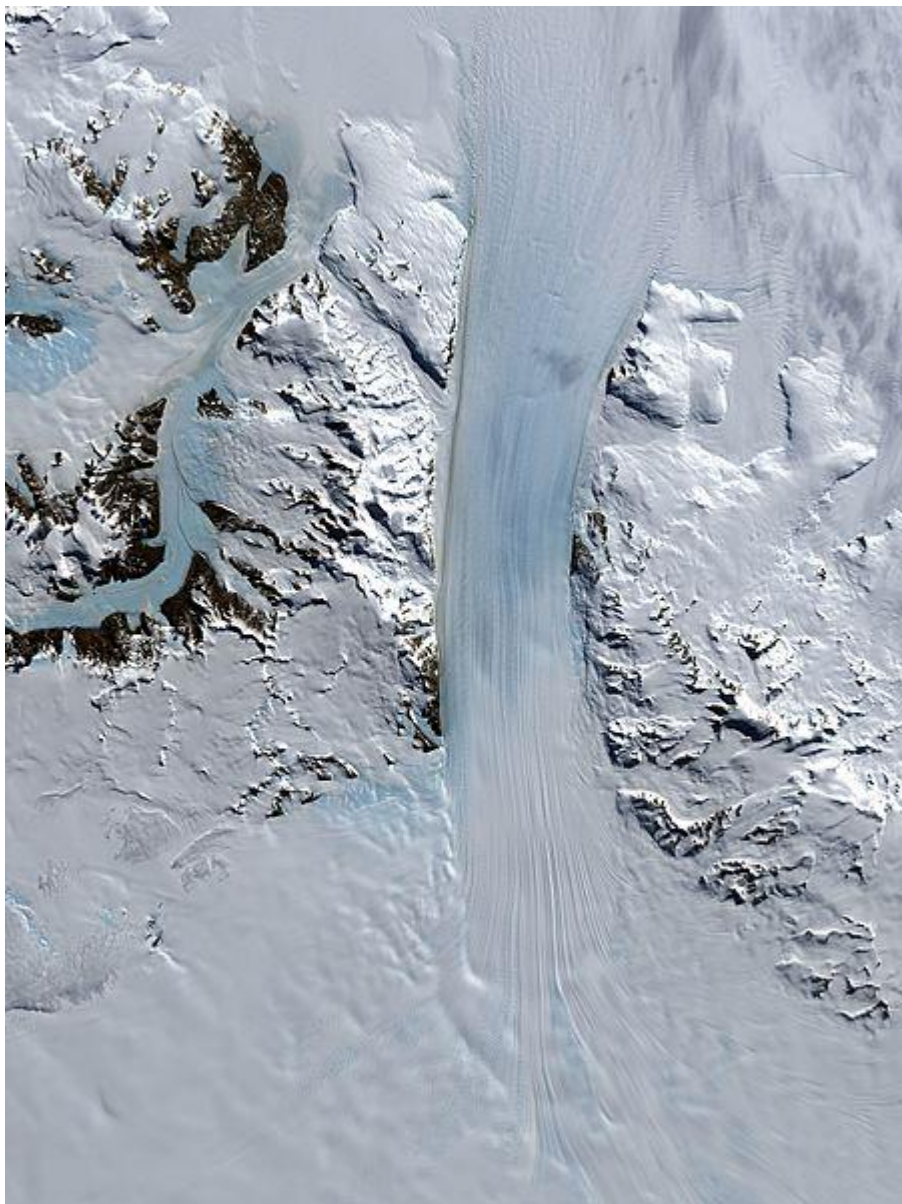
Oberwanie się Lodowca Kolka (Kaukaz)



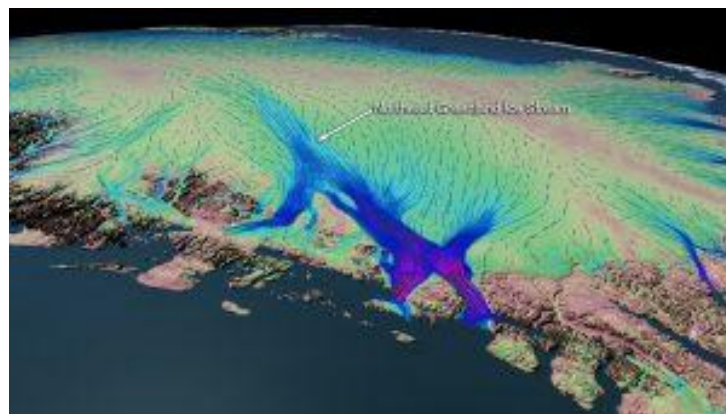
Kurczy się lądolód grenlandzki

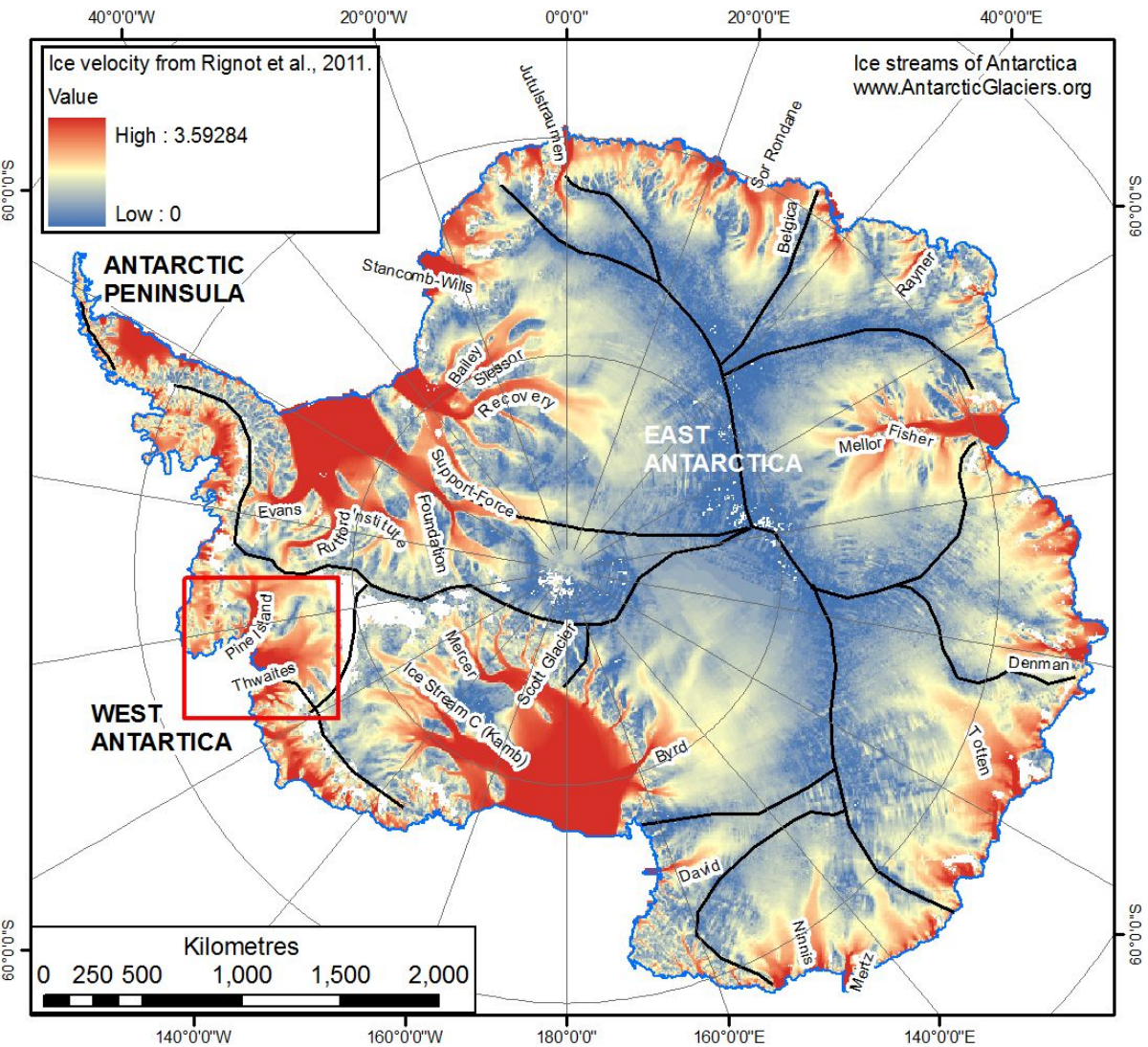


<https://arctic.noaa.gov/Report-Card/Report-Card-2019/ArtMID/7916/ArticleID/842>
Greenland-Ice-Sheet



Strumienie lodowe przyspieszają



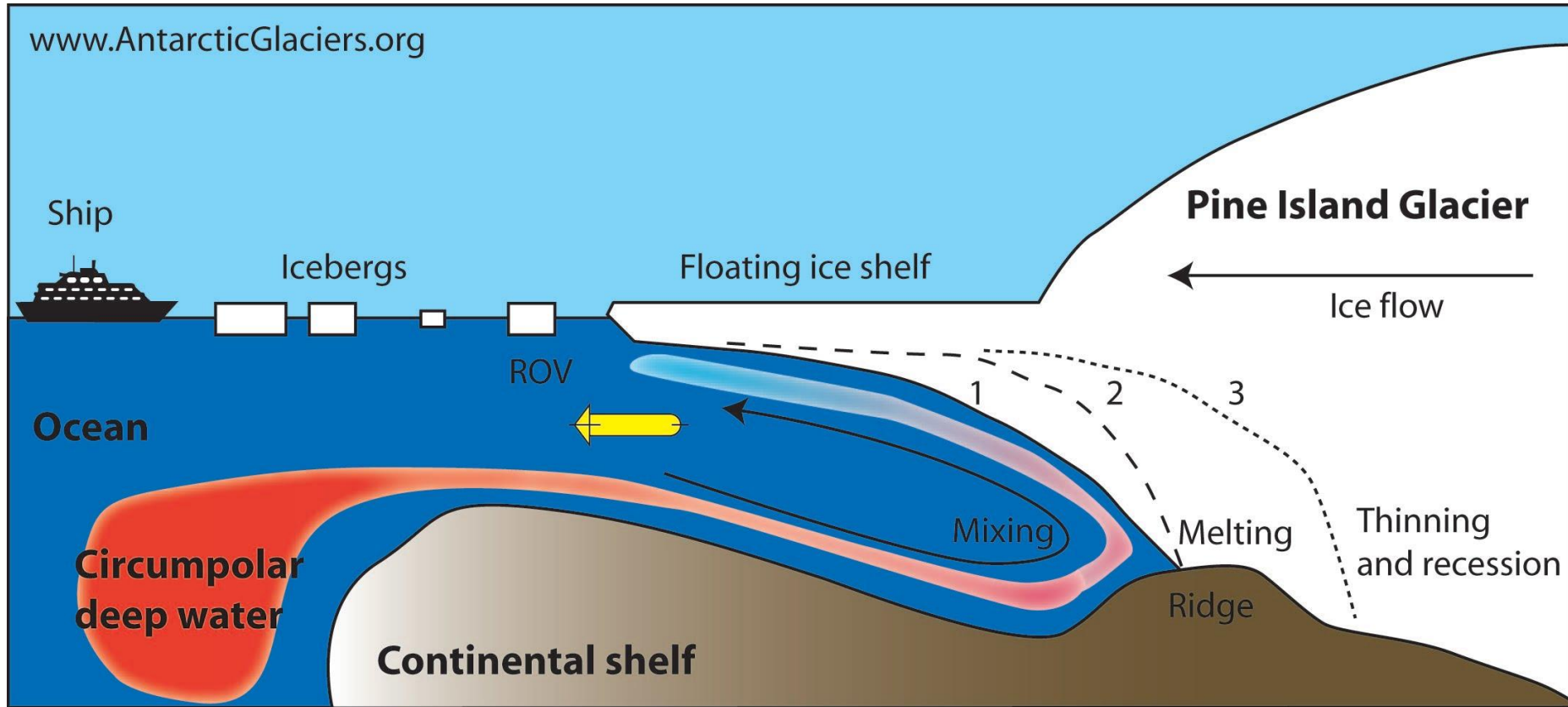


Lodowiec Pine Island

wraz z lodowcem Thwaites Ice Stream coraz szybciej odprowadza lód Zachodniej Antarktyki do Morza Amundsena. Prędkość sptywania lodu wynosi obecnie ok 4000 m na rok.

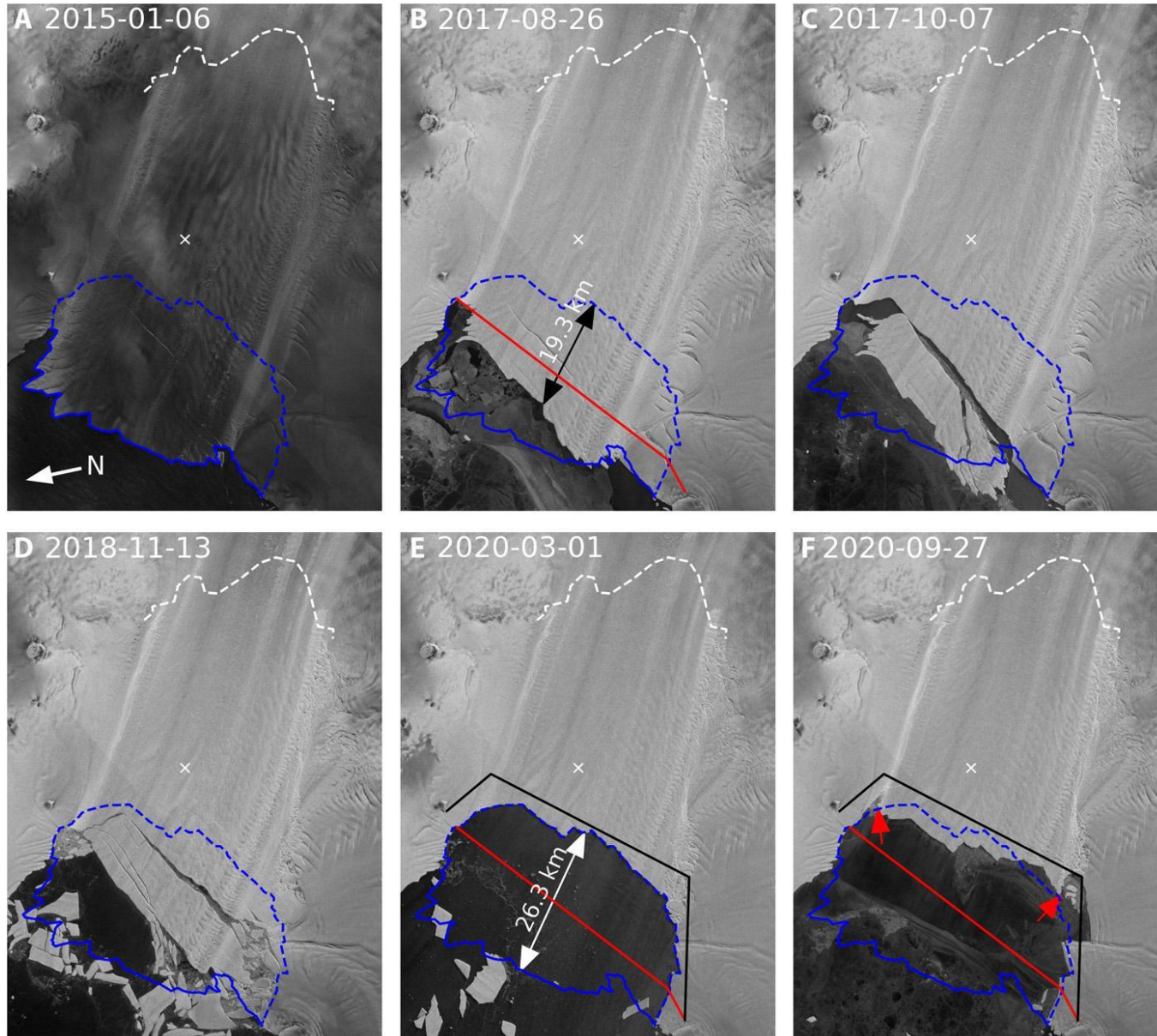
<http://www.antarcticglaciers.org/glaciers-and-climate>

Lodowiec Pine Island ma linię grunowania ok. 2000 m p.p.m., która cofa się w głąb lądu i coraz niżej, co powoduje znaczący wzrost niestabilności całego lodowca.



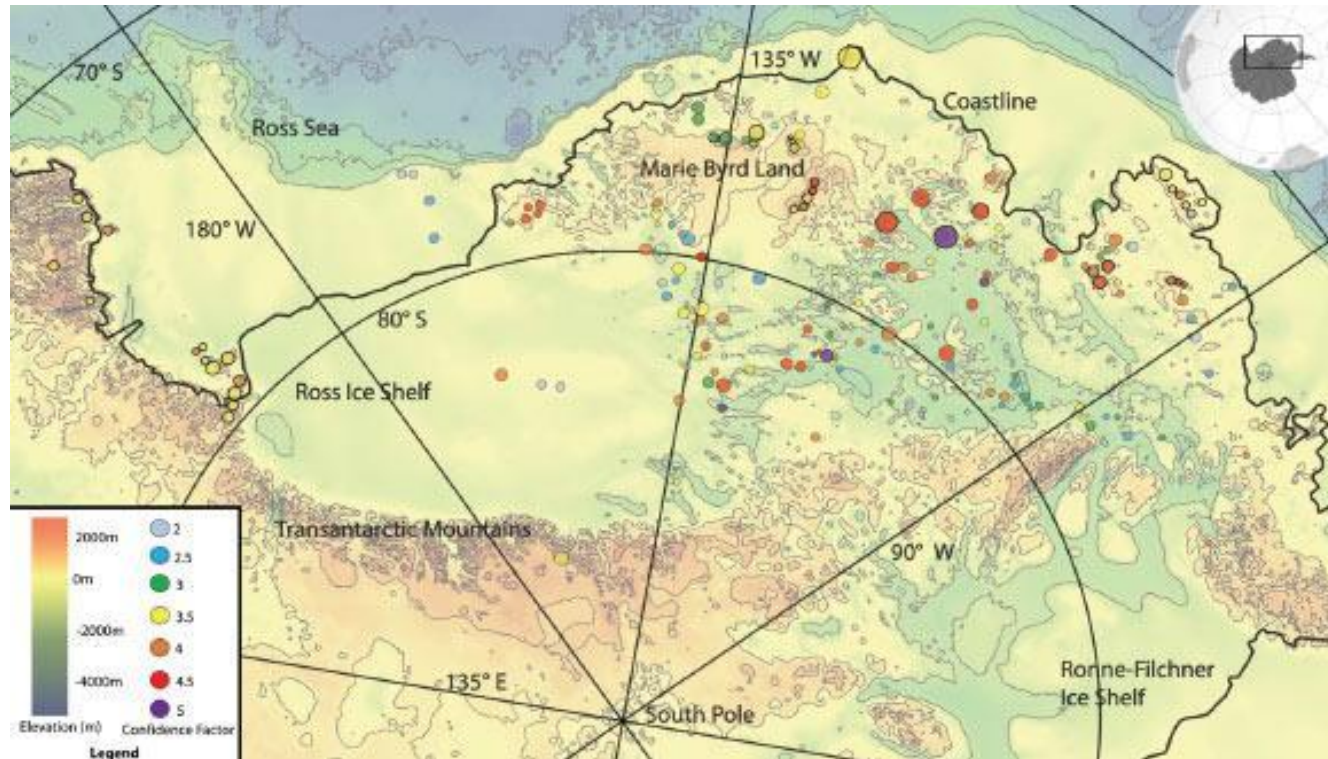
1. Early 1970s. Pine Island Glacier is grounded at a bedrock ridge.
2. Warm, inflowing Circumpolar Deep Water melts the base of the glacier. The glacier steepens and accelerates.
3. Present day, observed by a remotely operated vehicle (ROV). Glacier is thinning and receding.

Wielkoskalowe cielenie się Lodowca Pine Glacier



Zwiększone topnienie lodowców Zach. Antarktyki powoduje zmniejszenie nacisku na komory magmowe, co może skutkować uaktywnieniem subglacialnych wulkanów.

Wówczas tempo topnienia lądolodu dodatkowo przyspieszy...



van Wyk de Vries *et al.* A new volcanic province: an inventory of subglacial volcanoes in West Antarctica. *Geological Society, London, Special Publications* 461; doi: 10.1144/SP461.7

Materiały do ćwiczeń

1) Modelowanie grubości wieloletniej zmarzliny (permafrostu):

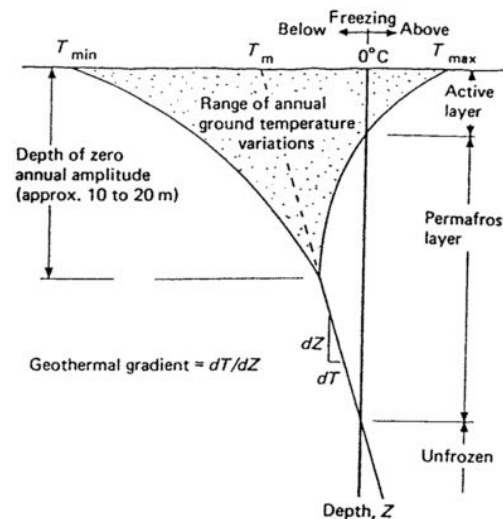
głębokość spągu permafrostu (GP) =
stopień geotermiczny (SG) x średnia roczna temperatura powietrza (SRTP)

$$GP = SG \times SRTP$$

Zadanie: Oszacuj do jakiej głębokości sięga permafrost w Janssonhaugen (Spitsbergen),
gdzie SRTP = -8 C, SG = 27,8 m/C

Taką samą operację wykonaj dla Juvvasshoe (Pd część Gór Skandynawskich)
gdzie SRTP = -4 C, SG = 111,1 m/C

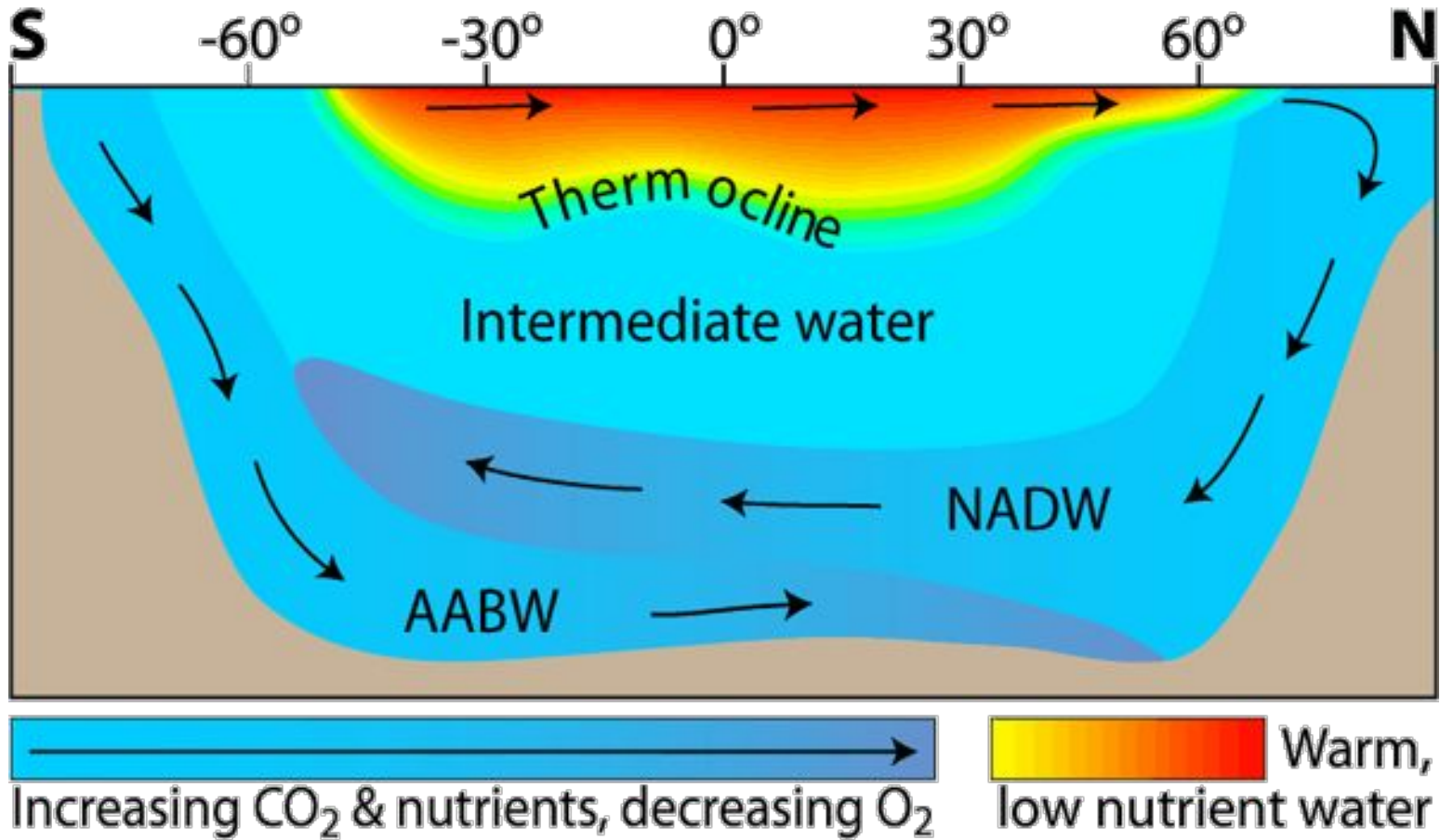
Jak wytłumaczyć otrzymane wyniki i co z nich wynika w świetle zmian klimatu Ziemi?



2) Rzeźba polodowcowa

Znajdź na Google Earth lub Google Maps przykłady wałów moreny czołowych i bocznych oraz jezior proglacialnych w górach współcześnie zlodowaconych (dla 3 lodowców z różnych masywów górskich). Następnie określ wielkość recesji tych lodowców od końca Małej Epoki Lodowej (dystans od czoła lodowca do grzbietu najdalej położonego wału moreny czołowej).





seos-project.eu/oceancurrents

3) Pytanie trudne - na szóstkę 😊

Zastanów się jaki wpływ na północny zasięg Prądu Północnoatlantyckiego może mieć zwiększone topnienie permafrostu i lodowców na półkuli N ?