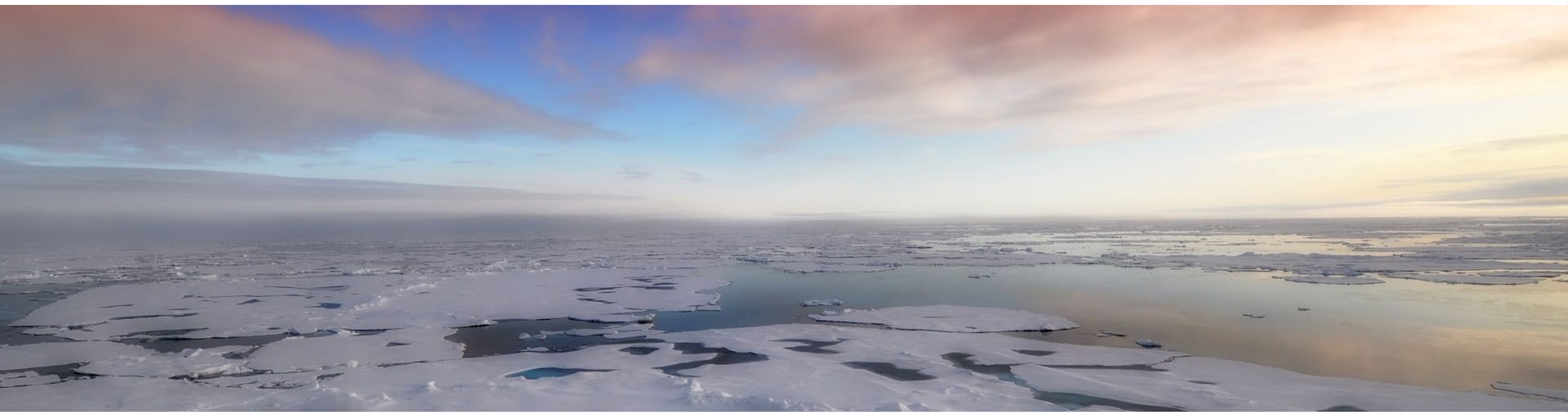


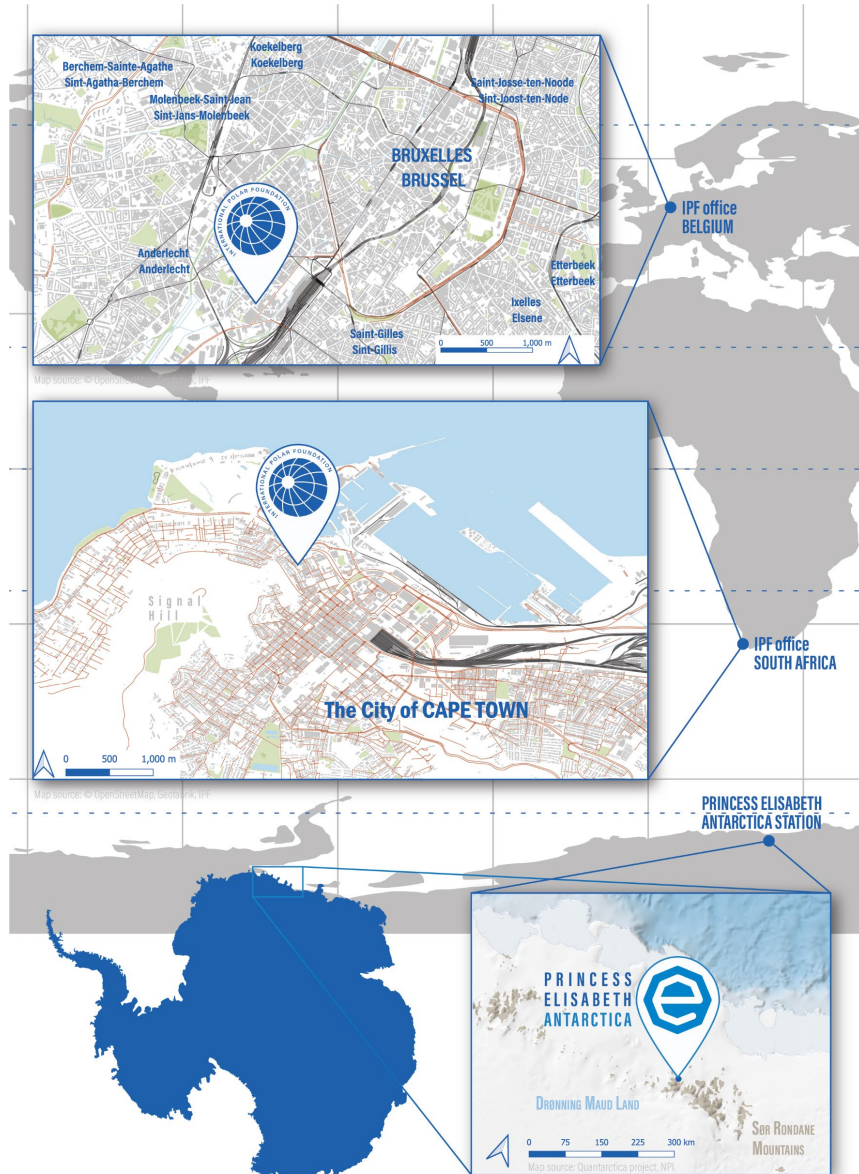
DE ARCTISCHE OCEAAN

Alarmbel en amplifier in het klimaat

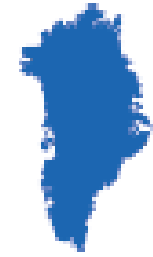
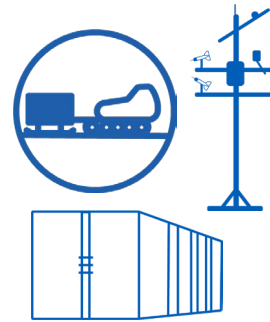
Mieke Sterken, International Polar Foundation



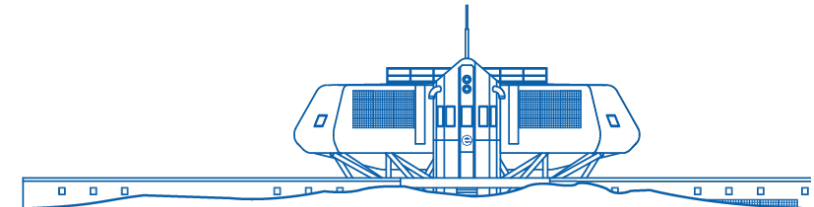
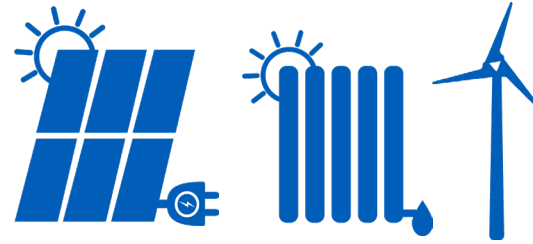
Wie zijn we?



- ONDERSTEUNING van poolwetenschappen



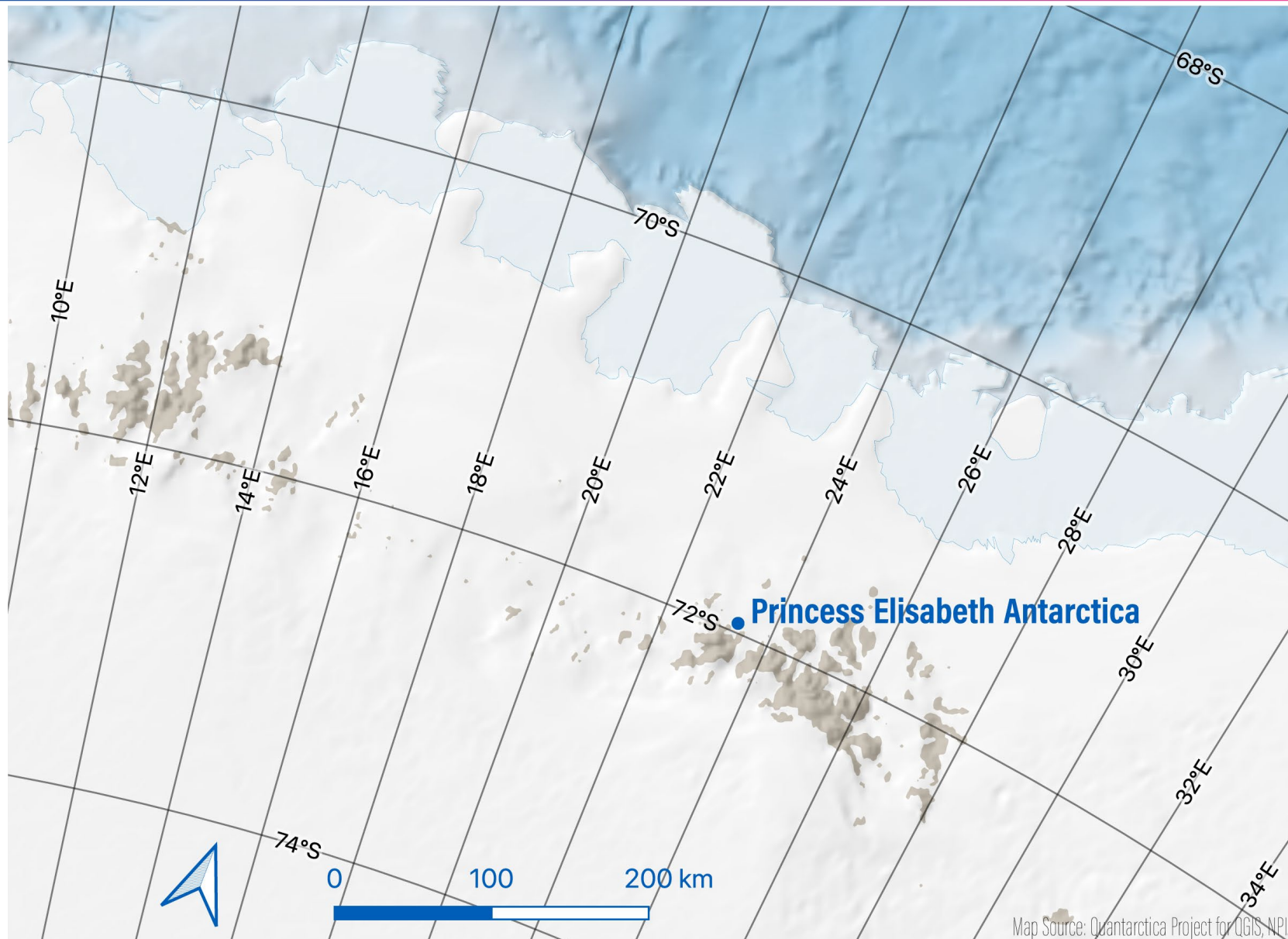
- DEMONSTRATIE van duurzamer onderzoek



- EDUCATIE & outreach



Wie zijn we?







Deel I: De Arctische Oceaan: situering

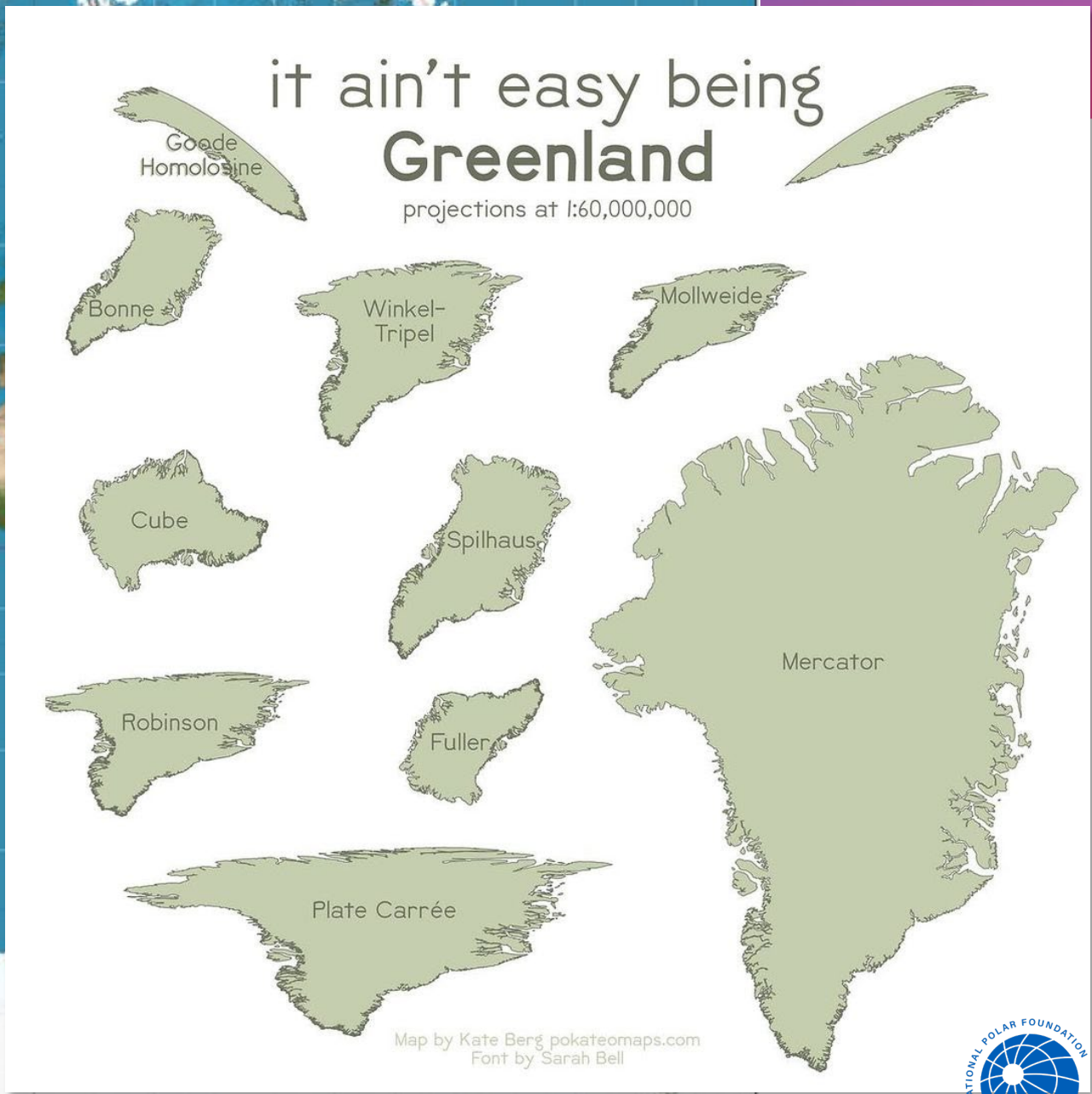


Mercatorprojectie

(geen correcte weergave van de oppervlaktes: wegens projectie van een bol op een plat vlak –

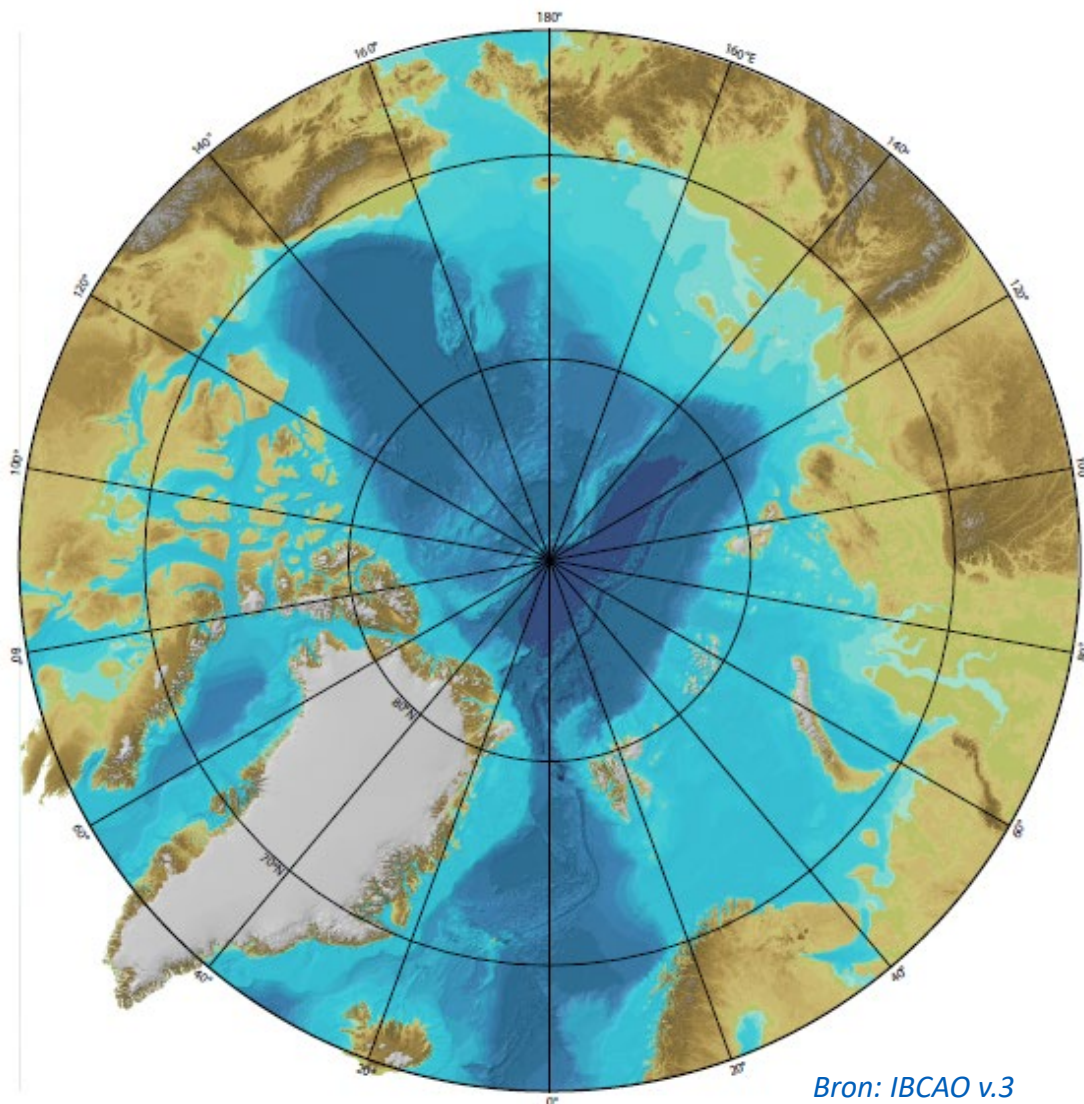
Antarctica en Groenland zien er veel te groot uit en hebben een andere vorm)

Bron kaart: CBCnews



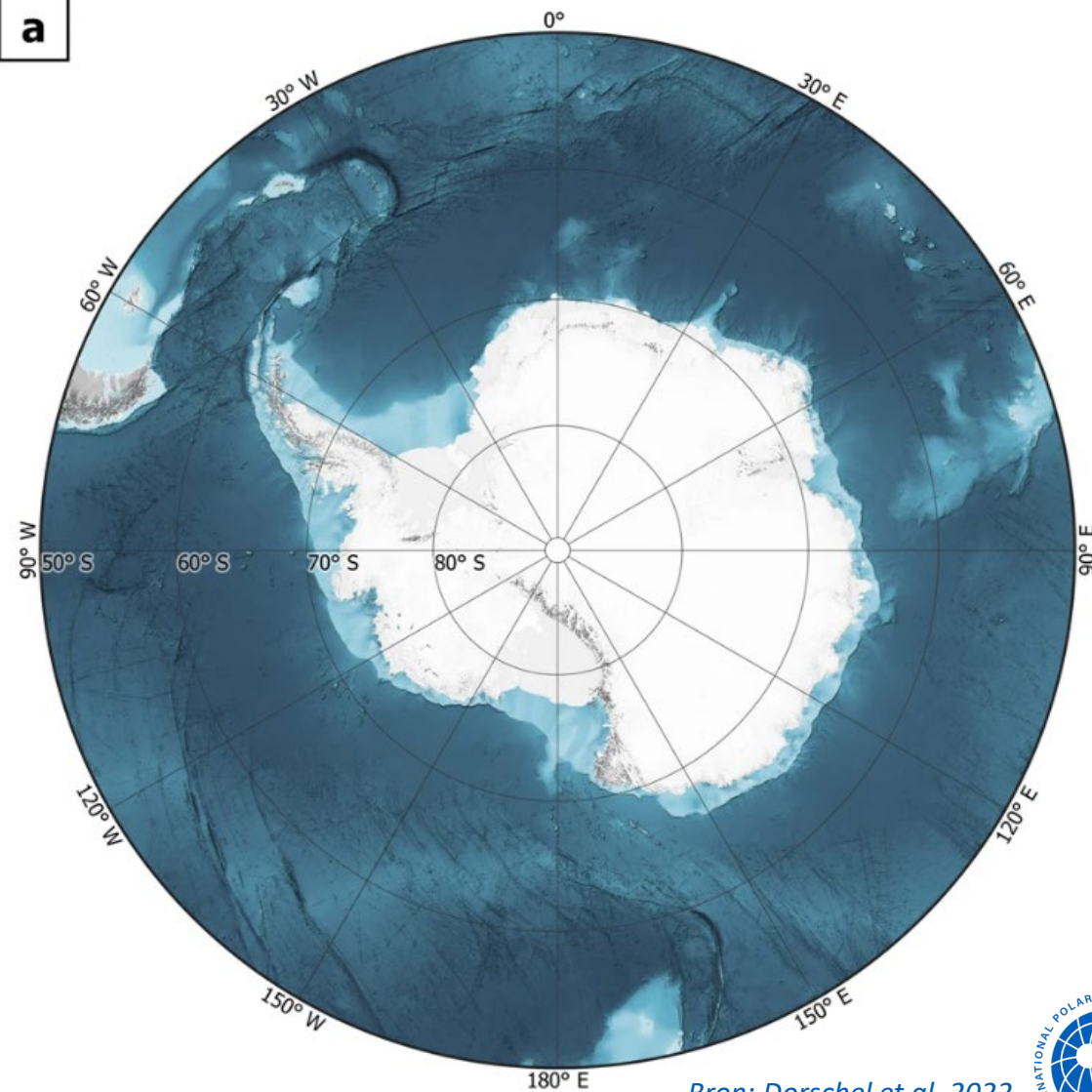
Noordpool

Zuidpool



Bron: IBCAO v.3

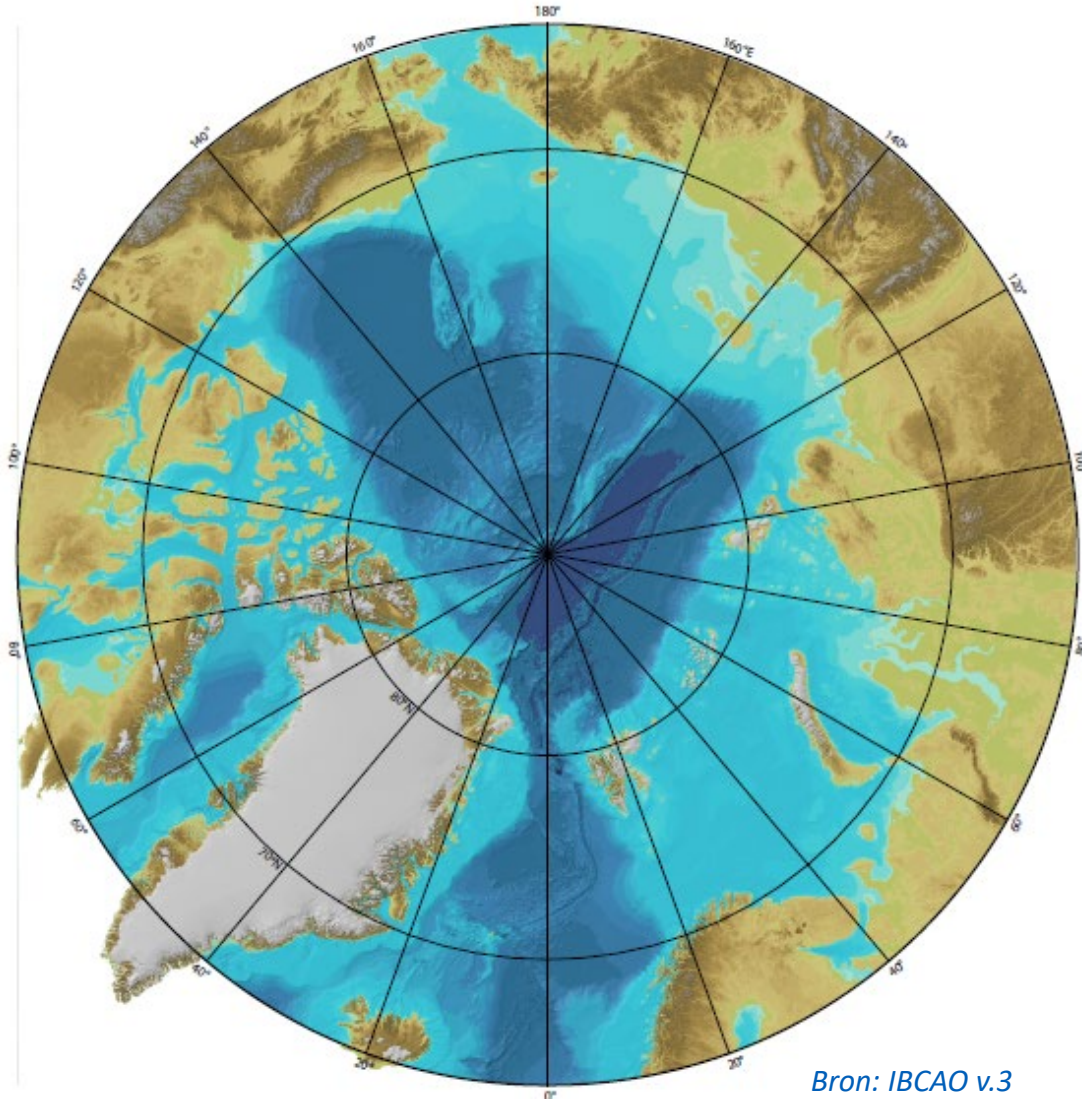
a



Bron: Dorschel et al. 2022



1. Morfologie



Bron: IBCAO v.3

2 oceaانبekkens (gem. 4 km diep)
Continentale randen
Lomonosovrug

- Verbonden met Pacifische & Atlantische Oceaan
- Water t° : -2 tot +2°C
- Zomer: minder zout dan de grote oceanen
(veel riviermondingen in semi-gesloten system)

2. Klimaat

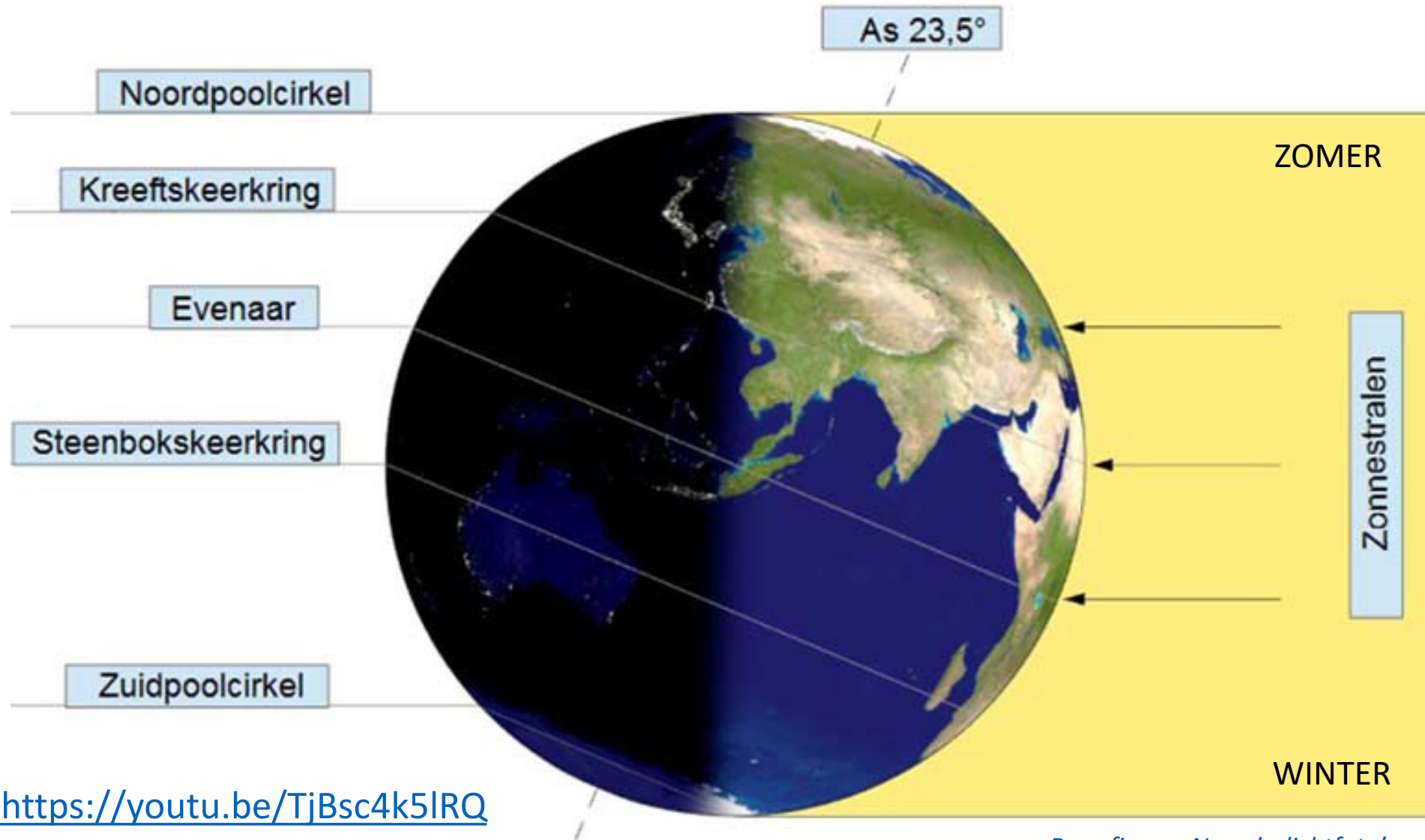


Grens: Köppen klimaatclassificatie:

- Toendraklimaat: warmste maand $< 10^{\circ}\text{C}$
- Ijsklimaat: warmste maand $< 0^{\circ}\text{C}$
 - Bv. Groenlandse ijskap (centraal), Rusland

Gebied: 21 miljoen km² waarvan 14 miljoen km² zee

2. Klimaat: seizoenen & dag-nacht variaties

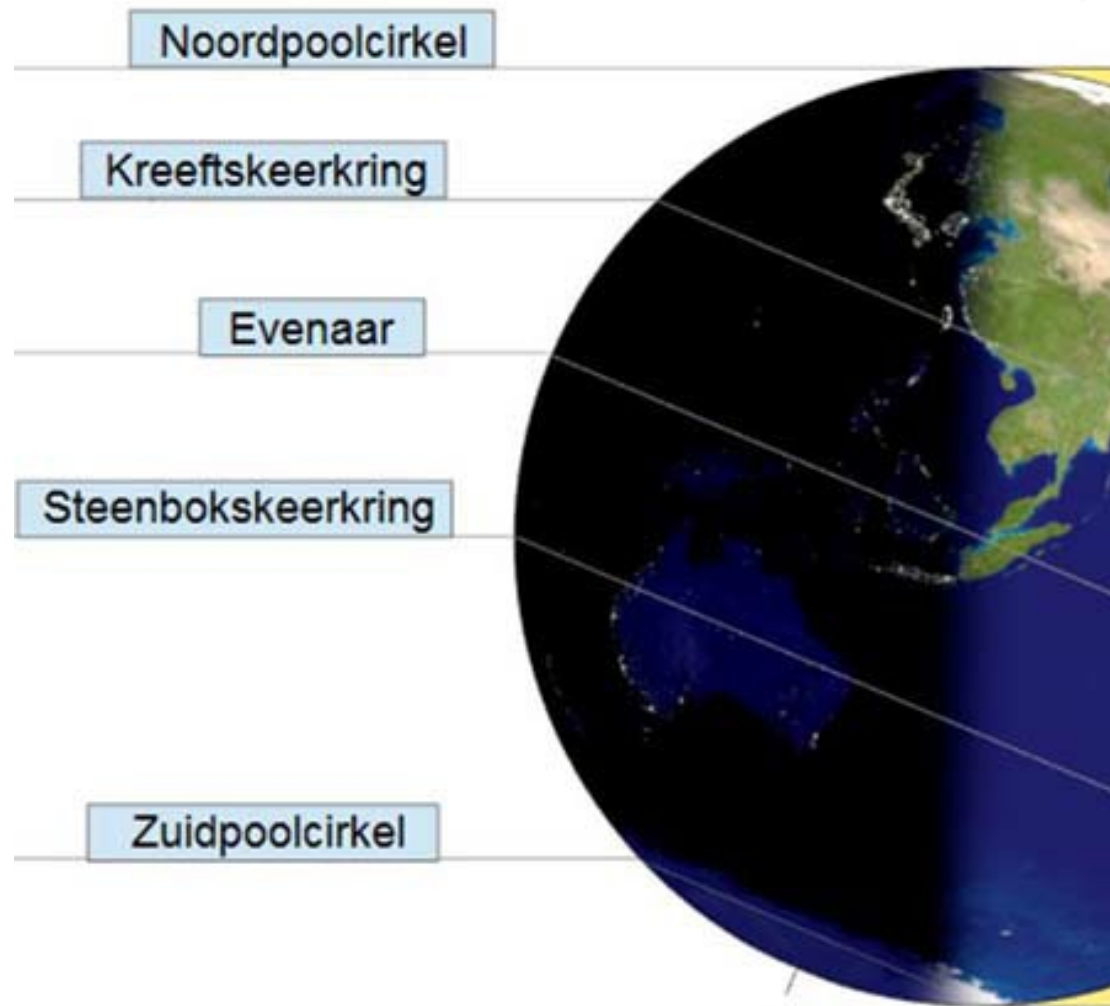


Meer uitleg: <https://youtu.be/TjBsc4k5lRQ>

Bron figuur: Noorderlichtfoto's

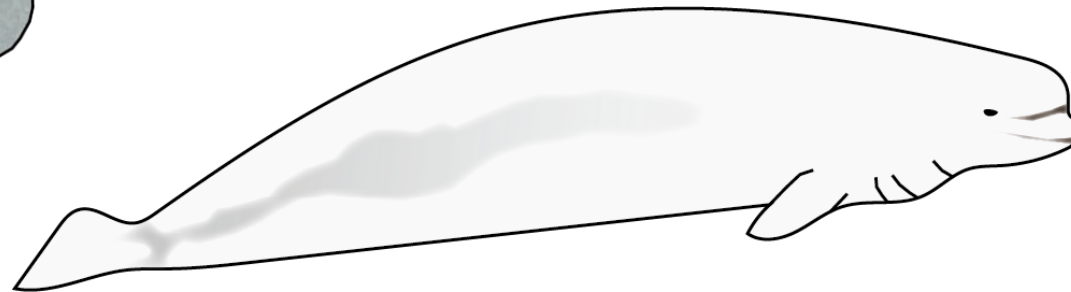
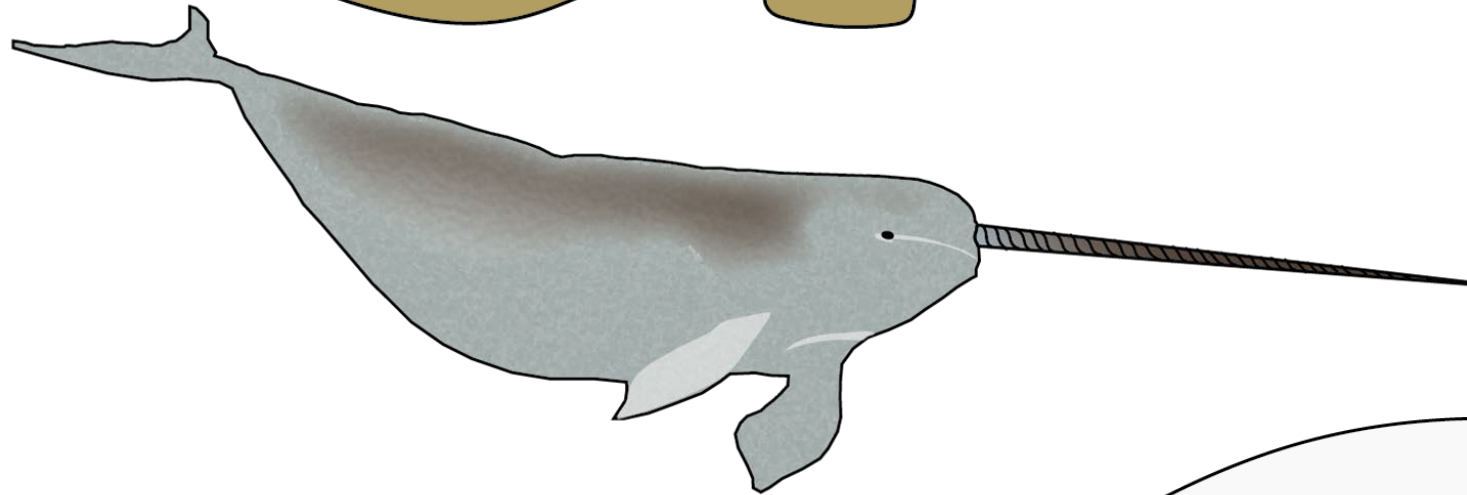
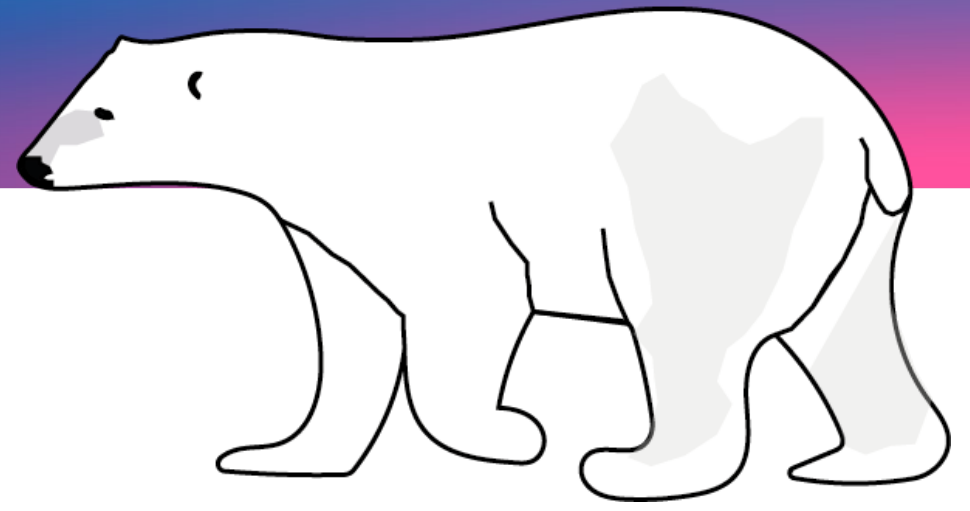
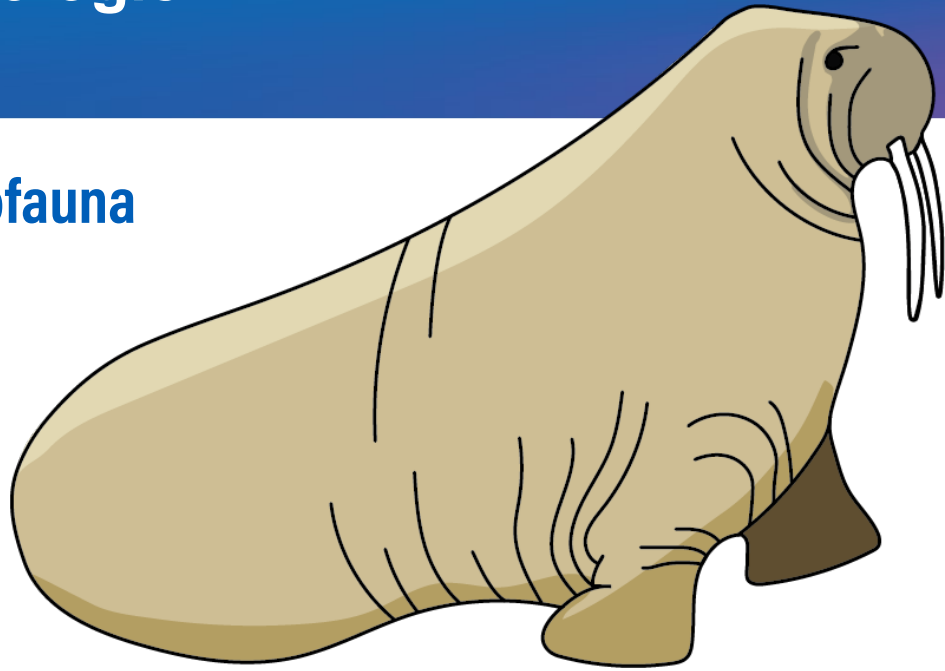


2. Klimaat: seizoenen & dag-nacht variaties

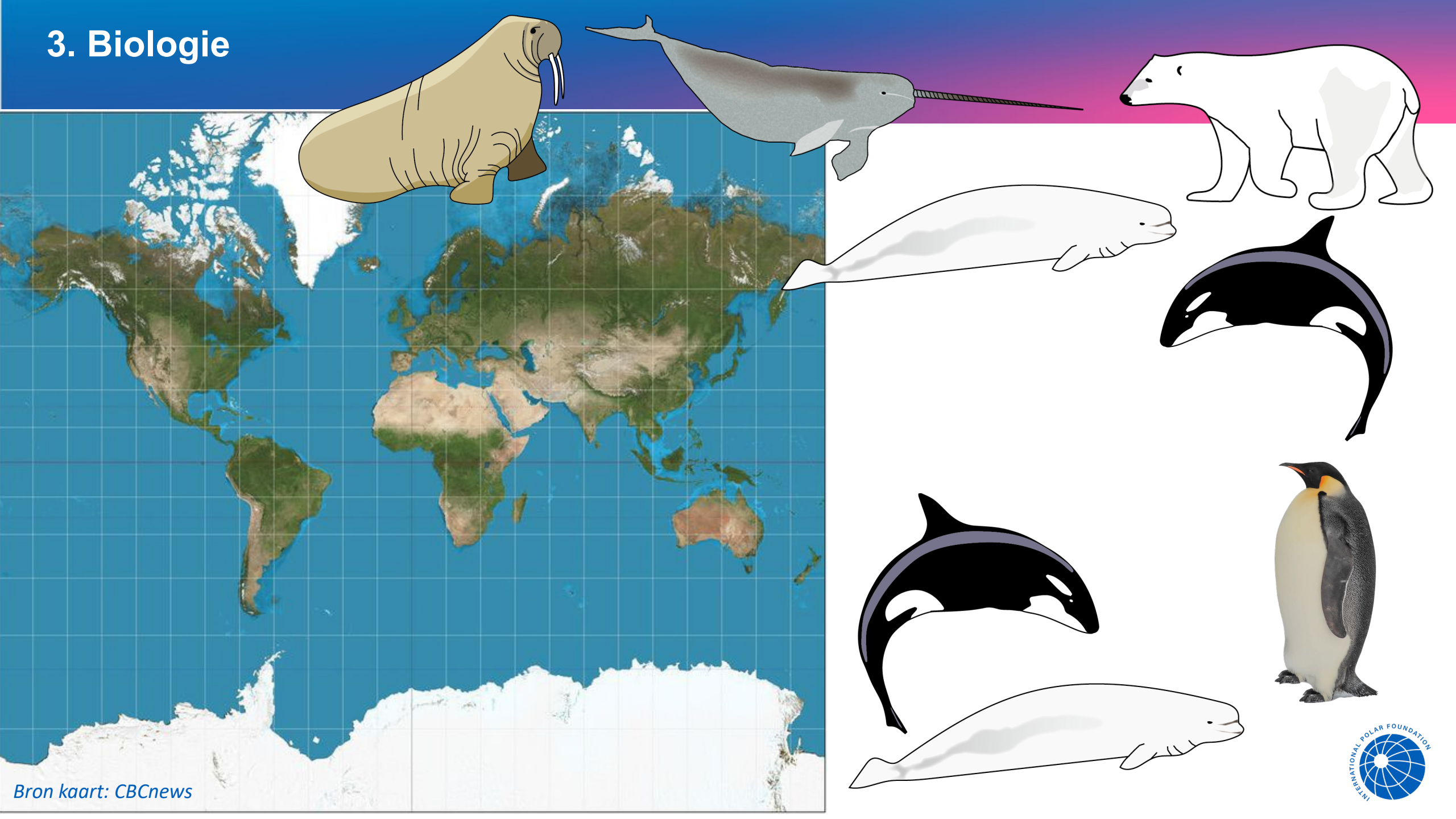


3. Biologie

Macrofauna



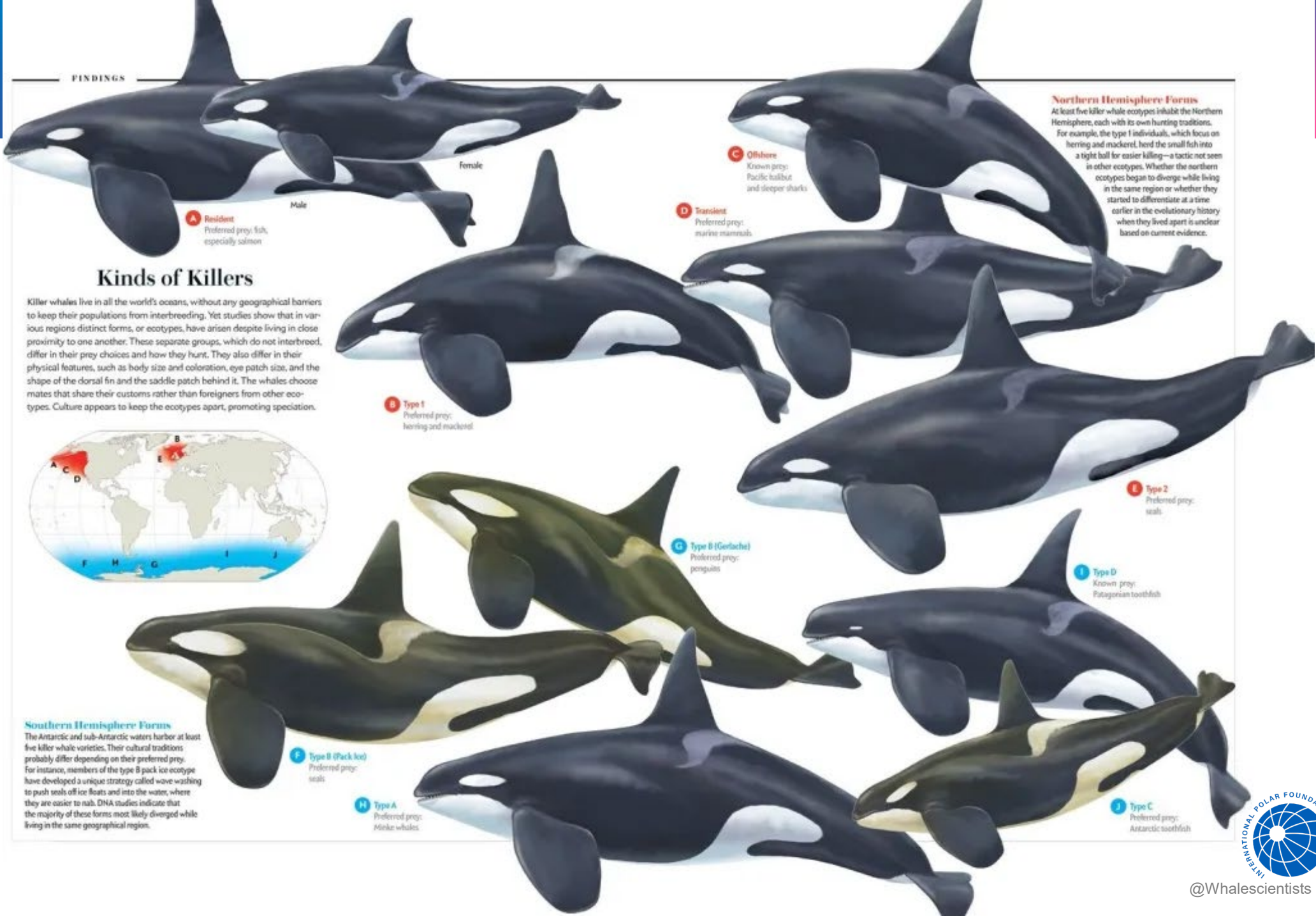
3. Biologie



Bron kaart: CBCnews



3. Biologie



4. Mens

ANTARCTICA

Geen historische bewoning

Meer dan 70 onderzoeksbasissen,
geopereerd door c. 32 landen

Rood: seizoenaal (zomer)

Geel: permanent (jaar-rond)

Allen afhankelijk van externe import



Kaart: COMNAP Antarctic Facilities (2023):

<https://ucnz.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8663617ffa264e45aa3804d0d08fcdf8>

2. Mens

1773: **James Cook**: zuidpoolcirkel

1820: F. Bellingshausen: er is een continent

1823: **visser**s & zeehondenjagers

James Weddell: 400 km zuidelijker dan Cook

1882-1883: eerste **Internationaal Pooljaar**

1897-1899: eerste **wetenschappelijke** expeditie

schip: **Belgica** - overwintert: * **Adrien De Gerlache** *

aan boord: Roald Amundsen, Frederick Cook

1911: **Roald Amundsen** bereikt de **Zuidpool** in decembe

in een race met Robert **Scott** (jan 1912)

het Britse team overlijdt op terugweg

1957-1958: Internationaal Geofysisch Jaar

= tweede Internationaal Pooljaar

bouw van stations: bv. Amundsen-Scott, Vostok,

Koning Boudewijnbasis

1997-1998: Alain Hubert & Dixie Dansercoer: oversteek

Antarctica op ski's (3924 km)

2007-2008: derde Internationaal Pooljaar: bouw Prinses Elisabeth Antarctica

J. Cook



A. de Gerlache



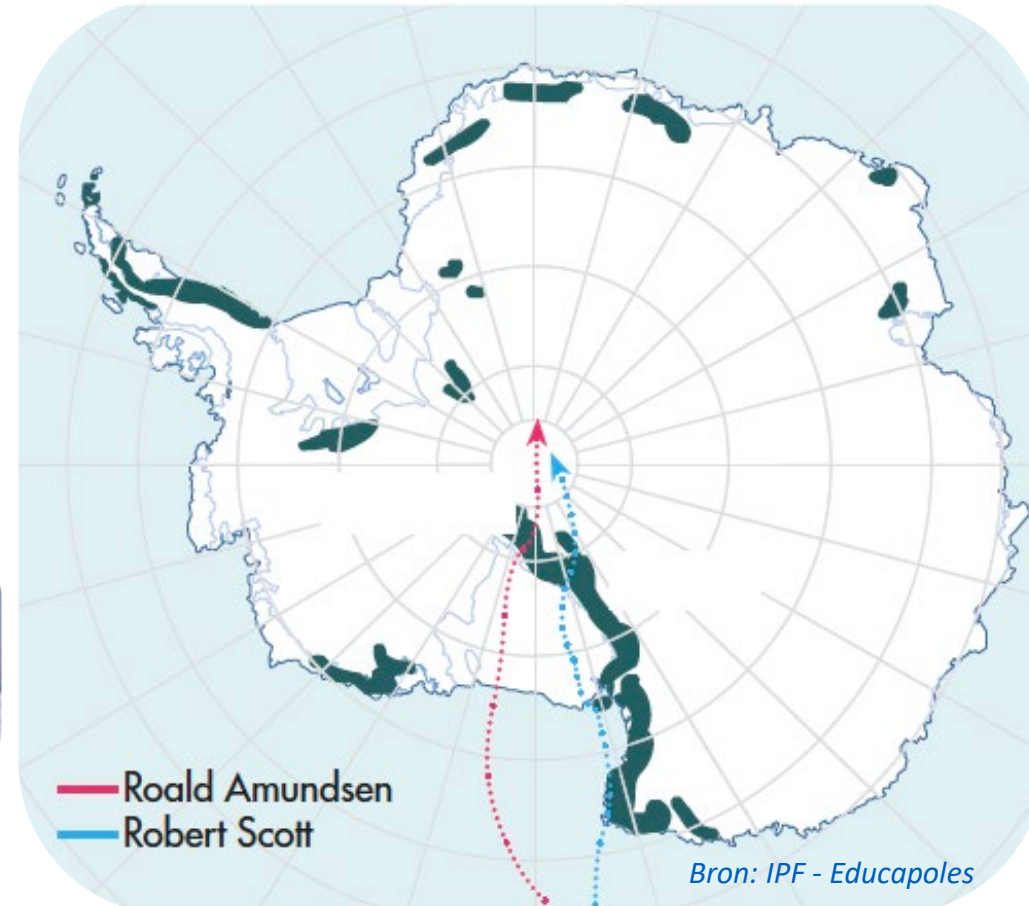
R. Amundsen
© NOAA



R.F. Scott



G. de Gerlache
© www.hetlaatstecontinent.be

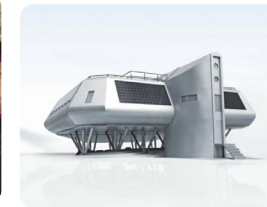


Bron: IPF - Educapoles

E. Shackleton
© NOAA



1915:
Shackleton
heldendaad



4. Mens

ARCTICA

4 miljoen inwoners

c. 500,000 inheemse mensen

Inheemse volkeren van Arctica

Onderverdeling naargelang de taalfamilies

 Eskimo-Aleutische familie (Inuit, Aleoeten,...)	 Oeraalse-Joekagierse familie (Sami, Nenetsen,...)
 Na'dené familie (Gwich'in, Tlingit ...)	 Altaïsche familie (Dolganen, Evenken,...)
 Penutiaanse familie	 Chukchi-Kamchatkananse familie (Tsjoektsjen,...)
 Macro-Algische familie (Algonkin,...)	 Geïsoleerde taalgroepen (Ketten, Nivkh, Ainu)
 Macro-Sioux familie (Sioux, Iroquois)	
 Indo-Europese familie Germaanse tak (Faroe Eilanden)	



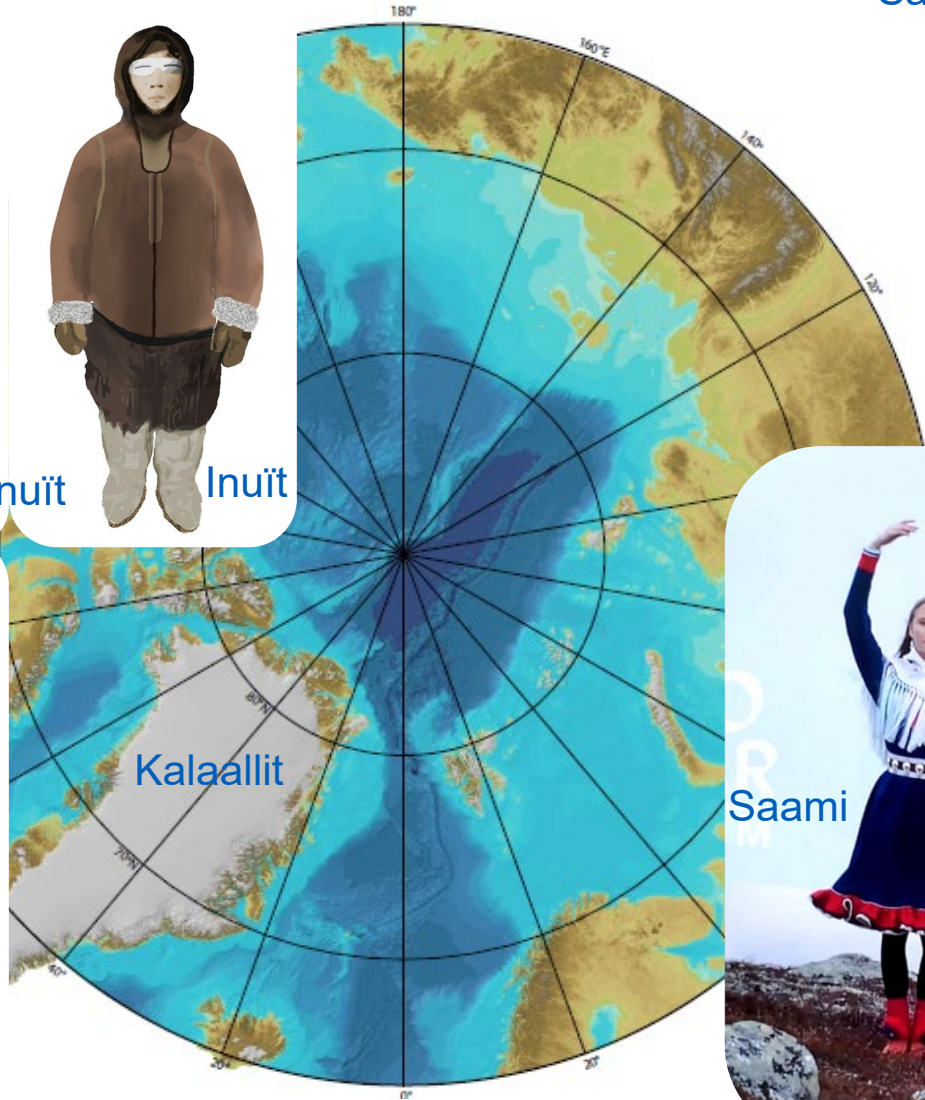
Bron: IPF-Educapoles



4. Mens



Inuït Inuït



Kalaallit

Sacha (Yakoeten)



Saami



5. Beleid & geopolitiek

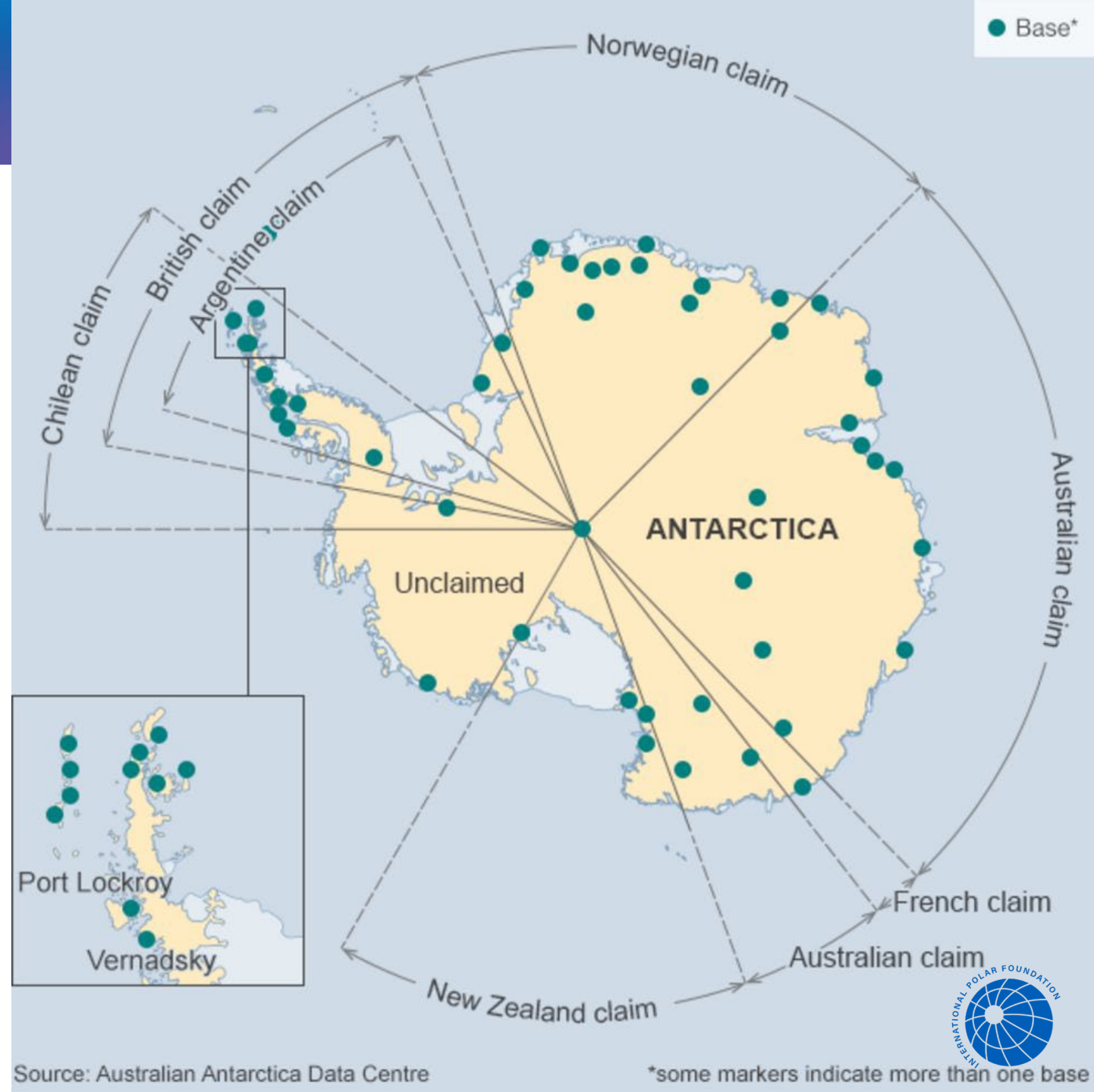
ANTARCTICA

Antarctisch verdrag

1959: 12 landen
1961: van kracht
1991: verlengd
nu: 55 landen

Tot 2048.

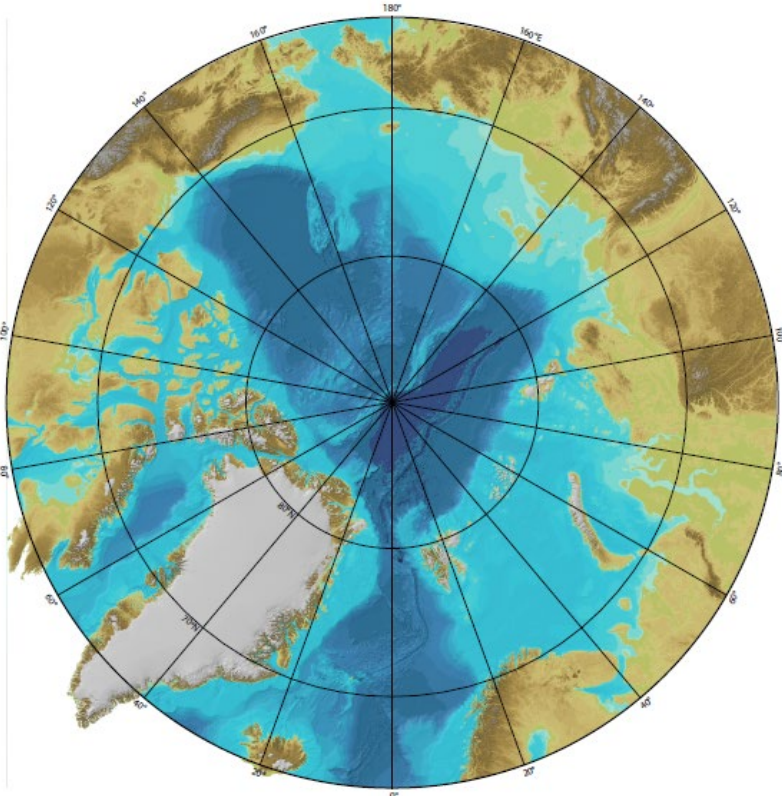
**VREDE
NATUURBEHOUD
WETENSCHAP**



5. Beleid & geopolitiek

ARCTICA

Geen overkoepelende
bindende conventie



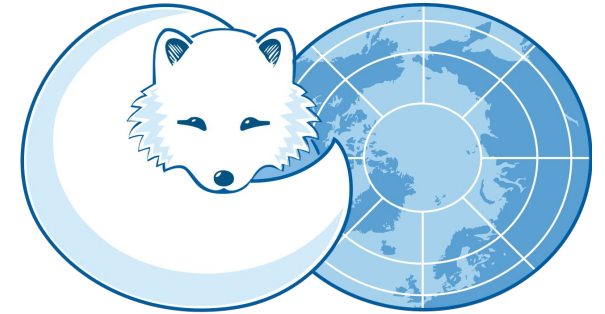
Landen: eigen wetgeving in
territoriale wateren (22 km)

EEZ: economische zone (200 mijl):
- Vrij verkeer maar
bodemrijdommen voor het
aangrenzende land.

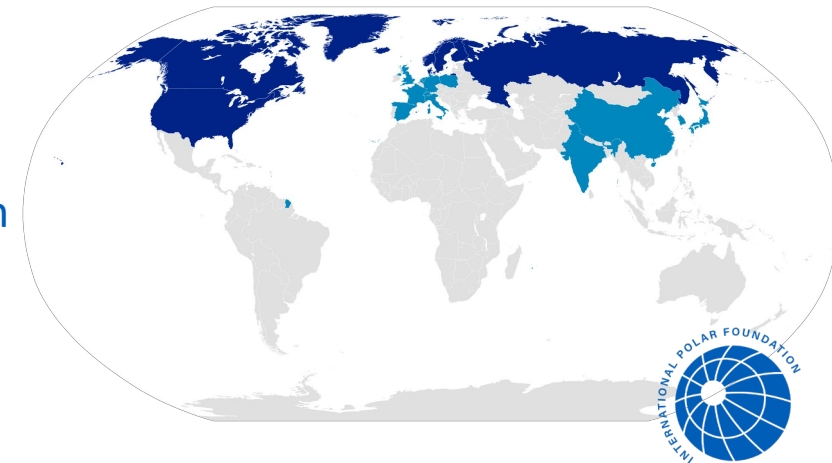
Diepzee: onder internationale wet
van de zee (VN: UNCLOS, 1994)

ARCTISCHE RAAD

- Permanente leden
 - inheemse volkeren
 - Arctische landen
- Observerende leden



ARCTIC COUNCIL

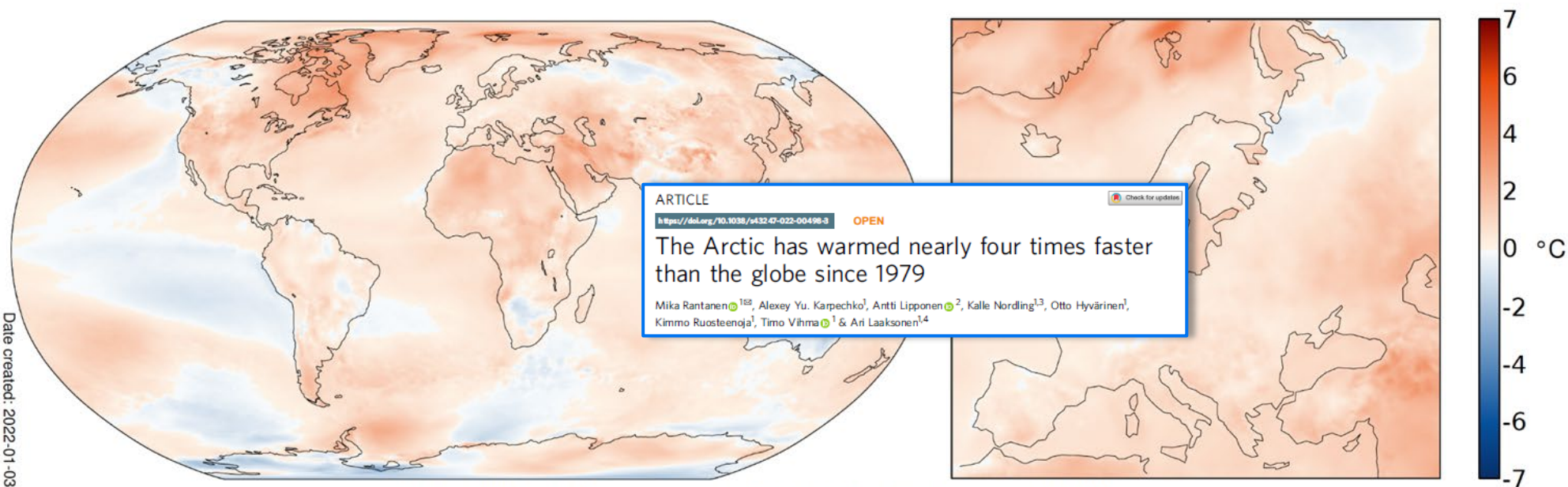


Deel II: Klimaatverandering



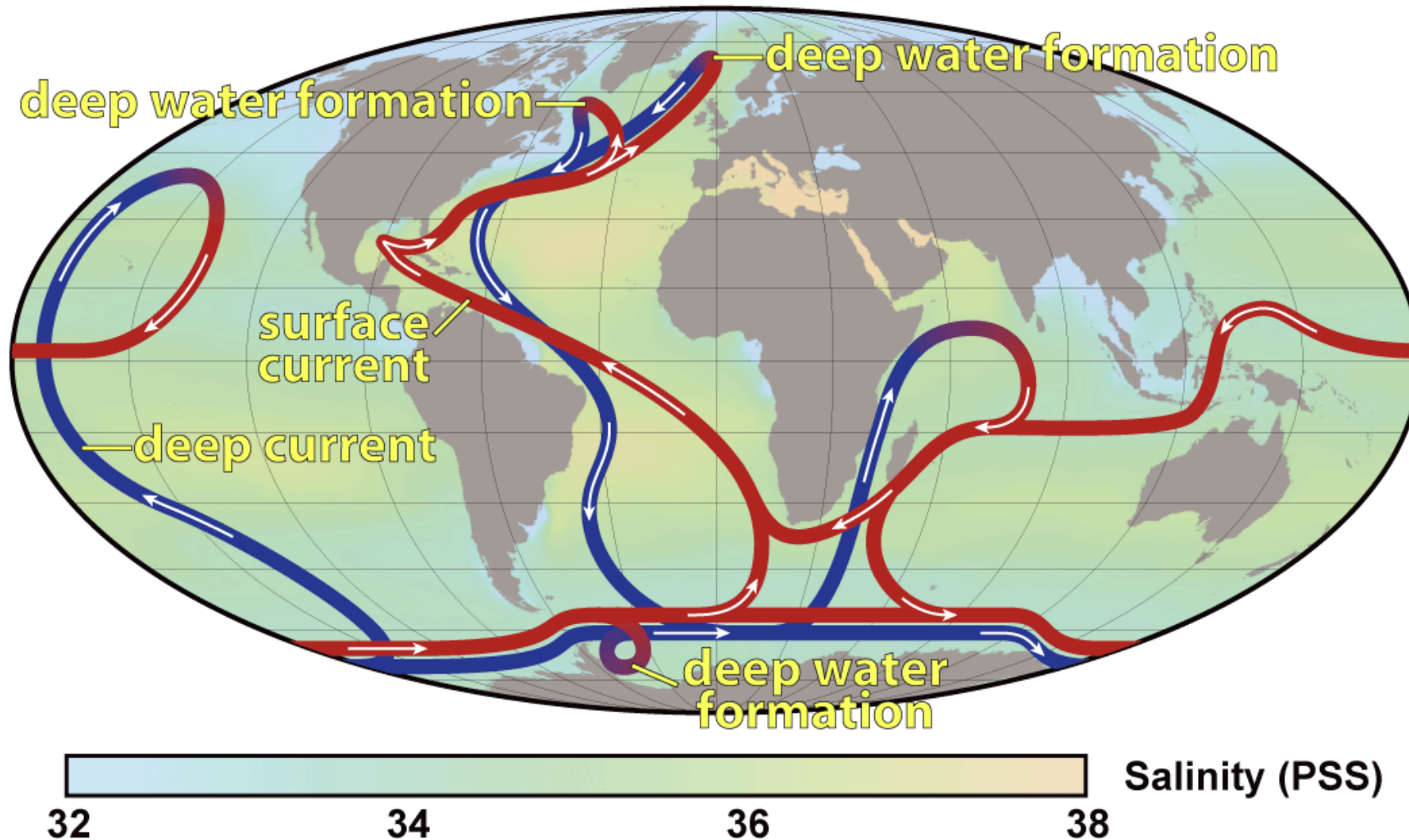
Poolgebieden: 📢 “kanaries & versnellers”

Surface air temperature anomaly for January 2021 to December 2021



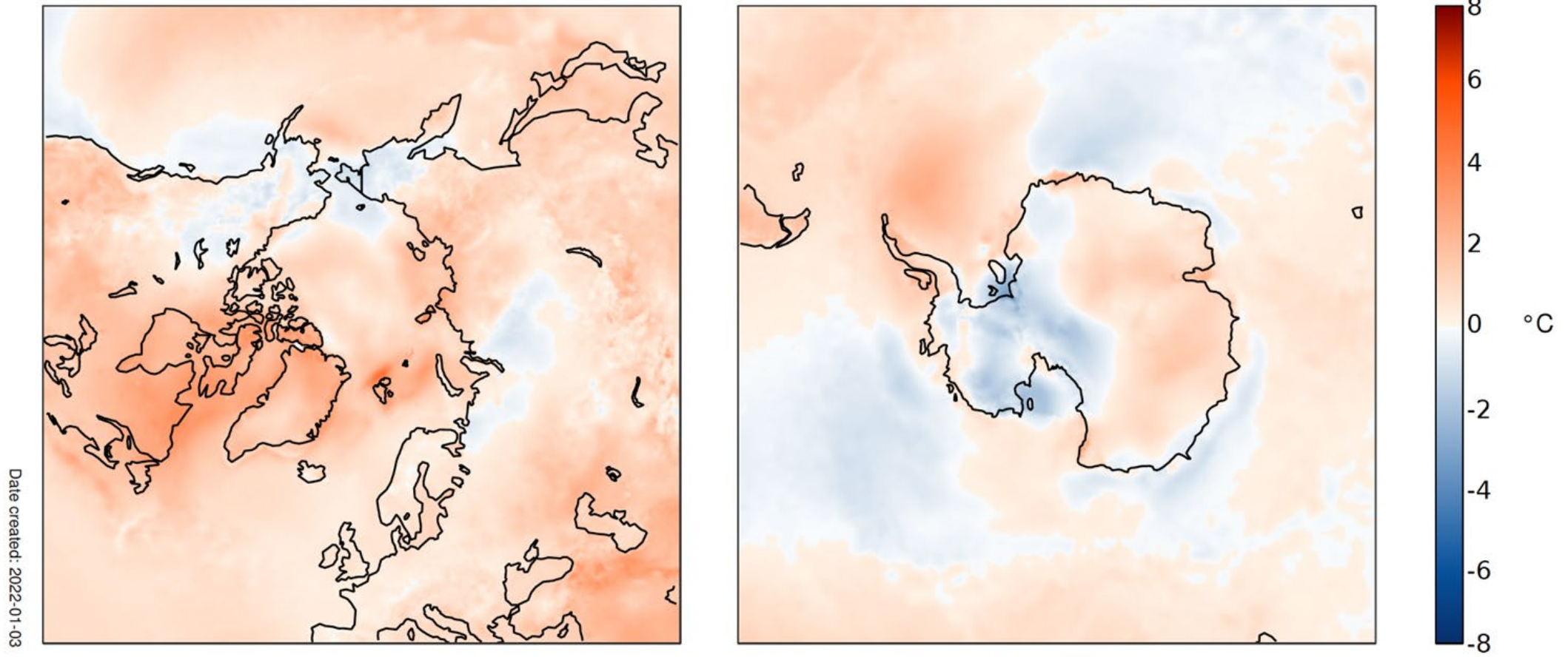
(Data: ERA5. Reference period: 1981-2010. Credit: C3S/ECMWF)

Thermohaline Circulation



Klimaat: kanaries & versnellers

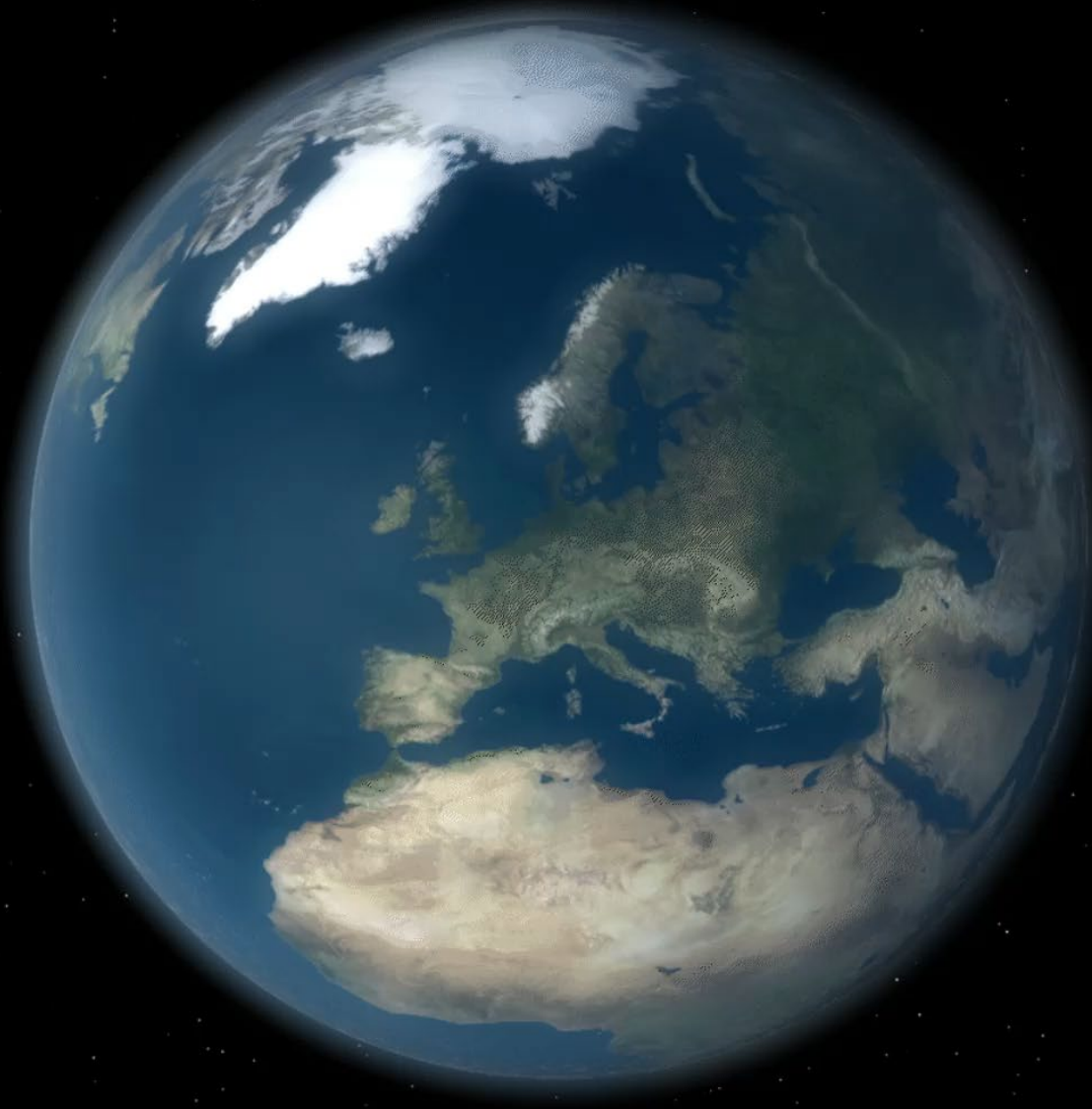
Surface air temperature anomaly for January 2021 to December 2021



(Data: ERA5. Reference period: 1981-2010. Credit: C3S/ECMWF)



Albedo



Klimaat: versnellers



Klimaat: versnellers: albedo



Bron: IPF

Summer (Sept)



Animation: International Polar Foundation
Sea ice data: NSIDC - Map: QGreenland v2.0/NSIDC



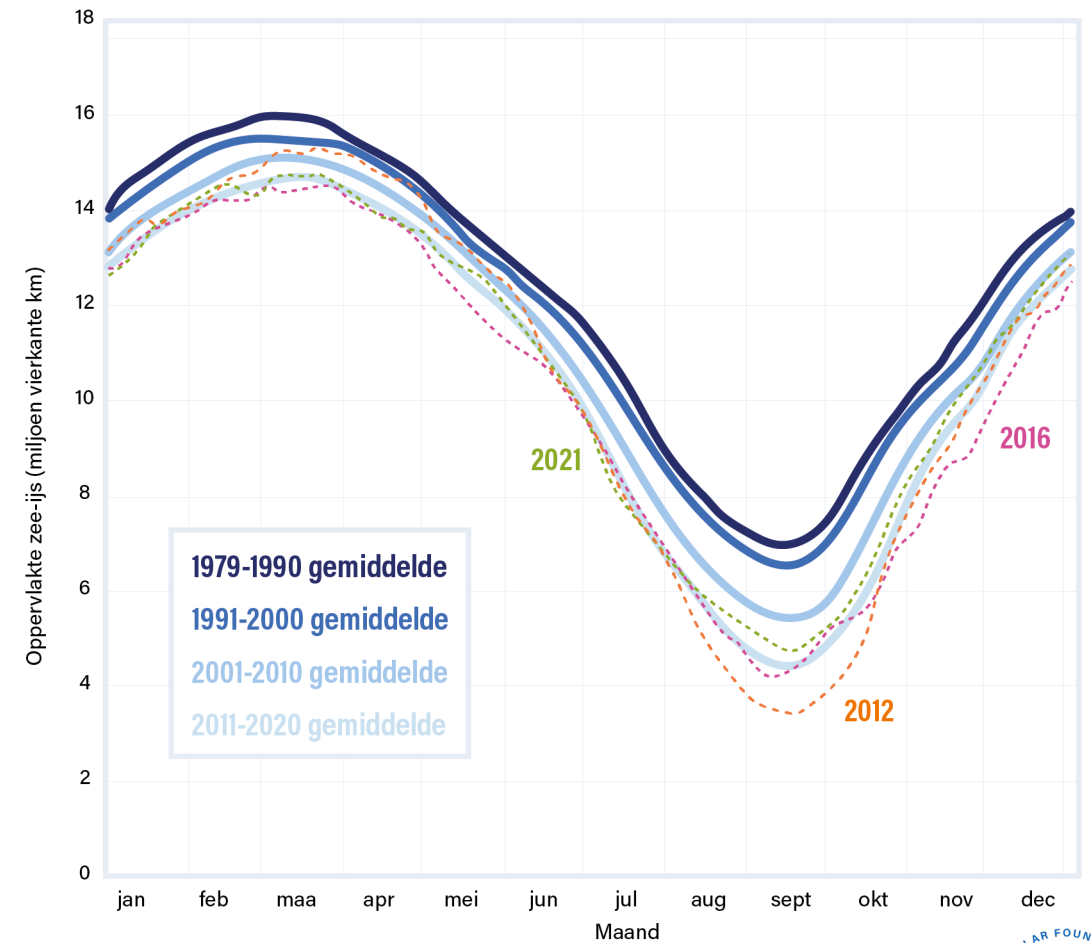
Klimaat: versnellers: albedo



Bron: <https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/sea-ice-extent-arctic-only-1850-present/>

Arctische zeeijsoppervlakte sinds 1979

(oceanoppervlakte bedekt met minstens 15% zee-ijs)



Bron: International Polar Foundation - IPF; figuur aangepast uit NSIDC.org (ChArctic v3.3.8 Interactive Sea Ice Graph)



Klimaat: versnellers: albedo

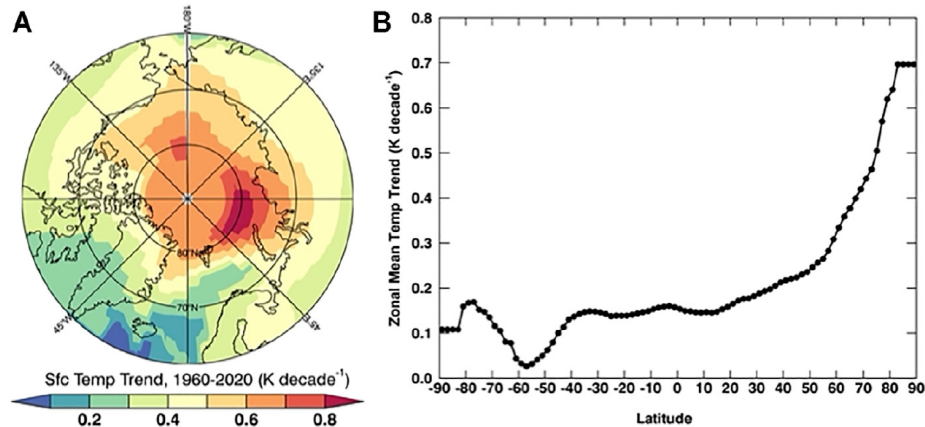
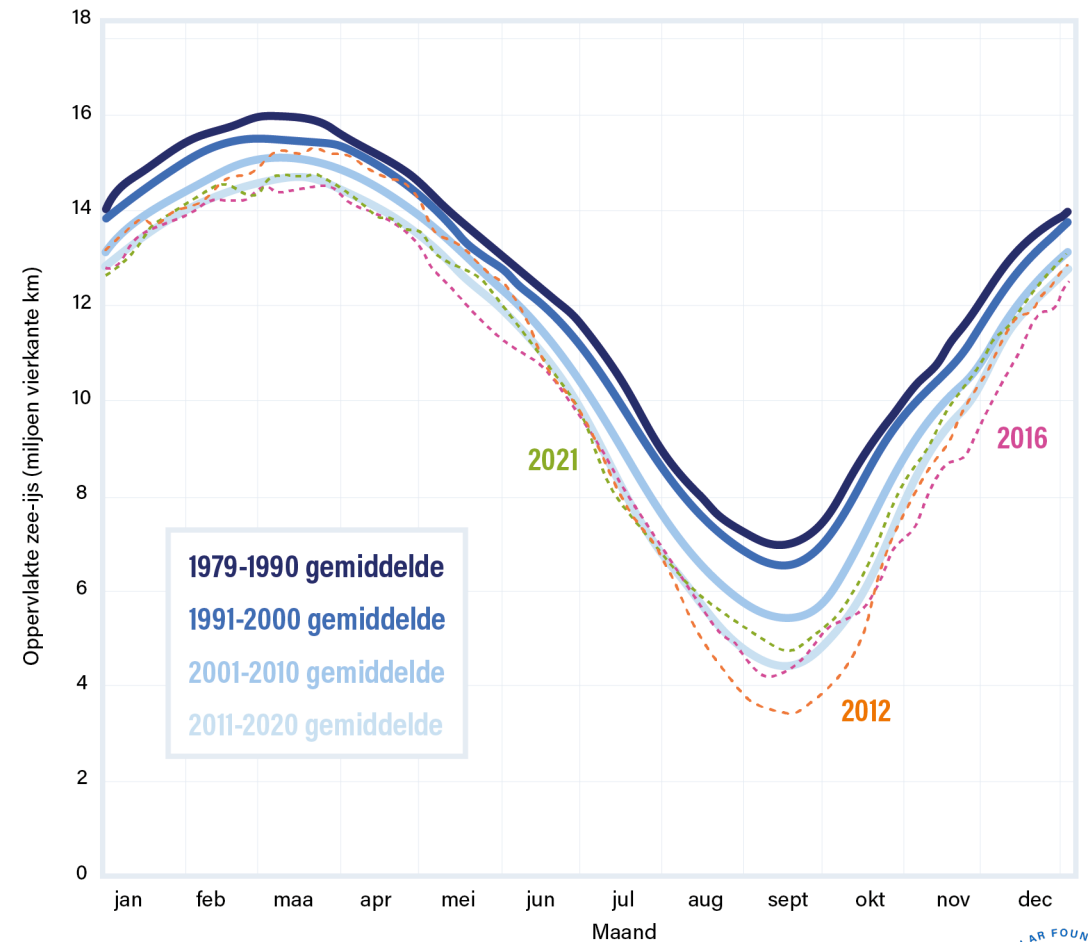


FIGURE 1 | Arctic and zonal mean linear surface temperature trends since 1960. **(A)** The spatial pattern of the surface temperature trend at $2^\circ \times 2^\circ$ resolution and **(B)** the zonal mean surface temperature trend ($K decade^{-1}$) assessed by applying a ordinary least squares fit linear regression to the GISTEMP time series (Lenssen et al., 2019; GISTEMP Team 2021).

Bron figuur: Taylor et al. 2022 – Frontiers in Earth Science

Arctische zeeijsoppervlakte sinds 1979
(oceaanoppervlakte bedekt met minstens 15% zee-ijs)



Bron: International Polar Foundation - IPF; figuur aangepast uit NSIDC.org (ChArctic v3.3.8 Interactive Sea Ice Graph)



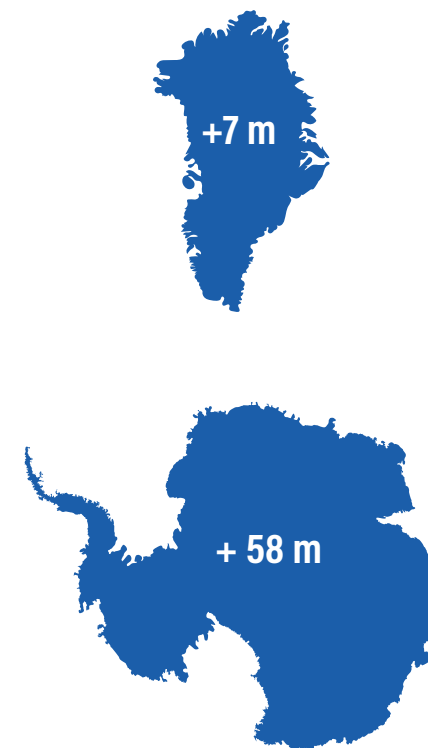
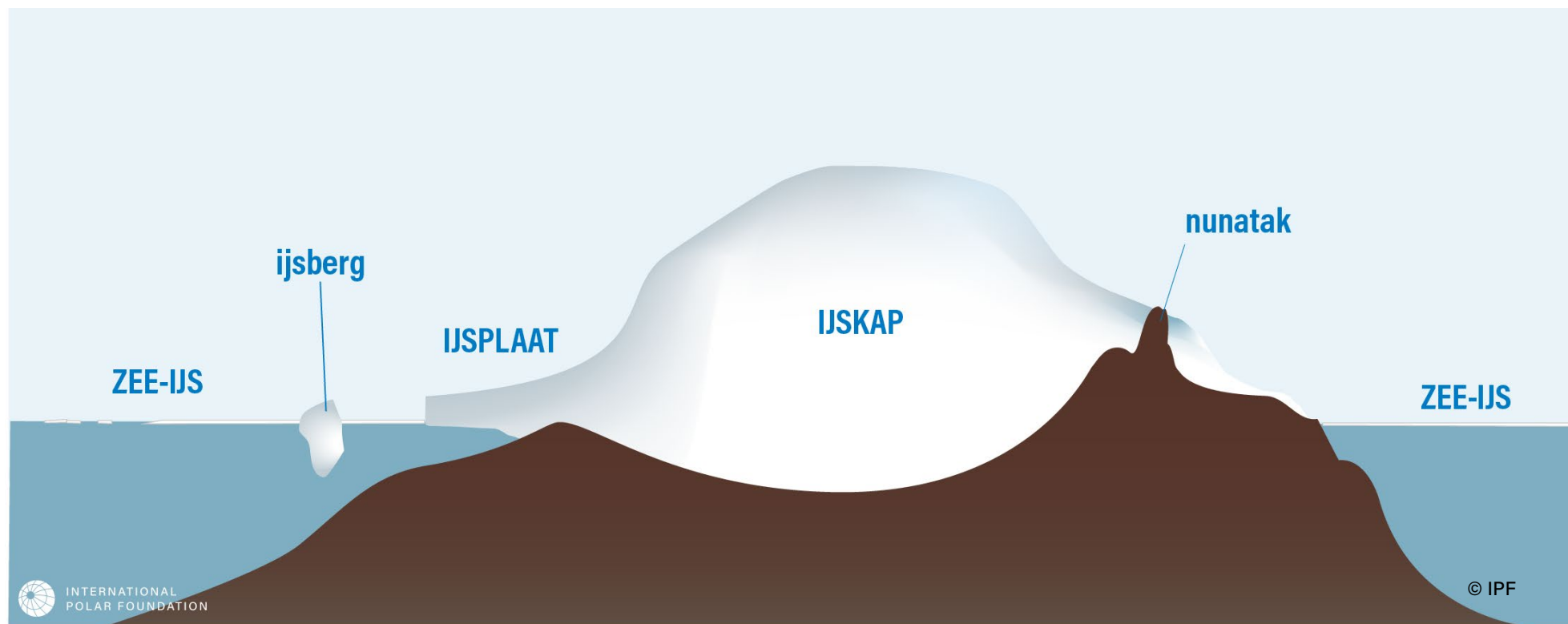


Ijskappen





Poolgebieden: "kanaries & versnellers"

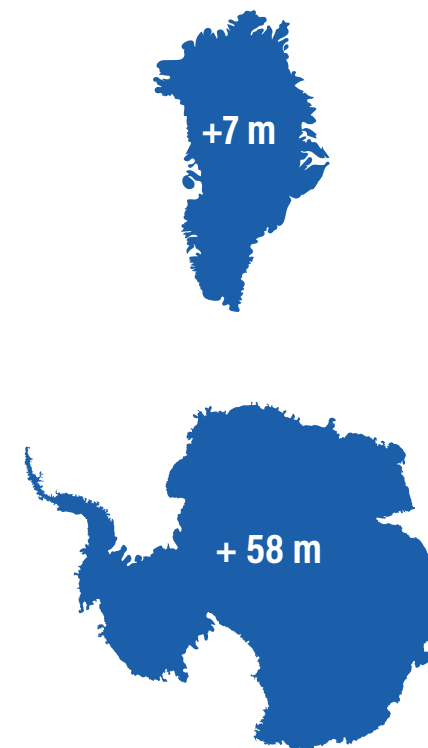
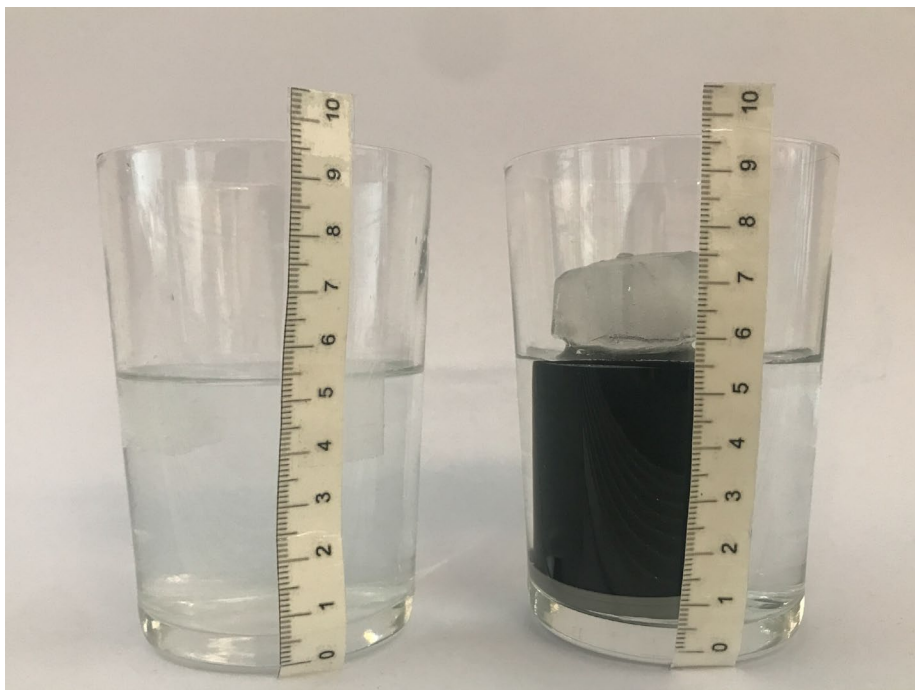


Oostende: zeespiegel sinds jaren '90: +6 cm

'worst case' IPCC voorspelling: België tegen 2100: +80 cm



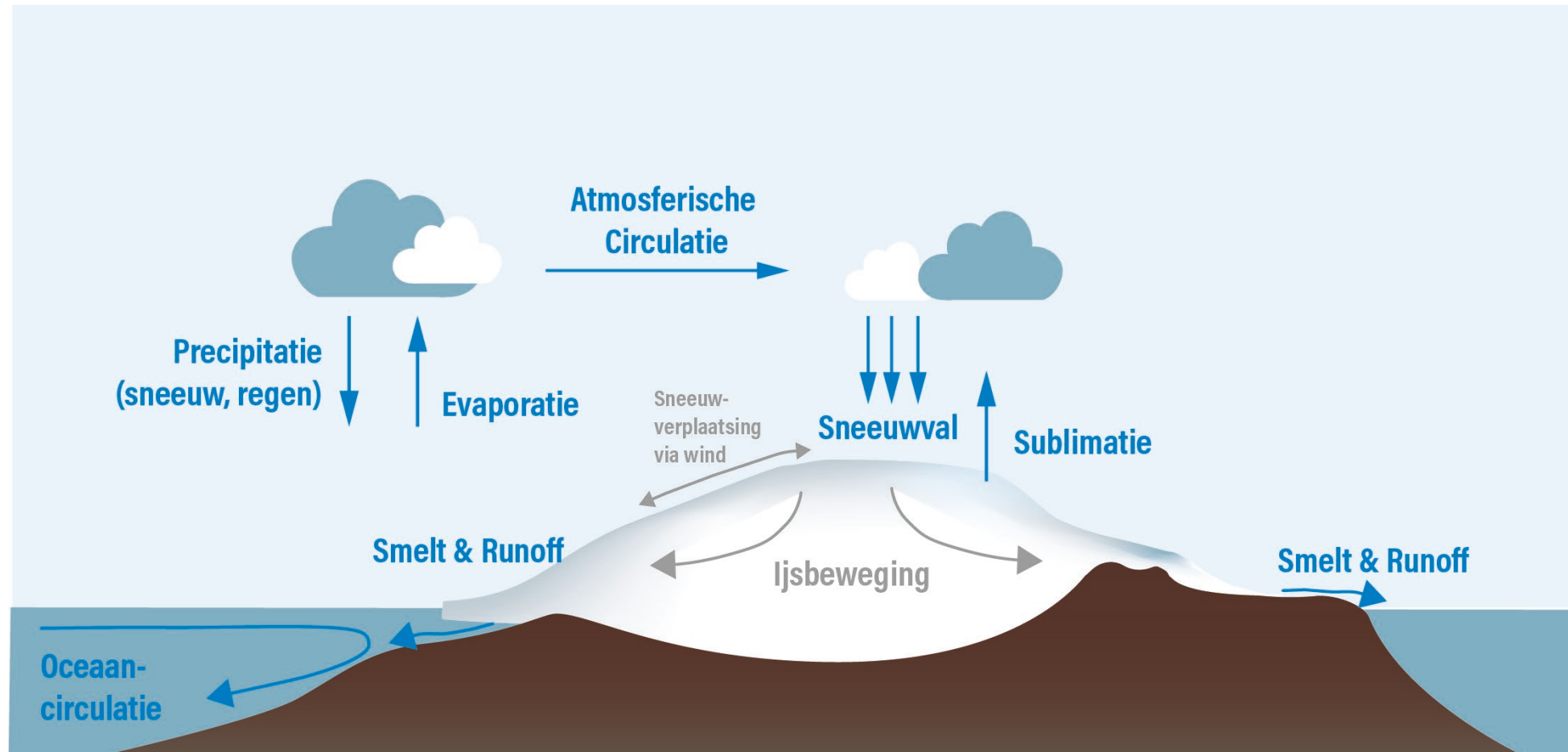
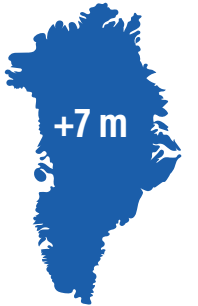
Poolgebieden: “kanaries & versnellers”



Pedagogisch: proefje met smeltend ijsblokje



Ijskap: actief onderdeel van het klimaat-oceaanstelsel





Opgelet: foto van Antarctica (niet Arctica)





Opgelet: foto van Antarctica (niet Arctica)





Opgelet: foto van Antarctica (niet Arctica)







Ijskap: actief onderdeel van het klimaat-oceaanstelsel



GROENLAND IJSKAP:

mei 2002- aug 2016:
verlies van **281 GT/jaar**
Totaal verlies over 14
jaar: **3748 GT**

= 2500  per sec

= 5,5  per uur

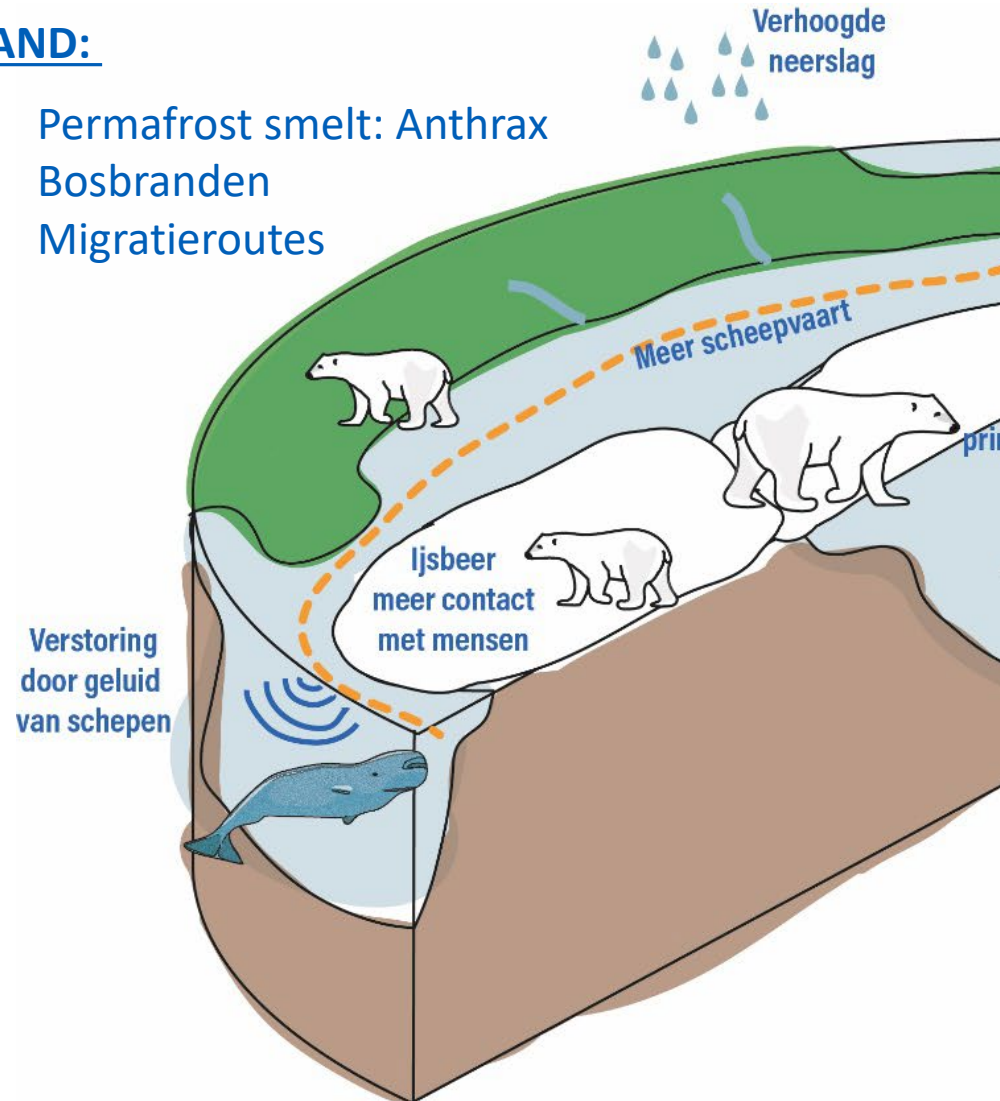
Bron: GRACE



Klimaat: kanaries

LAND:

- Permafrost smelt: Anthrax
- Bosbranden
- Migratieroutes



Anthrax outbreak triggered by climate change kills boy in Arctic Circle

Seventy-two nomadic herders, including 41 children, were hospitalised in far north Russia after the region began experiencing abnormally high temperatures



A family is seen 150km from the town of Salekhard, Russia on 2 May 2016. Photograph: Anadolu Agency/Getty Images



<https://www.theguardian.com/world/2016/aug/01/anthrax-outbreak-climate-change-arctic-circle-russia>

Klimaat: kanaries

LAND:

- Permafrost smelt: infrastructuur

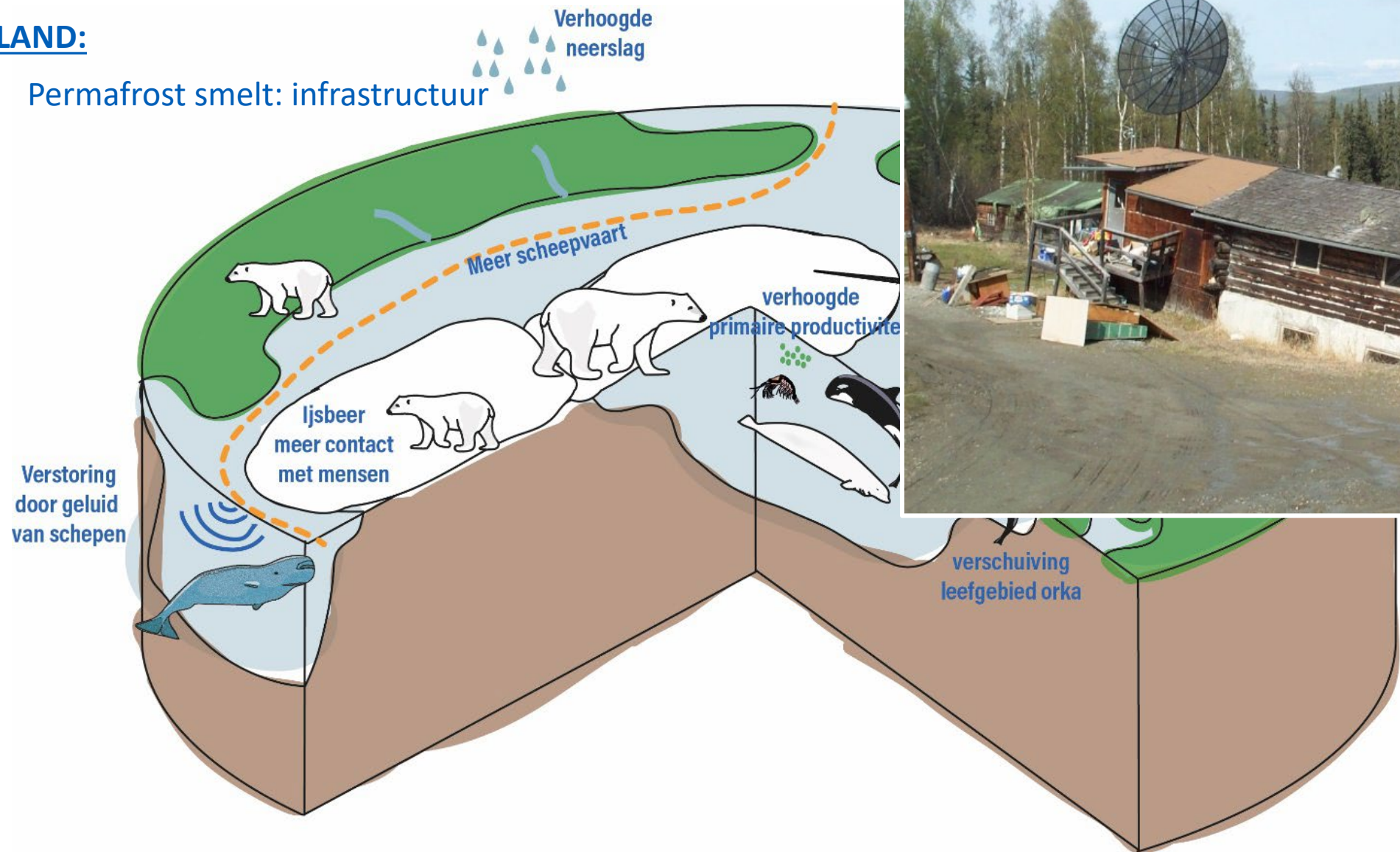


Foto: Vladimir Romanovski
<https://www.newsweek.com/climate-change-permafrost-thawing-arctic-methane-infrastructure-1253152>

Klimaat: kanaries

LAND:

- Geopolitieke & sociale spanningen

Verhoogde
neerslag



Foto: <https://news.mongabay.com/2021/12/in-the-arctic-indigenous-sami-keep-life-centered-on-reindeer-herding/>



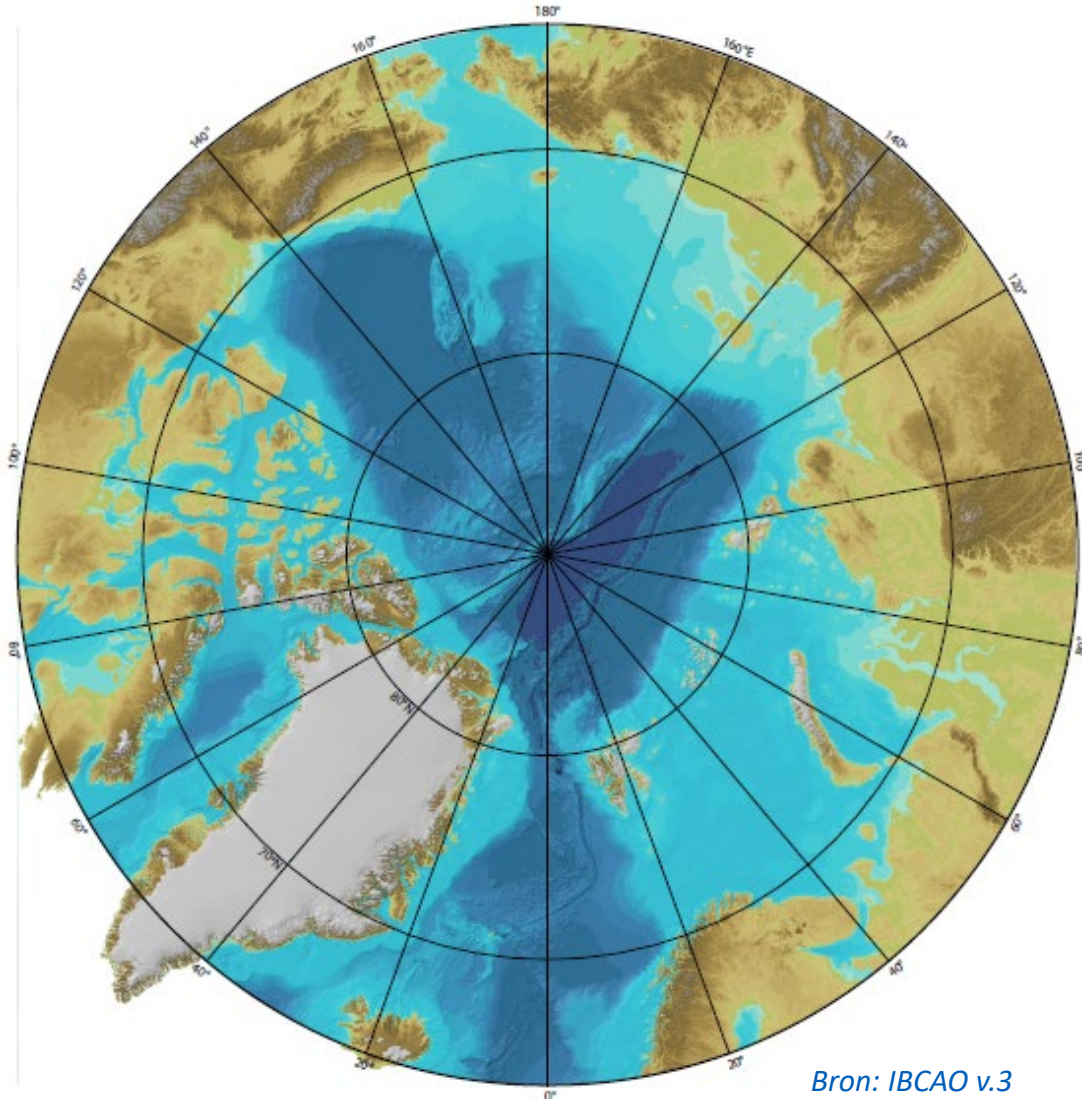
Foto: <https://sites.coloradocollege.edu/indigenoustraditions/sacred-lands/the-sami-reindeer-herders-of-sweden/>



Foto: <https://sites.coloradocollege.edu/indigenoustraditions/sacred-lands/the-sami-reindeer-herders-of-sweden/>



ZEE:



Bron: IBCAO v.3

ZEE:



Klimaat: kanaries

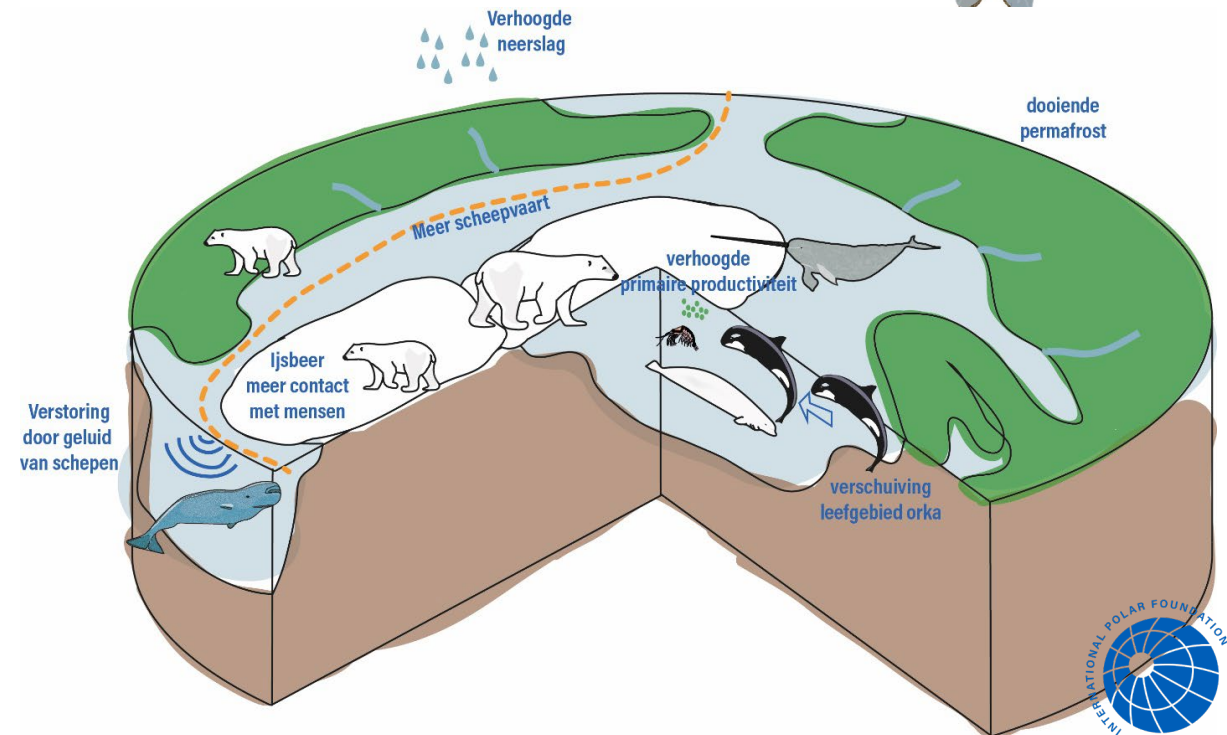


Legende

- Zee-ijs in september 2021
- Zee-ijs in februari 2021
- Open zee
- Land



- ZEE:**
- Zee-ijs dunner
 - Zee-ijs minder uitgebreid
 - Ecologische verandering
 - Vaarroutes
 - Ontginningen
 - Toerisme



Klimaat: kanaries

ZEE:

- Ecologische verandering

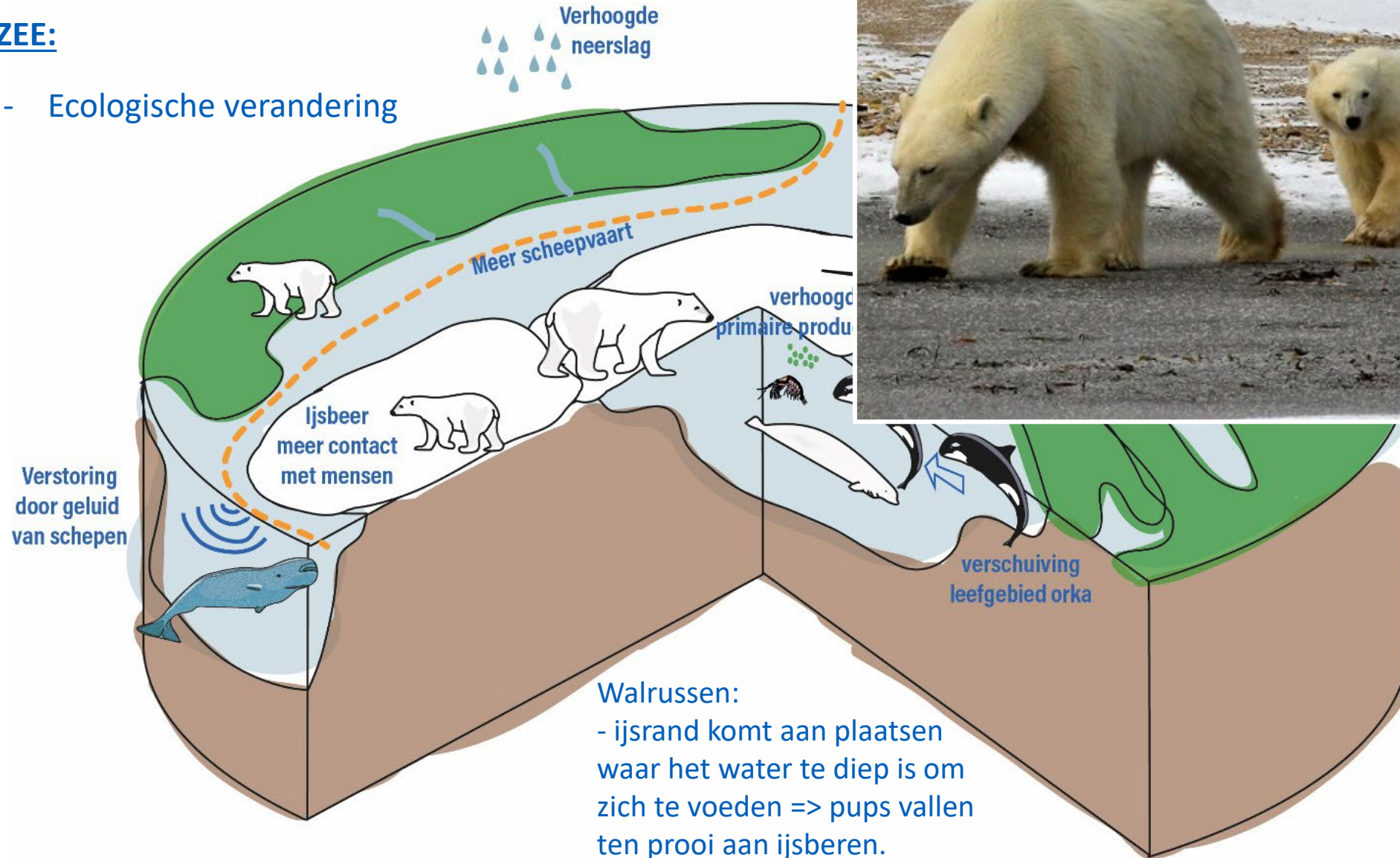


Foto: Emma (Flickr; cc by 2.0)

Ijsberen:

- minder ijs-gerelateerde zeehonden (prooi), meer kustzeehonden, walrussen & walviskarkassen.

- verlies & fragmentatie van habitat
- bv.: 1988-2008: populaties in W-Hudson Bay: -20%

Klimaat: kanaries

ZEE:

- Traditionele levensonderhoud: in gevaar
- (A) Meer ongelukken op het zee-ijs bij het jagen
- (B) Natuurlijke hulpbronnen:
 - Gebruik van zeewier
 - Jacht op zeehonden, walrussen, walvissen, vis (bv. Arctische zalm, grote marene, kabeljauw, haring, heilbot, narwhal).
 - gebruik:
 - voedsel (vlees)
 - kledij (huid)
 - medicatie (vetten)
 - jagen: gevoel van culturele identiteit
 - tools: bv. een kam uit Walrus-ivoor of beenderen



“subsistence economy”

Houden rekening met:

- seizoenen
- voorraden
- wat nodig is voor eigen gebruik

Bedreigingen:

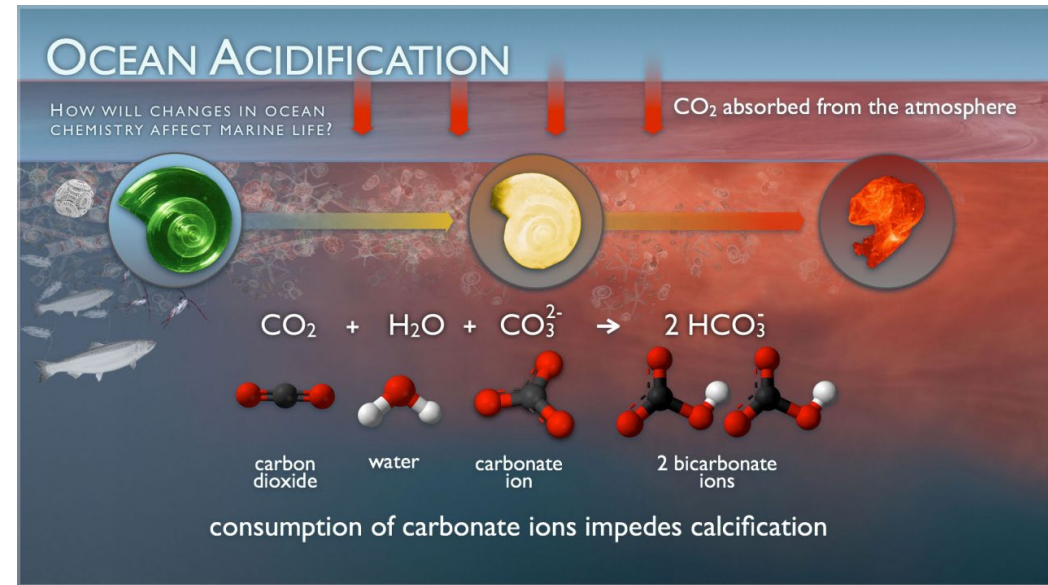
- verlies van ijs: gevaarlijk
- verschuiving leefgebied prooien
- ecosystemen onder druk
- concurrentie commerciële visserij
- verzuring oceaan



Verzuring

Achtergrond:

- De oceaan neemt ongeveer 1/3 van alle uitgestoten CO₂ op uit de lucht.
- Sinds de industriële revolutie is de zuurtegraad van de oceaan al met 30% gestegen (zuurder).
- Reactie: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- Dit is een zwak zuur dat snel opbreekt in H⁺ en HCO₃⁻
- Dit maakt het oceaanwater zuurder.



Bron: <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>

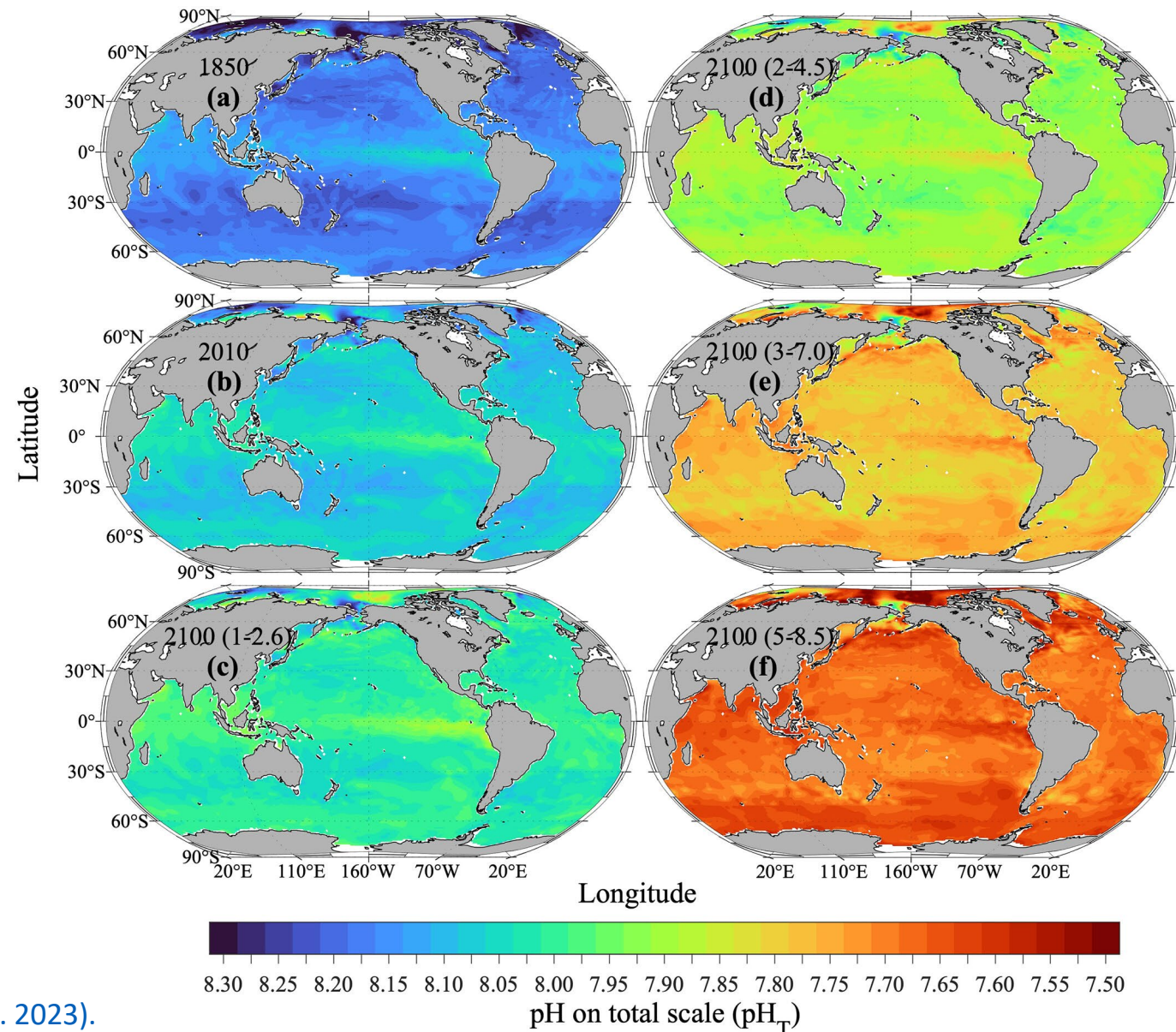
- Kalkhoudende organismen breken af in zuur water:
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
- Bij kouder water is de oplosbaarheid van CO₂ groter, maar het water warmt op, dus de buffercapaciteit (opnamecapaciteit) van het zeewater vermindert met de tijd, terwijl het CO₂-gehalte in de atmosfeer blijft stijgen.



Verzuring

Observatie:

- Hoogste pH in de Arctische regio, maar ook snelste daling van de pH: door smelten van zee-ijs!
- Koud: dus CO_2 lost sneller op in het water, dus de Arctische Oceaan neemt meer CO_2 op uit de atmosfeer + 'zinkend koud water' geeft CO_2 af aan oppervlaktewater.
- Veel runoff vanop land door smeltende gletsjers: brengen organisch materiaal mee dat gebruikt wordt door organismen (bv. vissen, zoogdieren) die CO_2 produceren en dus de pH verlagen.

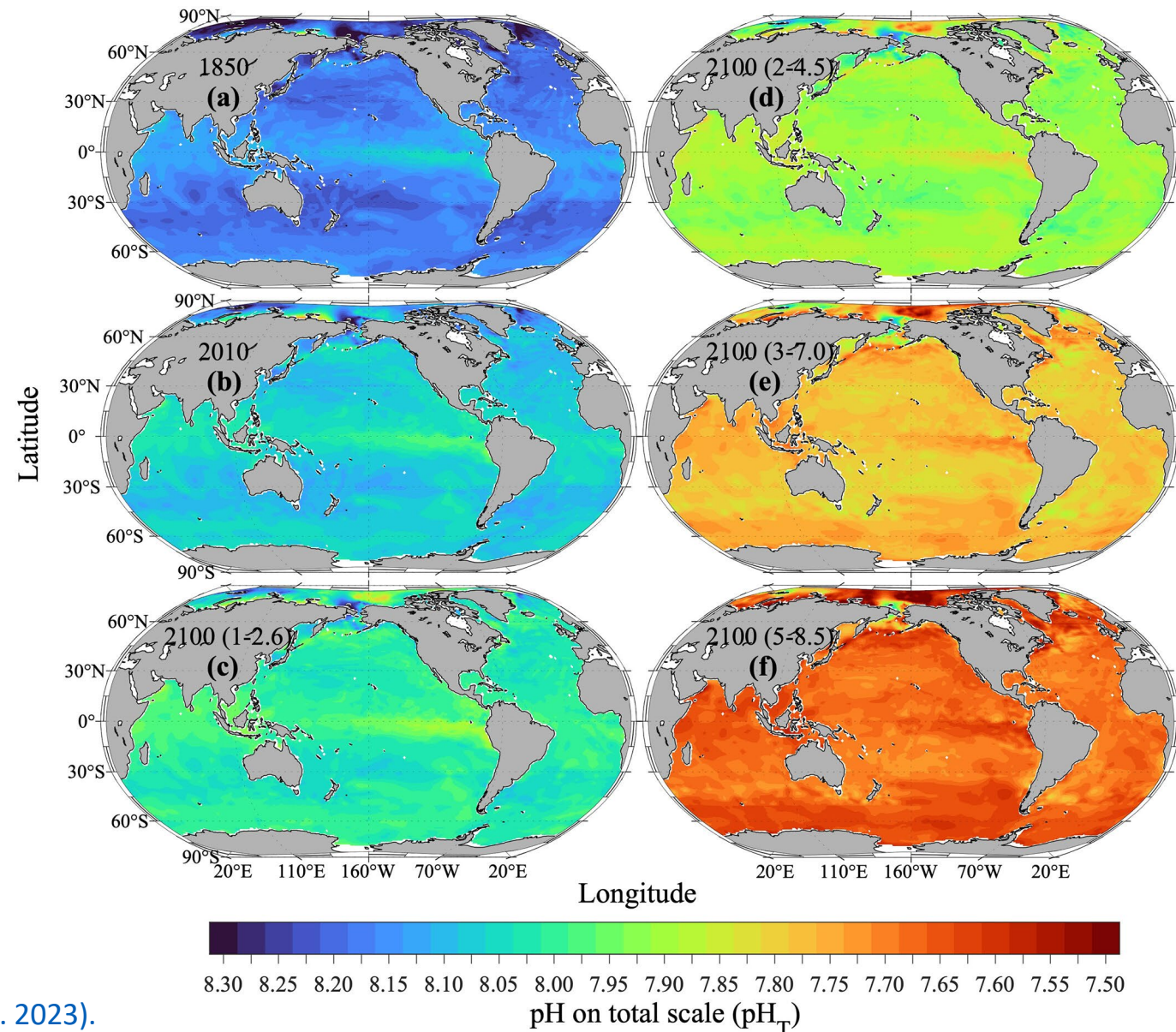




Verzuring

Evolutie:

- 1770-2021: zuurtegraad van oceaanooppervlak: gestegen (pH gedaald van 8.2 naar 8.1)
- Tegen 2100: **bijkomende daling** met 0.1-0.4 pH eenheden (afhankelijk van toekomstig uitstootscenario).
- Door vermindering van zee-ijs: meer **rechtstreekse opname** van CO₂ uit de atmosfeer in de oceaan.



Verzuring

Gevolgen:

- Schaaldieren minder in staat om schelpen te groeien.
- Effect op metabolisme van organismen (vooral jonge organismen. Nieuwe stressoren => ze worden kleiner en krijgen problemen met reproductie).
- Deze zaken: invloed op het hele voedselweb.
- Fytoplankton: haalt voordeel uit hogere CO₂-concentraties, maar extreme planktonbloeien kunnen ook verstorend werken op een ecosysteem. Het voedselweb in de Arctische Oceaan is gevoelig.

Arctic Ocean acidifying up to four times as fast as other oceans, study finds

Scientists 'shocked' by rate of change as rapid sea-ice melt drives absorption of CO₂ - with 'huge implications' for Arctic sea life



Bron: *The Guardian*, 2022

📷 Norway's Svalbard archipelago. Melting sea ice in the Arctic Ocean is driving faster warming and acidification, in a feedback loop known as Arctic amplification. Photograph: Anadolu Agency/Getty

Cold-water corals in the Subpolar North Atlantic Ocean exposed to aragonite undersaturation if the 2 °C global warming target is not met

Maribel I. García-Ibáñez^{a,b,*}, Nicholas R. Bates^{c,d}, Dorothee C.E. Bakker^a, Marcos Fontela^{b,e}, Antón Velo^b

^a Centre for Ocean and Atmospheric Sciences, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom

^b Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC, Eduardo Cabello 6, 36208 Vigo, Spain

^c Bermuda Institute of Ocean Sciences (BIOS), 17 Biological Lane, St. Georges, Bermuda

^d Department of Ocean and Earth Science, University of Southampton, Southampton, UK

^e Center of Marine Sciences (CCMAR), Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal

POP's

Persistente Organische Pollutie:

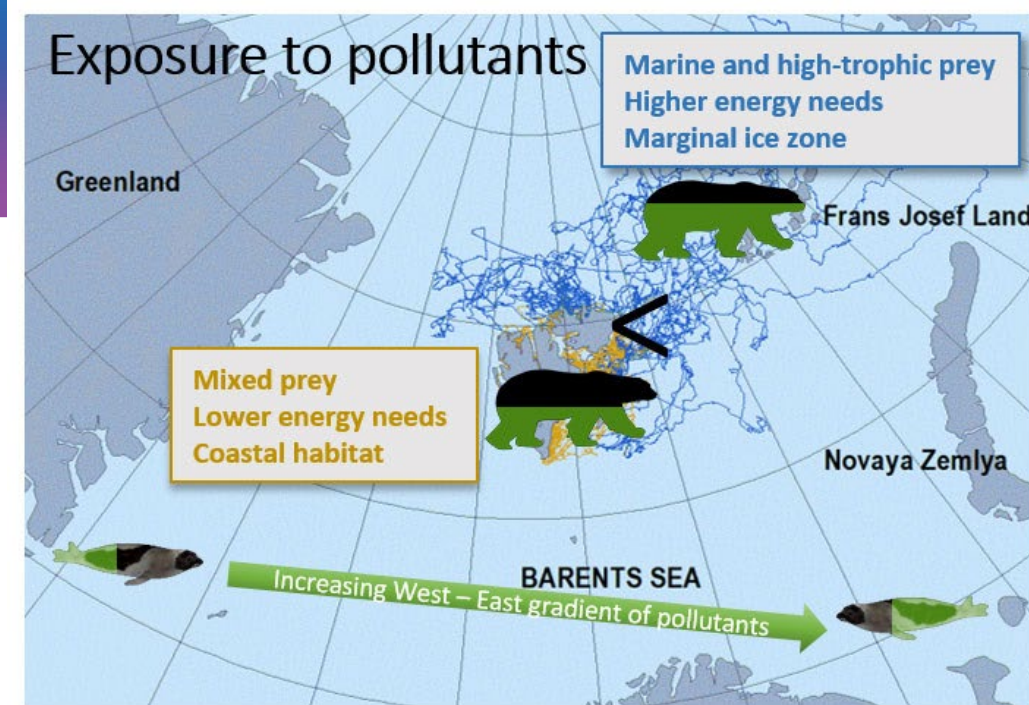
Wat?

- zware metalen, radioactieve isotopen, pesticiden (DDT, PCB's)
- uitgestoten overal ter wereld, op lagere breedtegraden
- zijn 'persistent': hebben een lange levensduur
- de kleinste deeltjes & gassen worden tot hoog in de poolgebieden getransporteerd => opgeslagen in de sneeuw => als die smelt: extra vervuiling in de oceaan.

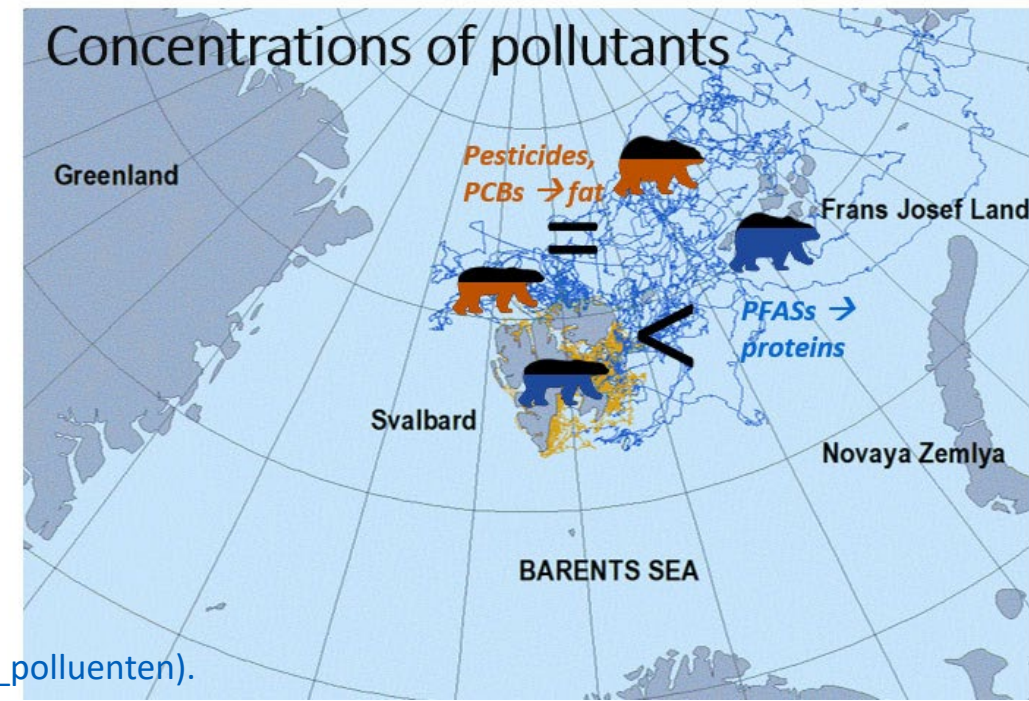
Waarom belangrijk?

- verhoogde concentraties in de Arctische Oceaan
- stapelt zich op in de voedselketen: toxische hoeveelheden (tot 10,000 keer meer dan in de omgeving aanwezig: veroorzaken problemen met vruchtbaarheid, immuniteit, misvormingen, etc.

(Literatuur: <https://www.thearcticinstitute.org/persistent-organic-pollutants-pops-in-the-arctic/>
http://www.educapoles.org/nl/education_material/teaching_dossier_detail/edd_pops_en_andere_polluuenten).



<https://thebarentsobserver.com/en/node/6705>

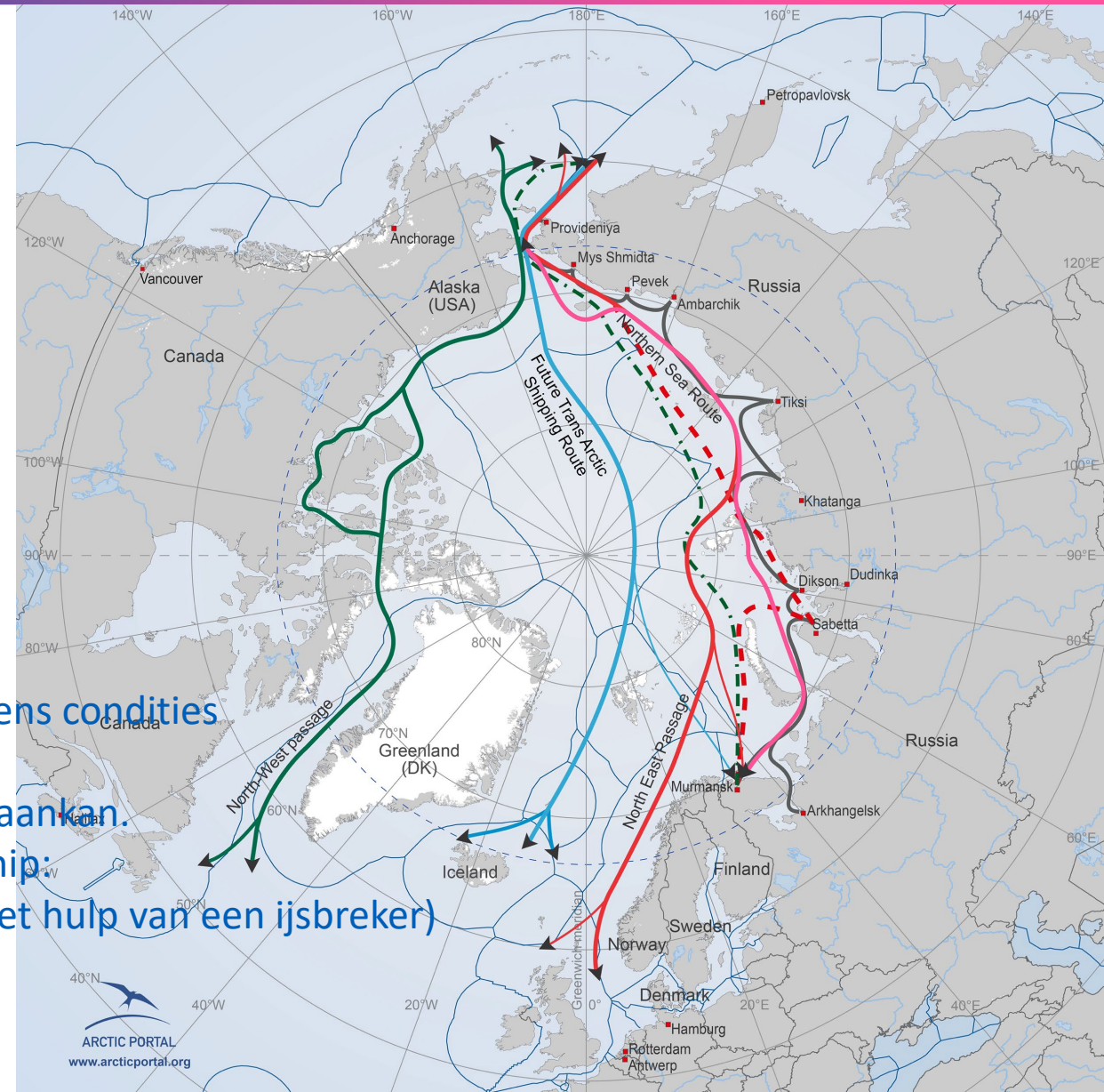




Scheepvaart

- In de voorbije 10 jaar: +7%
- Gevaarlijk weer & zee-ijs, afgelegen, weinig communicatiemogelijkheden
- Steeds meer winter-bevaring => 3x zo veel schepen in die gevaarlijke omstandigheden
- 2017: “**Polar Code**”: regels & classificatie van zee-ijs volgens condities
- Elk schip krijgt een code, naargelang het type zee-ijs het aankan.
Bv.: de RV Belgica: is geen ijsbreker maar een ijsversterkt schip: ijsklasse ICE-1C (kan lichte ijscondities aan tot 40cm dikte met hulp van een ijsbreker)

Kaart: www.arcticportal.org

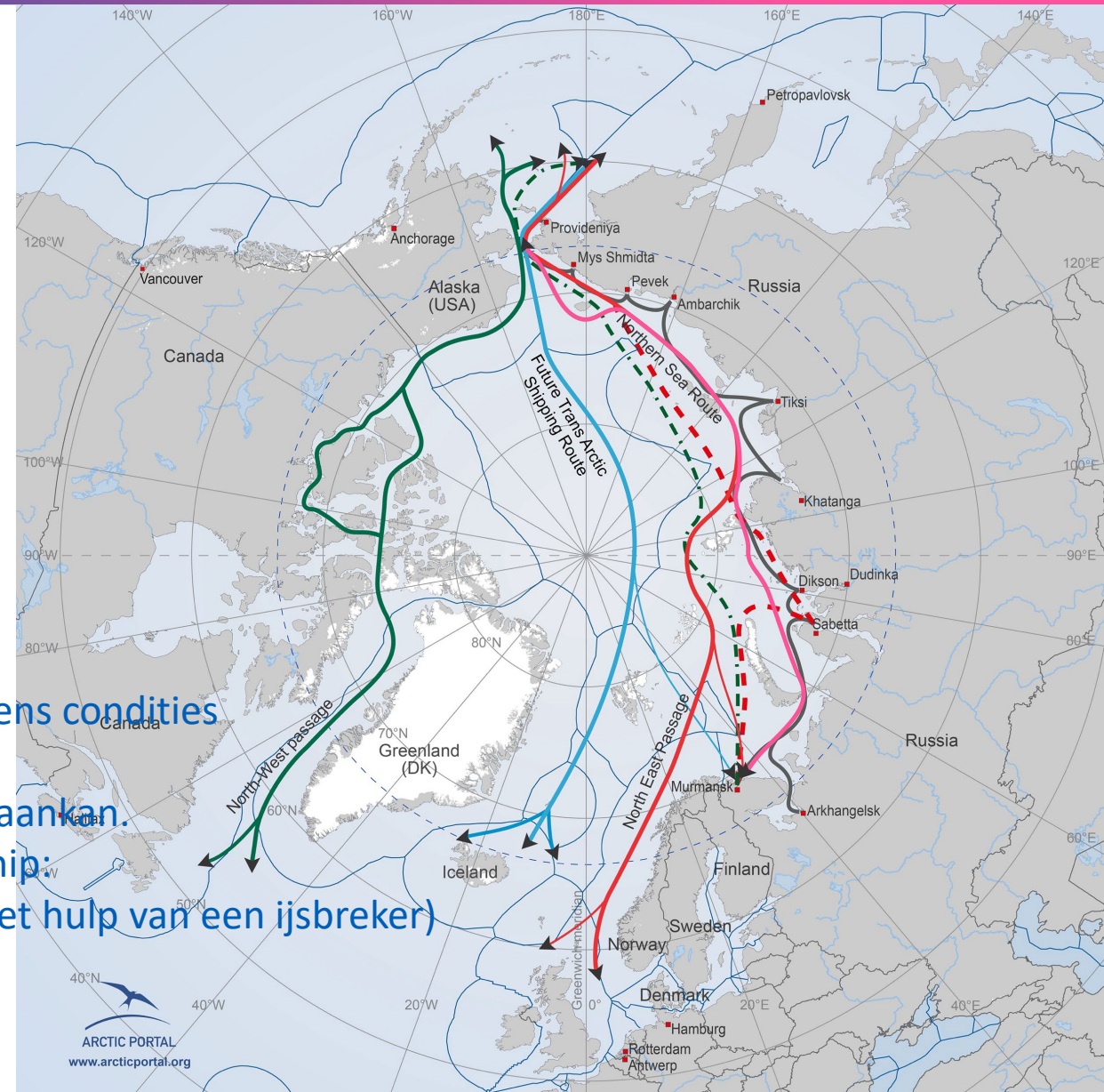




Scheepvaart

- In de voorbije 10 jaar: +7%
- Gevaarlijk weer & zee-ijs, afgelegen, weinig communicatiemogelijkheden
- Steeds meer winter-bevaring => 3x zo veel schepen in die gevaarlijke omstandigheden
- 2017: “**Polar Code**”: regels & classificatie van zee-ijs volgens condities
- Elk schip krijgt een code, naargelang het type zee-ijs het aankan.
Bv.: de RV Belgica: is geen ijsbreker maar een ijsversterkt schip: ijsklasse ICE-1C (kan lichte ijscondities aan tot 40cm dikte met hulp van een ijsbreker)

Kaart: www.arcticportal.org



Scheepvaart

- 2017: “**Polar Code**”: regels & classificatie van zee-ijs volgens condities
- Elk schip krijgt een code, naargelang het type zee-ijs het aankan.

Bv.: de RV Belgica: is geen ijsbreker maar een ijsversterkt schip:
ijsklasse ICE-1C (kan lichte ijscondities aan tot 40cm dikte met hulp van een ijsbreker)

- Bv. incident:

Kaart: www.arcticportal.org

RV BELGICA »

Over de RV Belgica ▾

Apparatuur

Jaarprogramma ▾

Continue metingen

RV A962 Belgica

Media ▾

Sociale netwerken

Contacteren

RV BELGICA

Ons drijvend laboratorium





Scheepvaart



© D. Lobusov
MarineTraffic.com

De Vladimir Voronin, één van de 15 Russische lng-ijsbrekers, kwam op 1 maart een lading lossen in Zeebrugge

aat van je horen

vrt nws

11°C 49 km

Zoek

Energie



Recordaanvoer Russisch gas in Zeebrugge: zo blijft Belgische lng-terminal de oorlogskas van Poetin spijzen

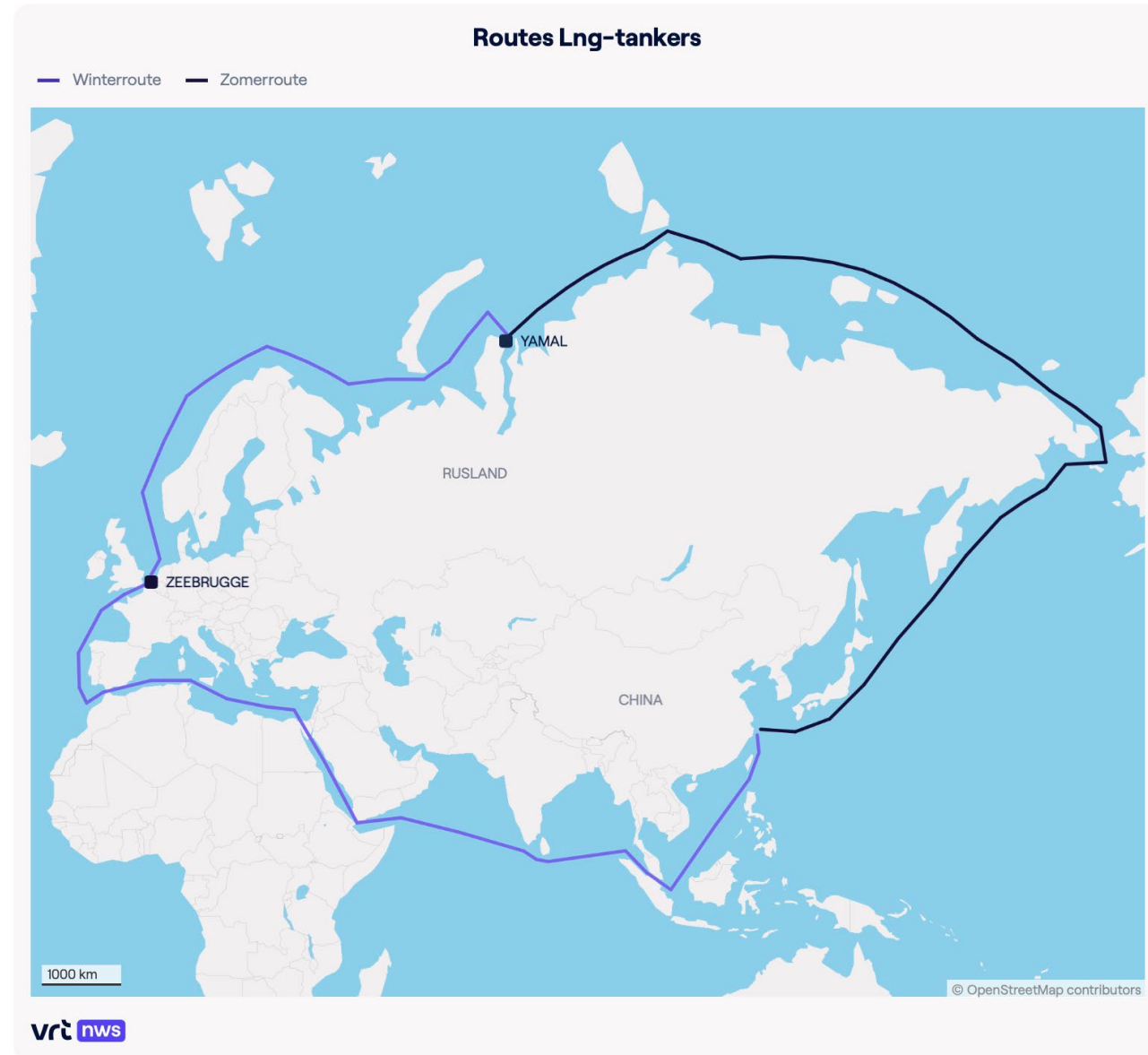
Bijna 4,3 miljoen kubieke meter vloeibaar Russisch aardgas (lng) kwam er vorig jaar via tankschepen ons land binnen. Dat is zowat 70 procent meer dan in 2021 en een absoluut record, zo blijkt uit de nieuwste cijfers van het databedrijf ICIS. De oorlog in Oekraïne deed de import van vloeibaar lng-gas in Zeebrugge meer dan verdubbelen. Dankzij Zeebrugge kan Rusland zijn gas ook het hele jaar door blijven exporteren naar China.

Luc Pauwels, Nina Verhaeghe
do 09 mrt 06:27

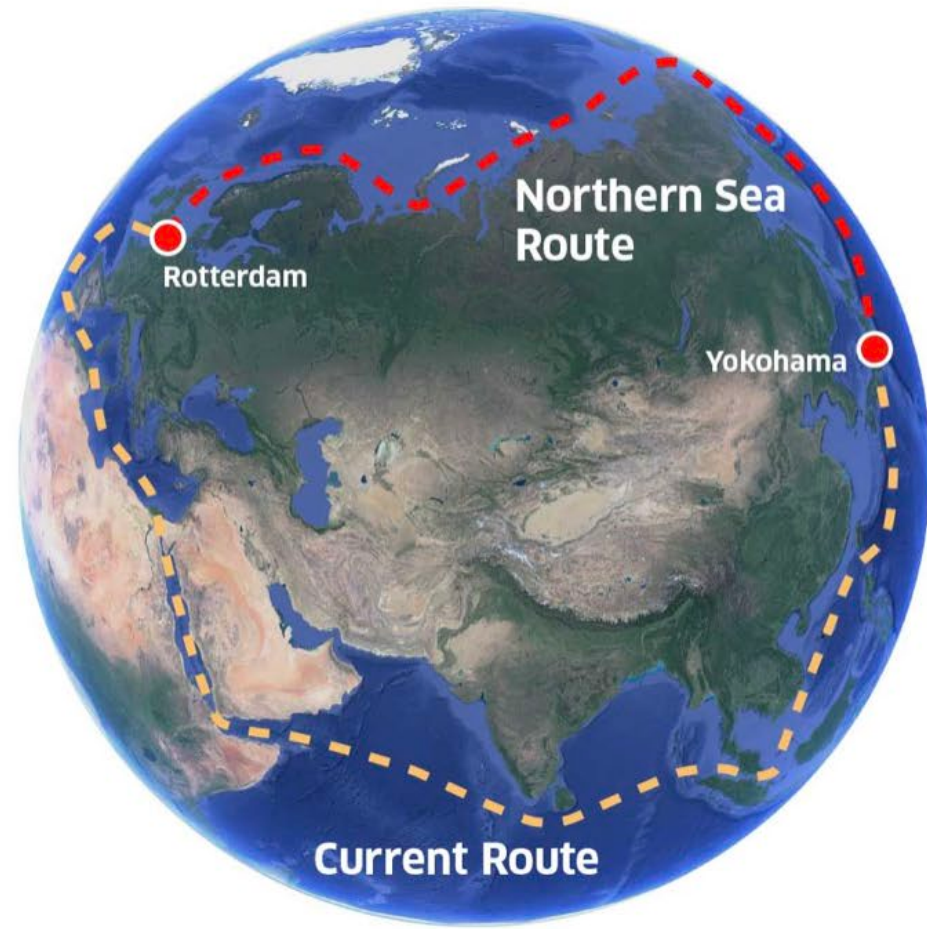


Scheepvaart

Oefening: 'de kortste weg' 1



Klimaat: gevolgen & feedback



The new Arctic sea routes

Bron: <https://discoveringthearctic.org.uk/arctic-challenges/troubled-water/northwest-northeast-passages/>

Klimaat: gevolgen & feedback



Oefening: ‘de kortste weg’ 2

ANA223

NH223

B789

All Nippon Airways (Star Alliance Livery)

Operated by Air Japan

flightradar24



Tracked by satellite

HND

TOKYO

JST (UTC +09:00)

FRA

FRANKFURT

CET (UTC +01:00)

SCHEDULED 10:40 AM

SCHEDULED 5:30 PM

ACTUAL 10:56 AM

ESTIMATED 5:08 PM

7,533 km, 10:15 ago

3,458 km, in 03:56

Nieuwbouw Durbuy te koop

Alychlo Real Estate

More NH223 information

AIRCRAFT TYPE (B789)

Boeing 787-9 Dreamliner

REGISTRATION JA872A

COUNTRY OF REG. 

SERIAL NUMBER (MSN) AGE

N/A N/A

Recent JA872A flights

BAROMETRIC ALT.

VERTICAL SPEED

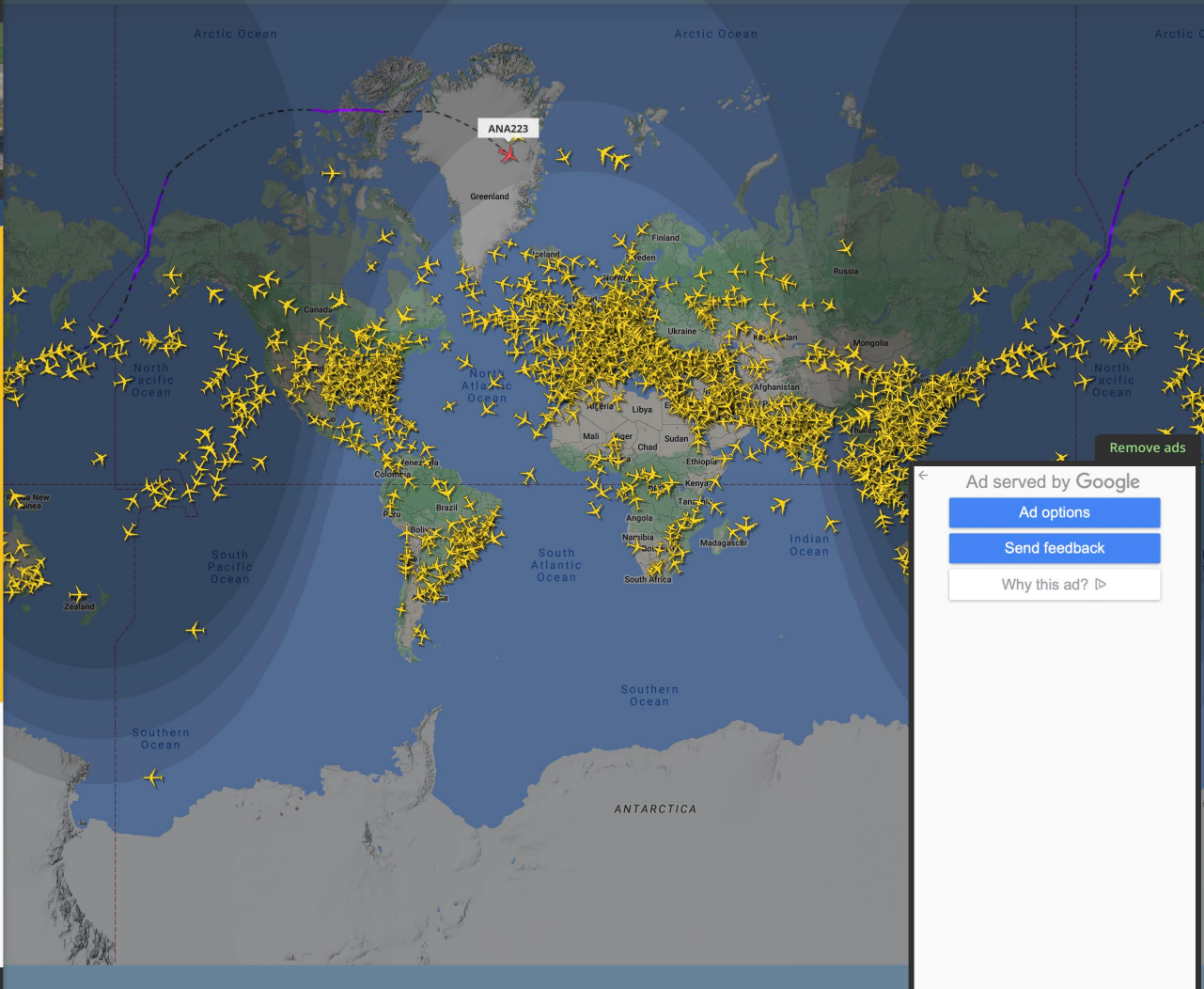
flightradar24

LIVE AIR TRAFFIC

12:12 UTC

Find flights, airports and more

LOG IN



Remove ads

Ad served by Google

Ad options

Send feedback

Why this ad?

www.flightradar24.com



Visserij

Opmerking: voorbije 20 jaar :

Visbestanden daalden in Oost-Afrikaanse zeeën => meer piraterij

Visbestanden stegen in de Zuid-Chinese zee
=> minder piraterij
(Jiang & LaFree, 2023)

Impact of warmer seas on fish stocks leads to rise in pirate attacks

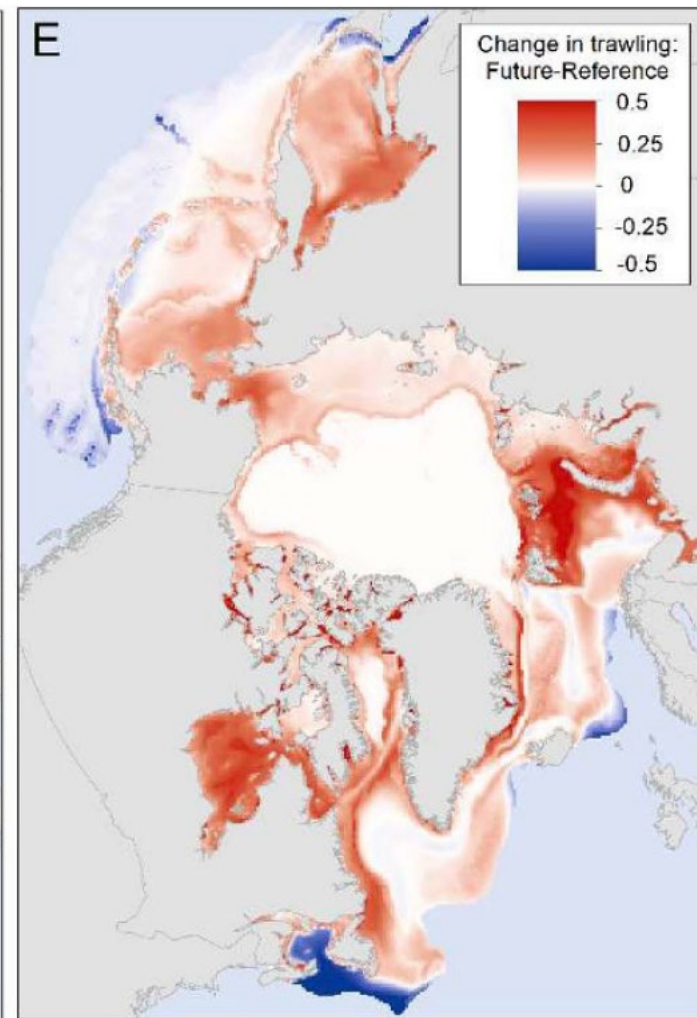
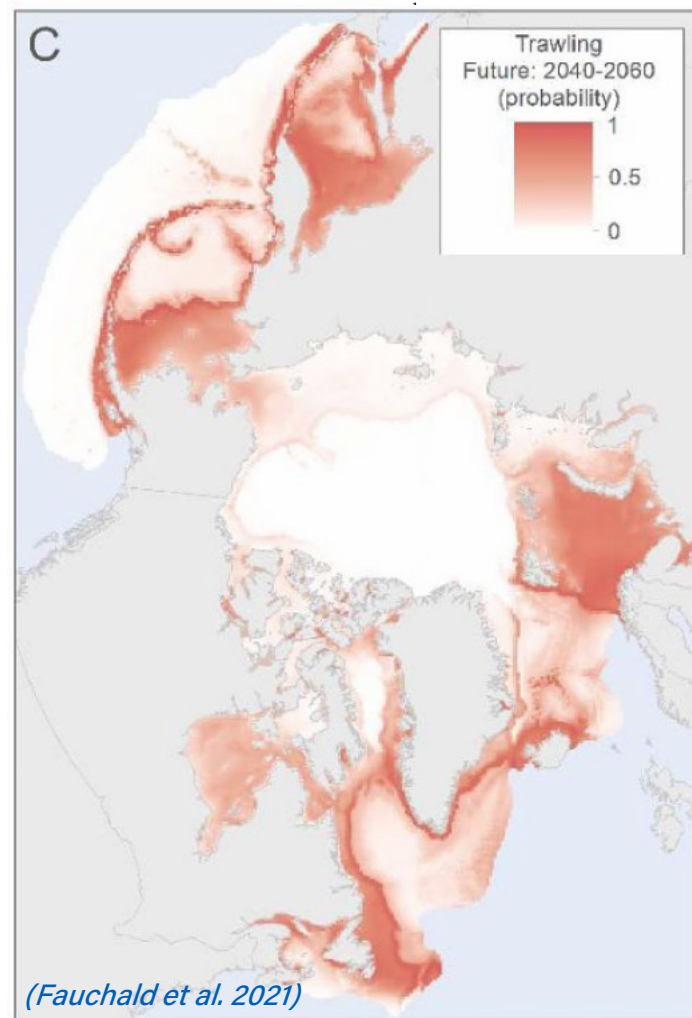
Study of piracy hotspots in east Africa and South China Sea found that piracy increases when fish populations decline and vice versa



📷 An armed pirate in Hobyo, Somalia. In east Africa, where fish populations are declining due to warmer seas, piracy rates have increased. Photograph: Mohamed Dahir/AFP/Getty Images

Arctische Oceaan: Poleward shifts in marine fisheries under Arctic warming

Per Fauchald^{1,*}, Per Arneberg², Jens Boldingh Debernard³, Sigrid Lind^{4,7}, Erik Olsen⁵ and Vera Helene Hausner⁶



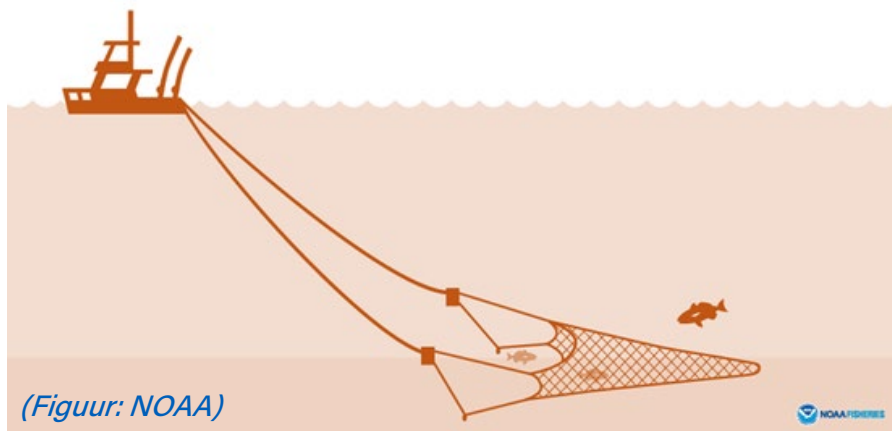
(Fauchald et al. 2021)



Visserij

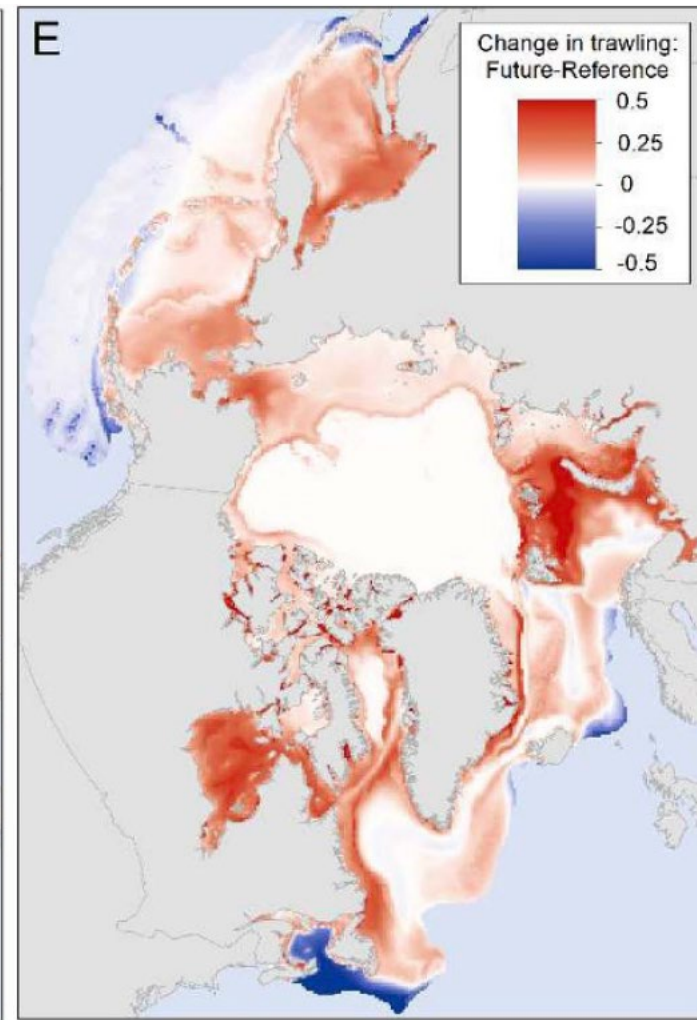
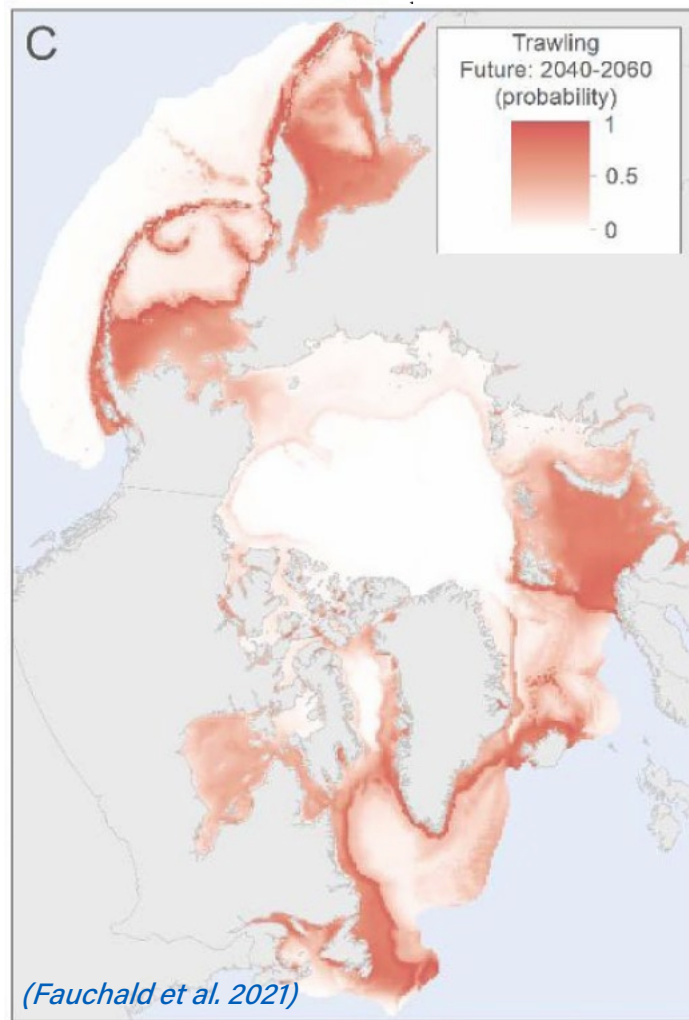
Modellering: tegen 2040-2060:

meer bodemtrawling in het Arctische continentaal plat.



Arctische Oceaan: Poleward shifts in marine fisheries under Arctic warming

Per Fauchald^{1,*}, Per Arneberg², Jens Boldingh Debernard³, Sigrid Lind^{4,7}, Erik Olsen⁵ and Vera Helene Hausner⁶



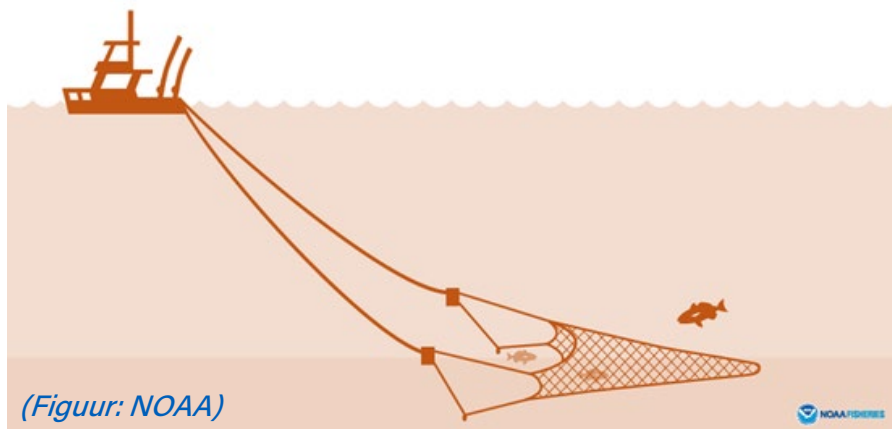


Visserij

Blauwe gebieden: Speciale Beschermd Gebieden

Gearceerd: 'gemanagede gebieden'

Fig.D: # uren bodemtrawling per km² in 2018.



(Figuur: NOAA)

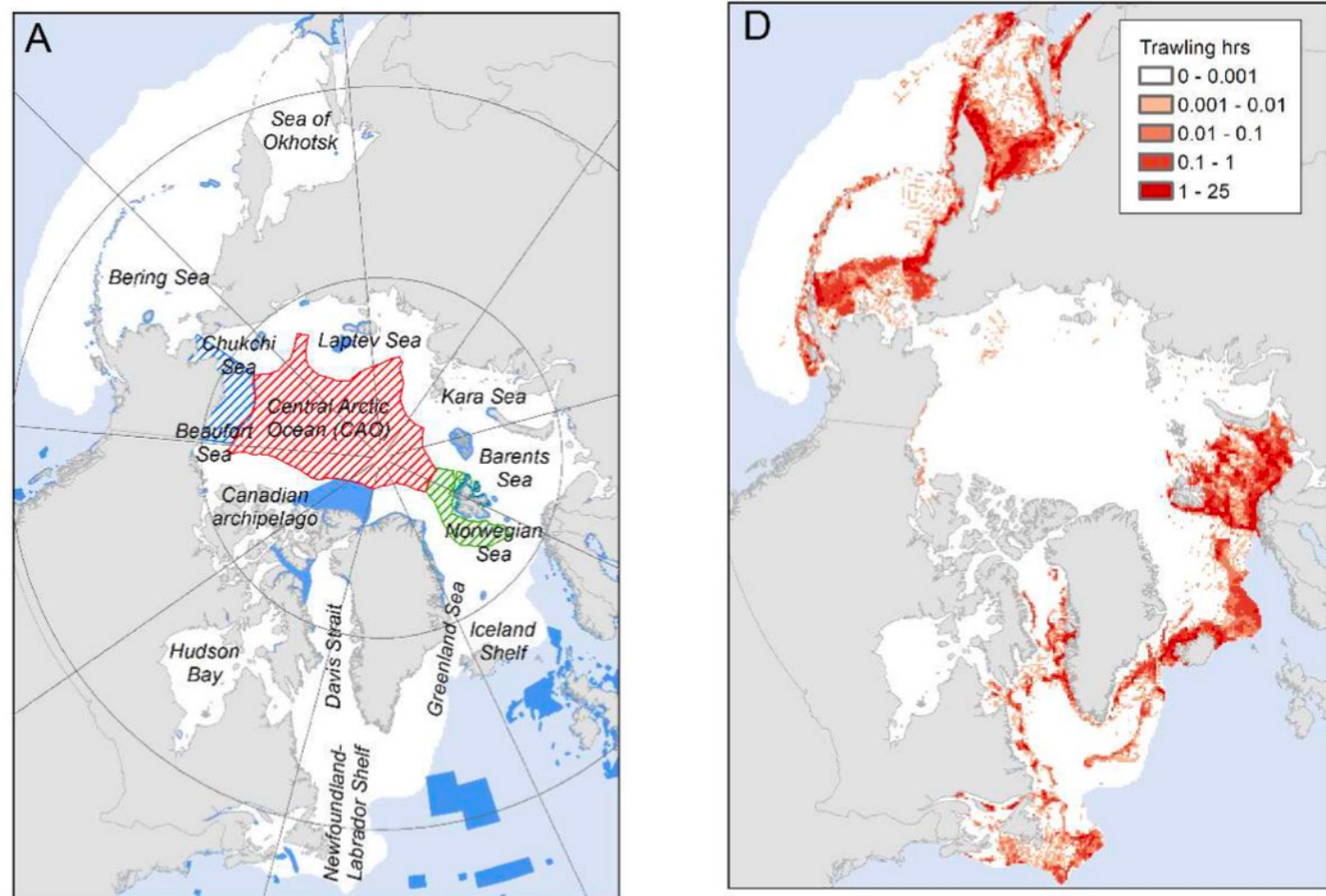


Figure 1. Study area, physical environment and fishing activity in the Arctic. (A), study area. Blue areas are marine protected areas (data from (UNEP-WCMC 2019)). Hatched areas are fishery management areas: Arctic Alaska (blue hatched), Central Arctic Ocean (CAO) (red hatched) and area around Svalbard northern Barents Sea (green hatched). (B), placement of the sea ice border, here defined as the distribution of 45%–55% annual sea ice cover during the reference period (1982–2011), recent period (2013–2018) and the future climate scenario (2040–2060). (C), LMEs, LME number and total fishery catch from 2014 (see table S2 for LME names, and catch specifications) (D), hours of trawling per km² in 2018.



Visserij

Arctische staten: veel investeringen in aquacultuur (vooral Noorwegen)

Moderne visserij: Pelagisch (in de waterkolom): Arctische kabeljauw, Pacifische / Atlantische haring, Atlantische makreel, lodde
Dieper in de oceaan: Alaska pollock, Atlantische / Pacifische kabeljauw, schelvis

Regio's: vooral in ijsvrije gebieden binnen de EEZ's van de Arctische landen

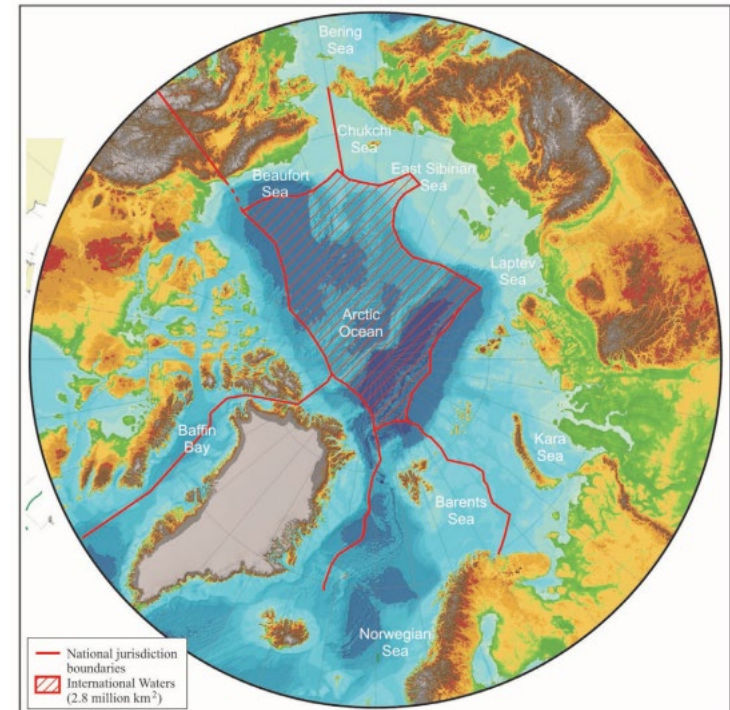
In de "high seas" (dus: buiten nationale wetgeving) wordt de visserij geregeld door:

- Northwest Atlantic Fisheries Organisation (NAFO)
- Northeast Atlantic Fisheries Commission (NEAFC)

In de Beringzee: moratorium op vissen van Pollock sinds 1994.

TOEKOMST:

- meer primaire productiviteit (algen) door klimaatopwarming & minder ijs
- bredere verspreiding van boreale commerciële soorten => nieuwe visgronden komen vrij => ook in internationale wateren die niet door regionale visserij-management organisaties worden beheerd.



Bron: <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep25736.pdf>





Ontginning

De zeebodem:

- kust
- continentaal plat

- => zand, grind
- => mineralen: koper, nikkel, zink fosfaten, mangaanknollen
- => fossiele brandstoffen: aardgas & aardolie

- continentale helling
- diepzee

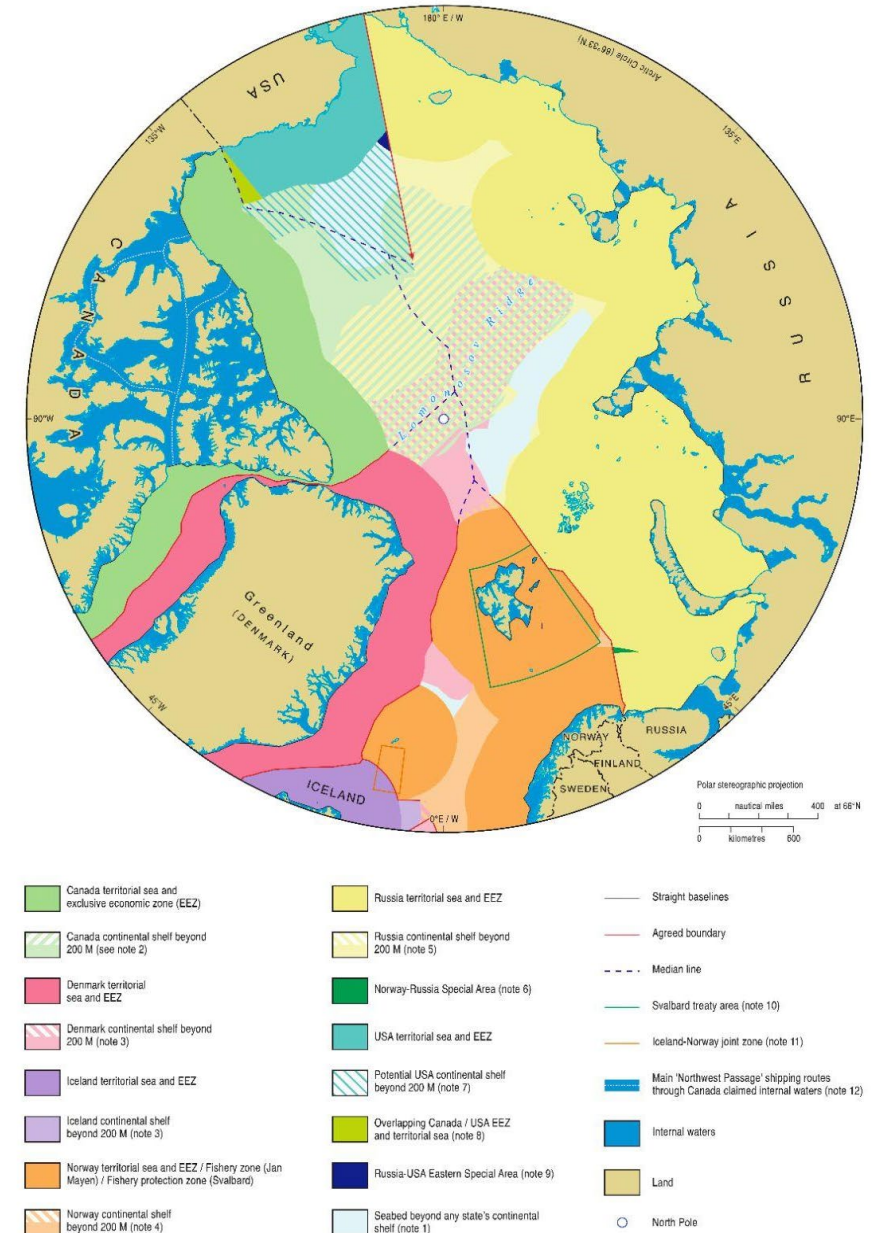
- => voorlopig nog geen ontginning
- => onder het zee-ijs
- => wel "potentiële natuurlijke hulpbronnen"

EU Green Deal & REPower EU van de Europese Unie

- => verschuiving naar hernieuwbare bronnen voor energie
- => meer beroep doen op Arctische natuurlijke hulpbronnen
 - windenergie (op land en in zee)
 - ontginning (op land) voor zeldzame mineralen (voor batterijen van auto's, gsm's): koper, nikkel, zinkfosfaten
 - ontginning van zand & grind: voor constructieve/bouw

Ontginning

Maritime jurisdiction and boundaries in the Arctic region



Bron kaart:

<https://www.durham.ac.uk/research/institutes-and-centres/ibru-borders-research/maps-and-publications/maps/arctic-maps-series/>



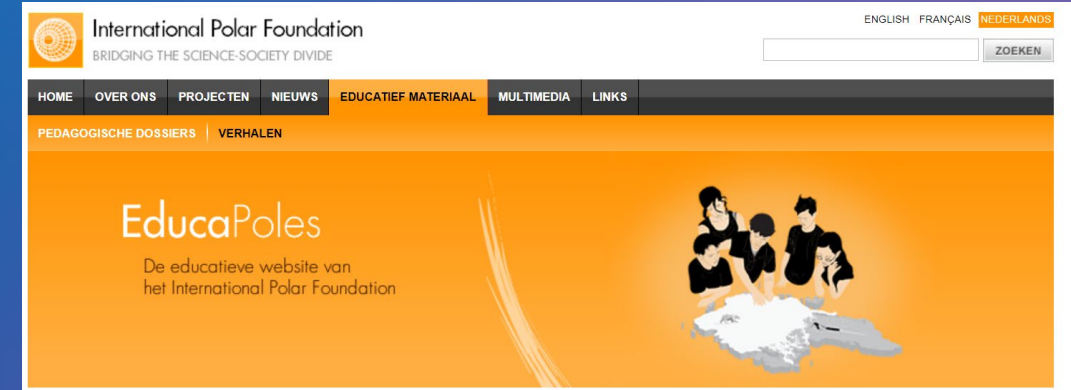
Geopolitiek & beleid

Rusland – China – de EU en België : “what happens in the Arctic doesn’t stay in the Arctic”

Veel niet-Arctische landen willen een zitje als ‘observer’ in de Arctische Raad.
China en de EU zijn actief bezig met het ontwikkelen van hun Arctisch beleid. Ook België schrijft aan een Belgisch-Arctische beleidsnota.

De (wereld)macht van Rusland vergroot door het vrijkomen van vaarroutes en mogelijkheden voor ontginningen in het Arctische gebied.

Deel III: Educatieve materialen



KLASEXPERIMENTEN:

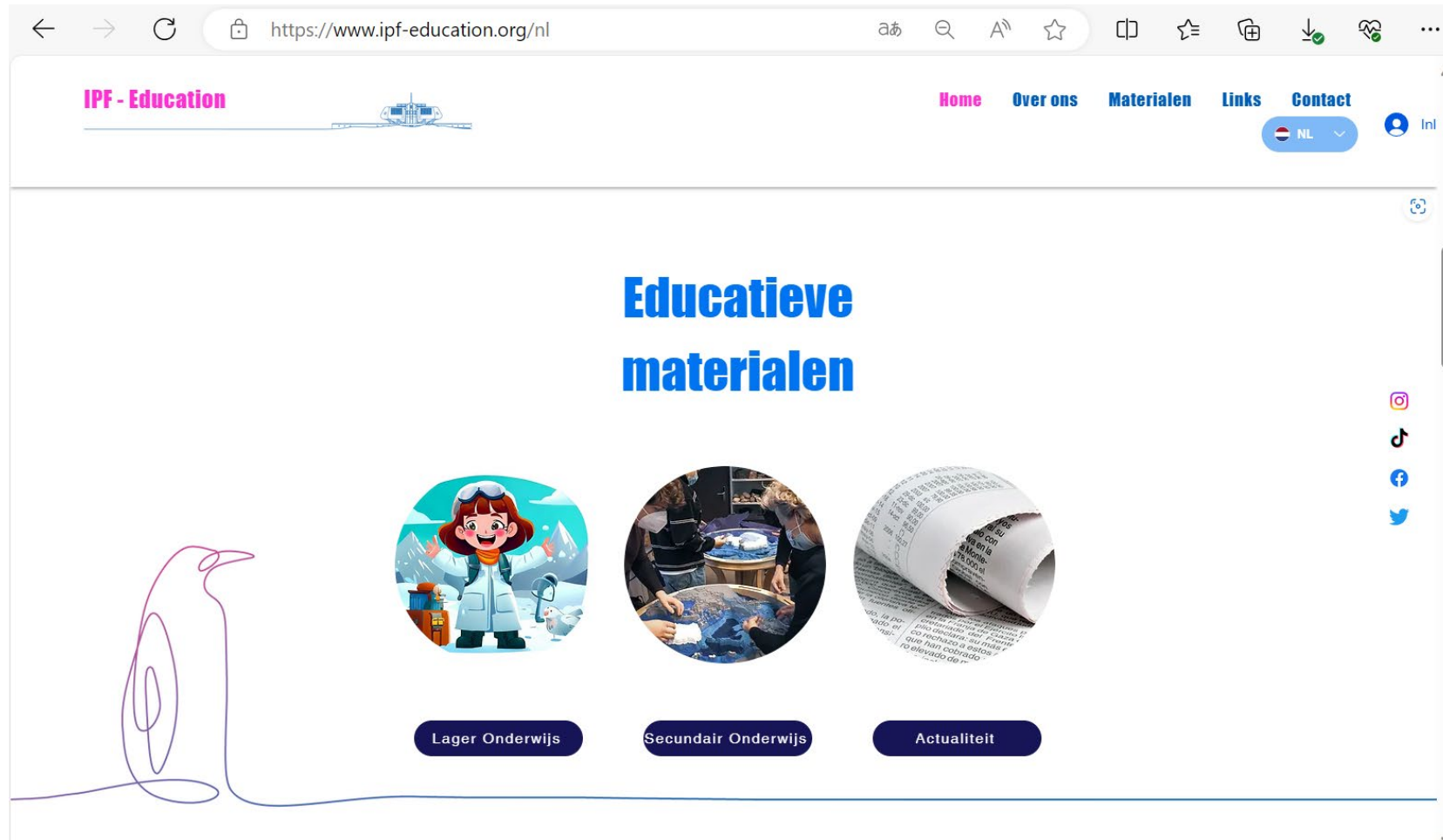
http://www.educapoles.org/assets/uploads/documents_files/booklet_experiences.pdf

In deze bundel van de IPF vind je een aantal klasexperimenten terug rond thema's:

- Zeespiegelstijging
 - o Als het ijs smelt
 - o Als het water opwarmt
- Albedo
 - o Albedo en temperatuur
 - o Albedo en licht
- Thermohaliene Circulatie
 - o Densiteitsverschillen
 - o Beweging van watermassa's
- Verzuring van de oceaan
 - o Invloed van CO₂ op de pH van water, in functie van temperatuur
 - o Invloed van verzuring op kalkhoudende organismen
- Paleoklimatologie: leer over de methode van het reconstrueren van de watertemperatuur.

Educatieve materialen

Nieuwe website: <https://www.ipf-education.org/>



Overzicht in Mural



Link naar originele website

Educatieve materialen

Overzicht in Mural



<https://qrco.de/bdoshB>

Educatieve pakketten & activiteiten

- aangeboden door projecten
- aangeboden door organisaties

Doe-het-zelf bronnen

- Lexicons
- Virtuele wetenschappelijke expedities
- Data & (satelliet)beelden

Burgerwetenschap

- korte samenvatting van 'CBM' (community based monitoring) projecten, op basis van het boek "CBM in the Arctic" (Finn Danielsen)
- waar je zelf aan kan meedoen:
 - online
 - als toerist

Educatieve materialen

Full-blown Educational Resources

Projects:

INTAROS

Secondary schools
Arctic Observations Service
Network 7 monitoring
real-life examples of Arctic
feedback for impact

Twitter: Translational Monitoring
Twitter: Marine Monitoring

MOSAIC

Arctic Observations Service
Network 7 monitoring
real-life examples of Arctic
feedback for impact

EDU-ARCTIC 2

35 Educational packages
10
20
+ 39 Webinars
+ 360+ videos

Education Resource Bank
A Year in the Ice
Educational Resources

Organisations:

APECS

Association of Polar Early Career Scientists
APECS International Polar Week 2023

POLAR EDUCATORS INTERNATIONAL

- Global network of Educators
- Yearly conference (2023 online, 2024 in person)
- Online Resource Bank (ORB) in development
- Link to Polar Resource Bank (PRB)
- Link to MOSAIC project resources

National Science & Ice Data Center

International Polar Foundation

Educatieve materialen

DIY Resources

Lexicons:

EDU Arctic
project



National Snow & Ice Data Center



National Snow & Ice Data Center



Virtual Science Expeditions:



Data & imagery:

European Arctic
at the desk



• 10 features
• Downloadable maps & reports
• Interactive map & data

Earthwatch



National Snow & Ice Data Center



Arctic in the Arctic
100+ years of Arctic
science & exploration
Arctic in the Arctic
100+ years of Arctic
science & exploration

Local/regional
content-based sites



Arctic in the Arctic
100+ years of Arctic
science & exploration

Satellite
imagery



GIS



Educatieve materialen

Community Based Environmental Monitoring

Review on community-based environmental monitoring programs in the Arctic (Dankers et al. 2022)



part of ICED project ICED200
Arctic environmental monitoring systems in the Arctic



- Delivering survey of CDM programs
- Review of scientific literature
- Workshops with CDM program practitioners & community members

Builds upon IACCM: Sustaining Arctic Co-Working Networks (2018)

Survey:

- 170 CDM programs identified from literature & web
- 45 selected for in-depth survey
- 30 completed the survey

Workshops:

- with representatives from 14 CDM Programs from the survey

Arctic people depend on the environment for their survival → observe & record

CBM (Community Based Environmental Monitoring)

- Land & Cryosphere
- Ocean & Sea Ice

Mostly on issues of greater concern to the local stakeholders

Complement scientific research monitoring different techniques → involving Indigenous Knowledge holders & long-term residents

Complement scientific research monitoring by increasing sample size, diversity, area, time

Most between Q1V - 70V

Time throughout the year

Methods:

- local science
- natural sciences
- indigenous knowledge

Ecological sectors:

- Fisheries
- Forestry
- Hunting
- Mining & hydrocarbon extraction
- Snowing
- Tourism

Opportunities:

- new technologies: extra data capture & communication opportunities

Data:

- some programs have made their data available publicly (ArcticData)
- only few have links to data discovery portals or global repositories (PolarData)

Effects on Communities:

- most CDM programs have advanced the social & political goals of the communities

Could contribute to 10 international environmental agreements

Could contribute to 10 of the 17 UN SDGs

GOOD PRACTICES

- diverse CDM programs
- different successful approaches
- providing actionable information to management authorities & communities
- Many CDMs contribute directly or indirectly to the rights of the indigenous & local communities
- co-design of programs & co-production of knowledge can help ensure the relevance of the monitoring data

OPPORTUNITIES

- opportunities to link environmental monitoring to:

• awareness-raising

• capacity building

• enhanced decision-making

- opportunities to fill gaps in:

• climate modelling

• risk management

• safety

• food & water security

- helps citizens to take part in decisions related to their local region



Why CDM?

Climate crisis brings environmental urgency

Arctic Indigenous Peoples:

- at the front lines of climate change impacts
- at the front lines of existing hypotheses about change & adaptation
- can fill the gap in baseline data
- are often the first to see change since they travel & harvest on the landscape → can provide historic and current through long-term intimacy with the environment → can answer why the change matters

It's not just academic curiosity to understand a phenomenon, people are already acting & adapting to changing conditions



Educatieve materialen

Citizen Science Projects (online)



not marine

physics

not Arctic (Southern Sweden)

Global projects

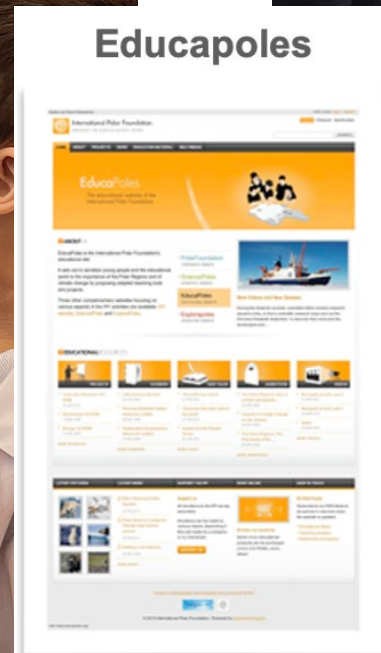
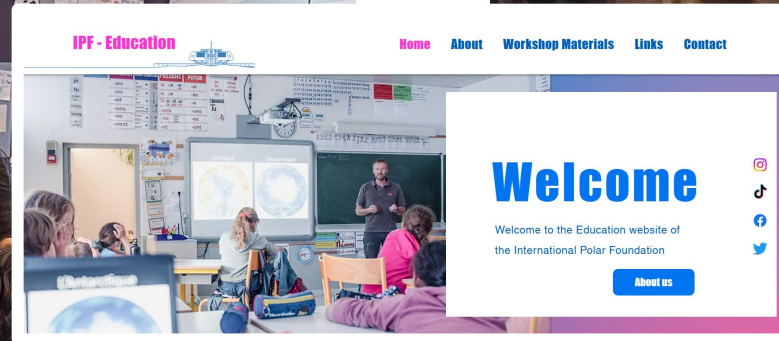
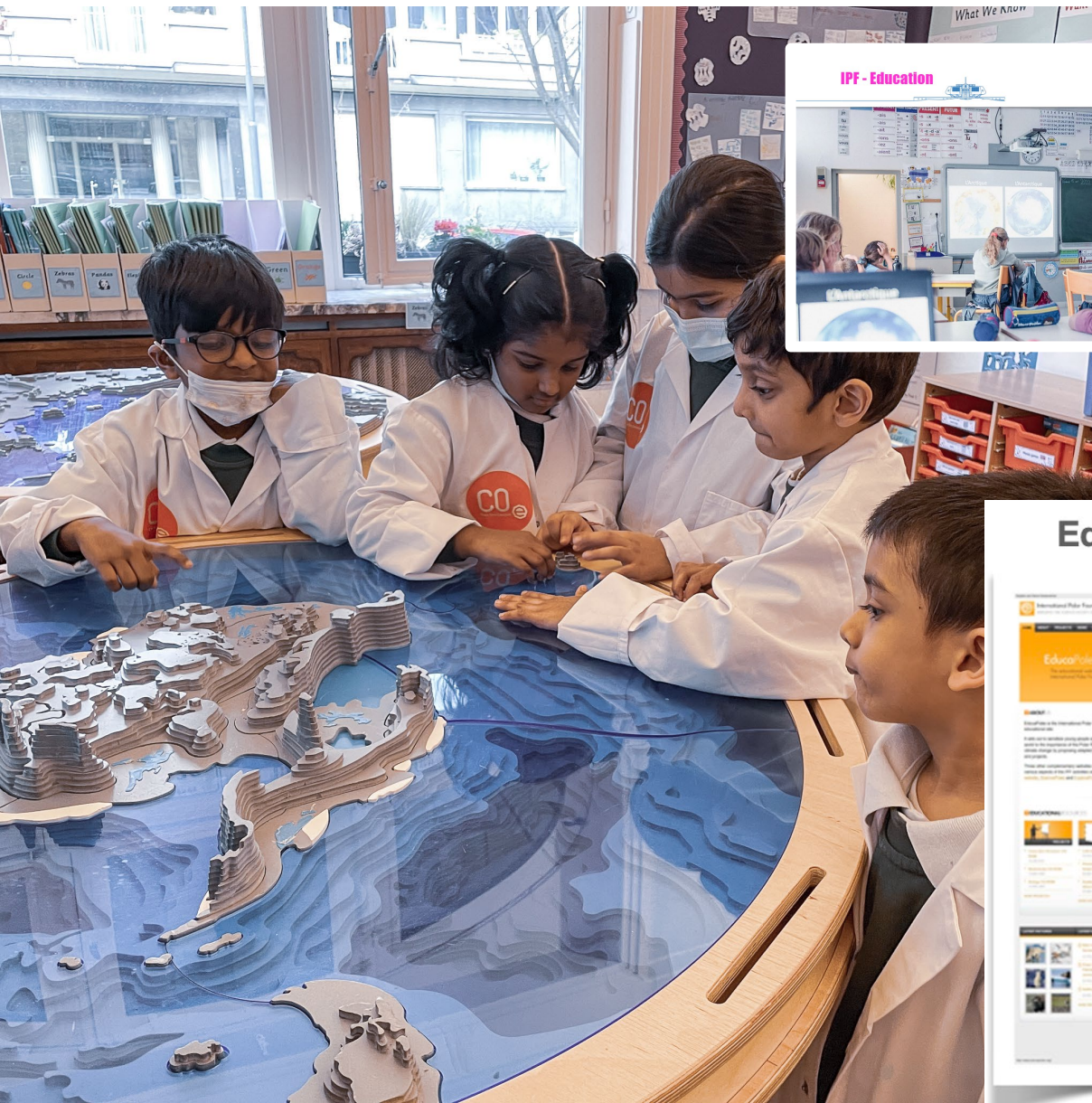


Arctic CS-programs

systems,
equipment,
hardware,
infrastructure



Meer informatie?





DANKJEWEL!



<https://polarfoundation.org>

<https://antarcticstation.org>

<https://arcticfutures.org>

<http://www.educapoles.org> (2005-2015)

<https://www.IPF-Education.org> (2023)



@intpolarfoundation



@international_polar_foundation



@polarfoundation



@PolarFoundation



@international-polar-foundation



@int.polarfoundation