

Hva skjer med Kloden, og hvorfor bør vi bry oss (om det)?

”Jeg ser”



Sigbjørn Obstfelder
(1866 – 1900)

Jeg ser paa den hvide himmel,
jeg ser paa de graablaa skyer,
jeg ser paa den blodige sol.

Dette er altsaa verden.
Dette er altsaa klodernes hjem.

En regndraabe!

Jeg ser paa de høie huse,
jeg ser paa de tusende vinduer,
jeg ser paa det fjerne kirketaarn.

Dette er altsaa jorden.
Dette er altsaa menneskenes hjem.

De graablaa skyer samler sig. Solen
blev borte.

Jeg ser paa de velklædte herrer,
jeg ser paa de smilende damer,
jeg ser paa de ludende heste.

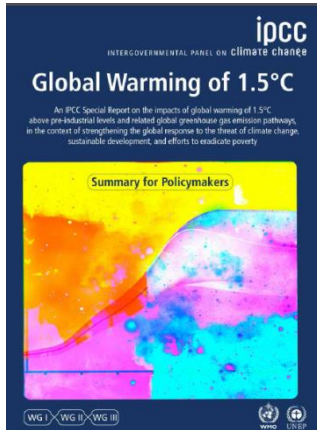
Hvor de graablaa skyer blir tunge.

Jeg ser, jeg ser...
Jeg er vist kommet paa en feil
klode!
Her er saa underligt...

Litt klimahistorikk

- Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830)
 - *MEMOIRE sur les temperatures du globe terrestre et des espaces planetaires* (1827)
 - Drivhuseffektens og energibalansens «far»
- John Tyndall (1820-1893)
 - oppdaget at karbondioksid blokkerer infrarød stråling, og viste med det fysisk at Jordens atmosfære gjorde Kloden til et drivhus.
- Svante Arrhenius (1859-1927)
 - beregnet hva dette betyr ved å lage en matematisk modell for sammenhengen mellom Klodens temperatur og CO₂ (1896).
 - dersom CO₂-mengden i atmosfæren ble halvert, ville vi få en ny istid – og ble CO₂-mengden doblet, ville temperaturen stige 5–6 C° (et resultat som er veldig nær det dagens modeller gir).

To nye rapporter



An **IPCC Special Report** on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

IPBES Global Assessment Summary for Policymakers (PDF)



IPBES Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services.
Global Assessment Report

The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)



EN

https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/summary_for_policymakers_ipbes_global_assessment.pdf

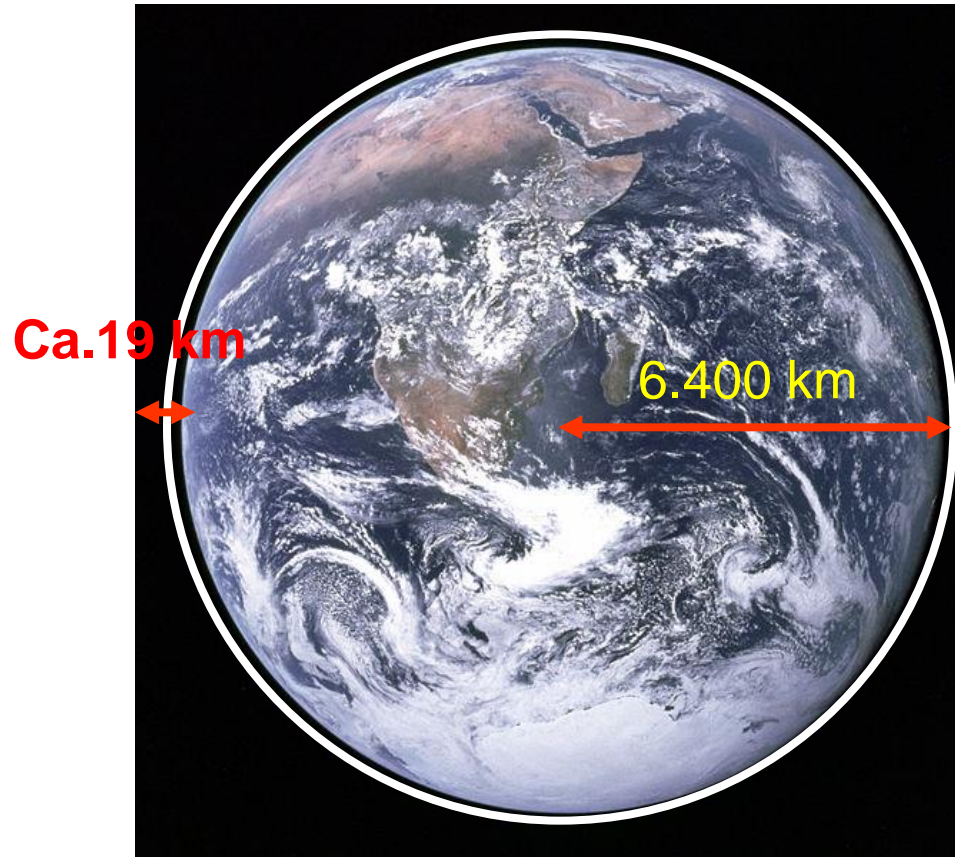
FNs bærekraftsmål



Hva handler det om?

- Jordens radius er ca. 6.400 km.
- Troposfæren er 10-18 km tykk.
 - ca. 80% av atmosfærens masse
 - Humus-laget er 0 -ca. 50 cm tykt
- Havet er ca. 10 km på det dypeste
- Gjennomsnittstemp. ca. 15°C (men stigende)

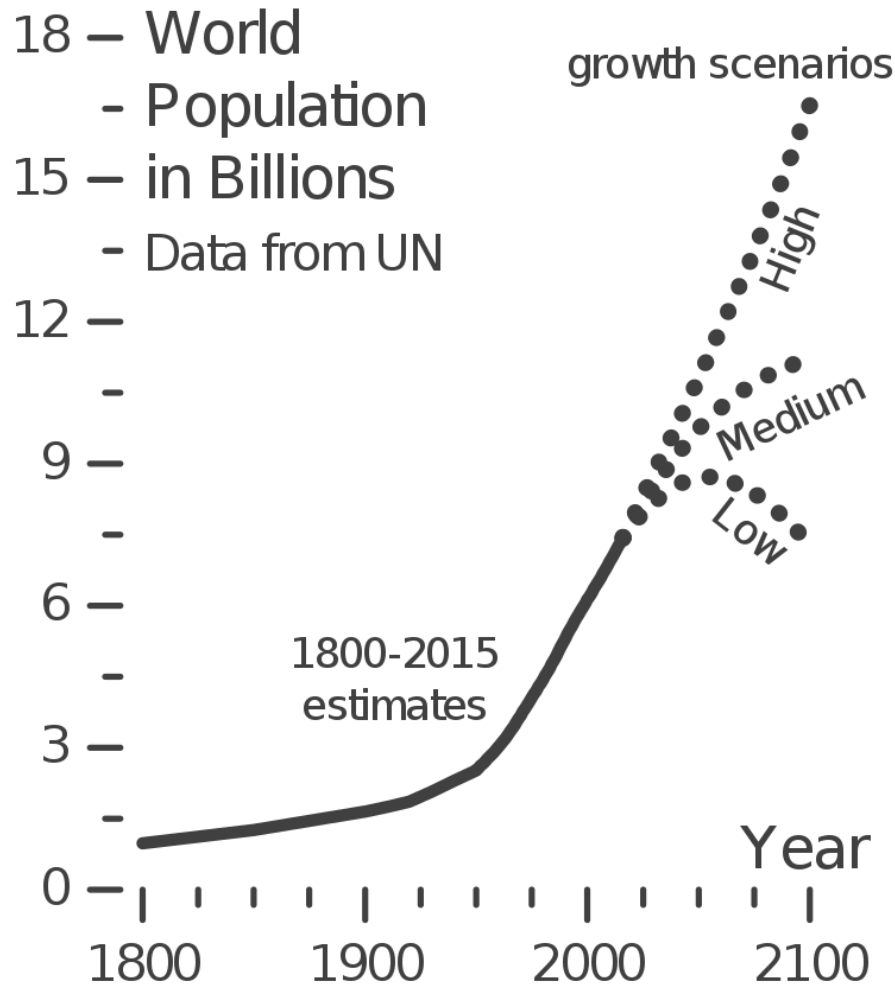
Det meste levende – mennesker, dyr og planter – befinner seg under 3 000 moh.



http://en.wikipedia.org/wiki/Image:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg

Er kloden en håndball, er troposfæren 1 tusendels cm tykk

Homo sapiens - blir mange flere



Asfalt og betong



Energi og karbon



Avfall

Klima og vær

- **Globalt klima**

- meteorologiske måleenheter, målt over lang tid – gjennomsnittstall.
- Temperatur, fuktighet, atmosfærisk trykk, vind, nedbør, partikkelkonsentrasjon, mengde av ulike gasser (N, O₂, H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, Ar, O₃)

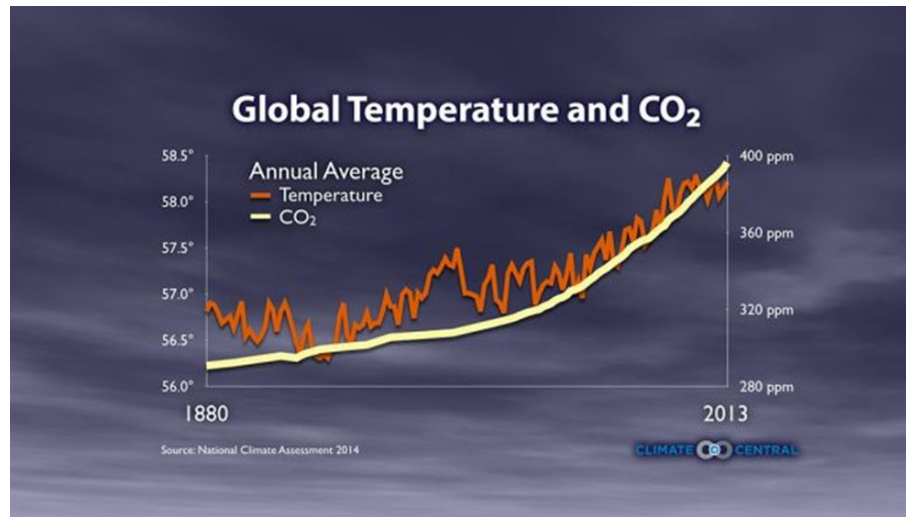
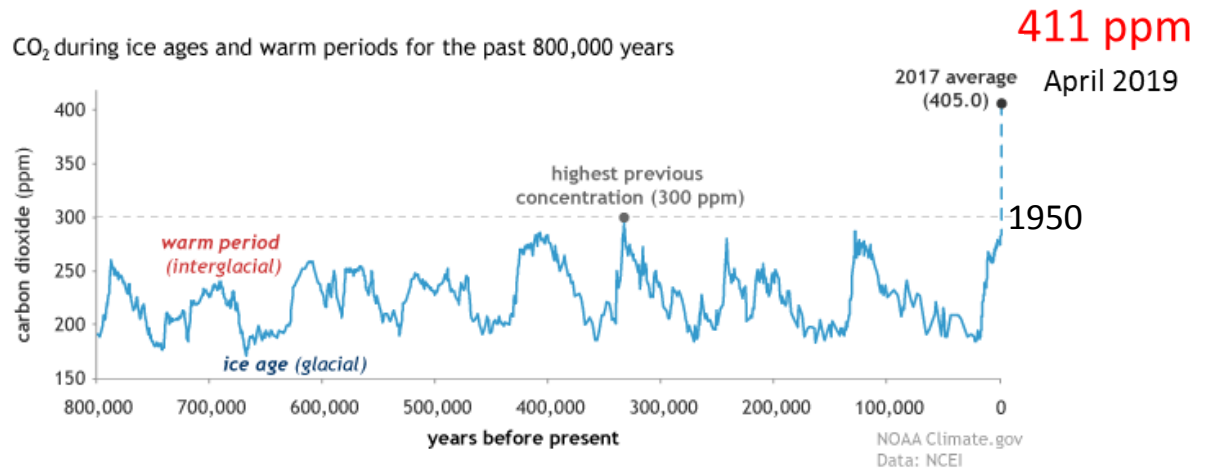
- **Vær**

- situasjonen i atmosfæren fra dag til dag på begrensede deler av jordoverflaten.
- “normalt” = gjennomsnitt over perioden 1961-1990

«Mot normalt»



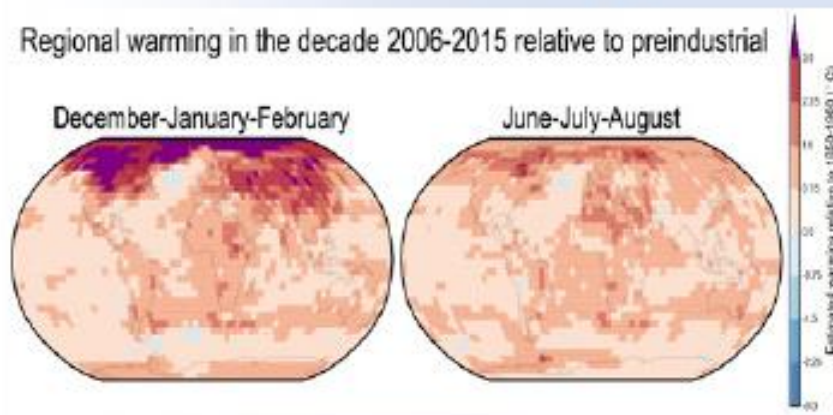
CO₂ during ice ages and warm periods for the past 800,000 years



Hvor står vi nå?

Menneskelige aktiviteter har medført en global oppvarming på ca 1°C siden før-industriell tid

Regional warming in the decade 2006-2015 relative to preindustrial

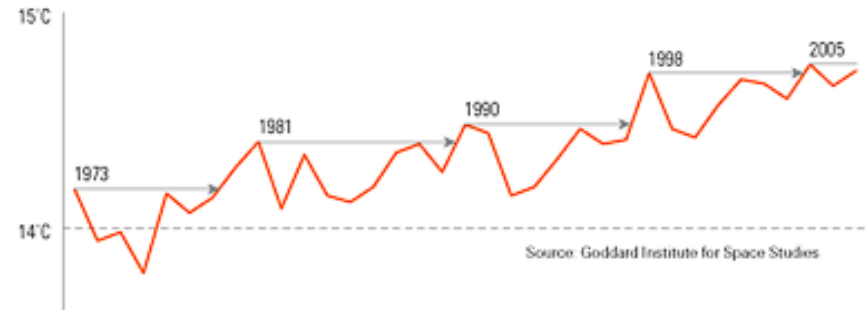


- Store regionale forskjeller
- 2-3 ganger høyere i Arktis

Med nåværende oppvarmingshastighet vil 1.5°C oppvarming inntreffe rundt 2040

Indikasjoner på klimaendringer

- Global Temperature Rise
- Warming Oceans
- Shrinking Ice Sheets
- Glacial Retreat
- Decreased Snow Cover
- Sea Level Rise
- Declining Arctic Sea Ice
- Extreme Weather Events
- Ocean Acidification



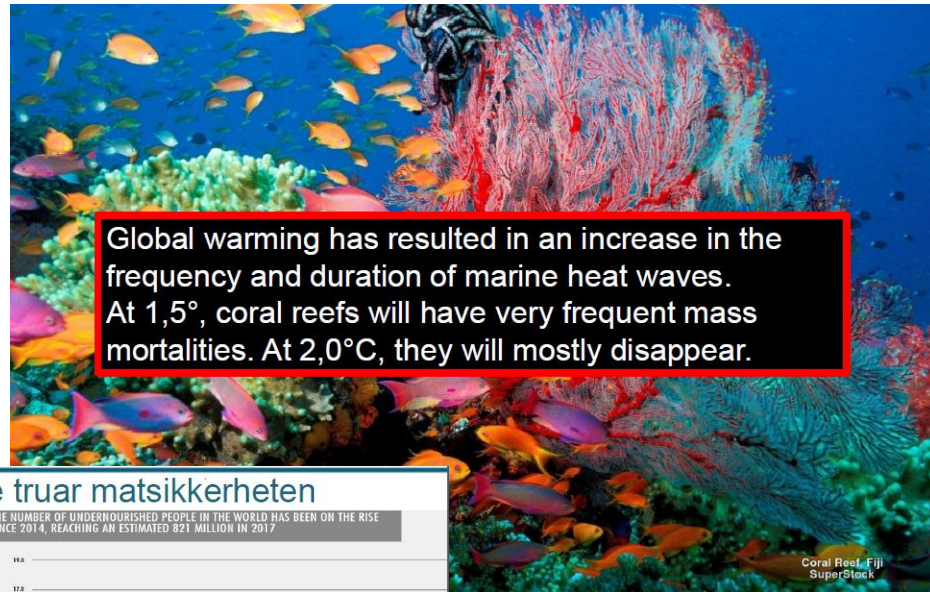
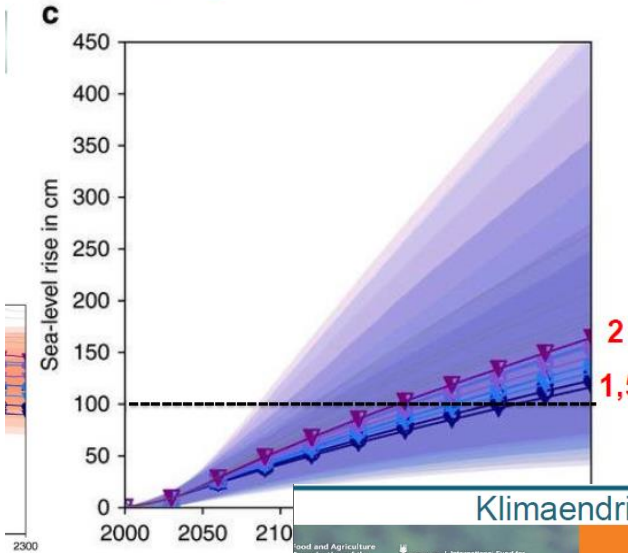
Each hot year is followed after a lag by an even hotter one.



Brikdalsbreen i 1993 (til venstre) og i 2006 (til høyre)

United Nations Secretary General António Guterres at the opening of the 24th annual U.N. climate conference on December 3:
"We are in deep trouble with climate change."

Noen konsekvenser



Klimaendringane truar matsikkerheten

THE STATE OF FOOD SECURITY AND NUTRITION IN THE WORLD 2018

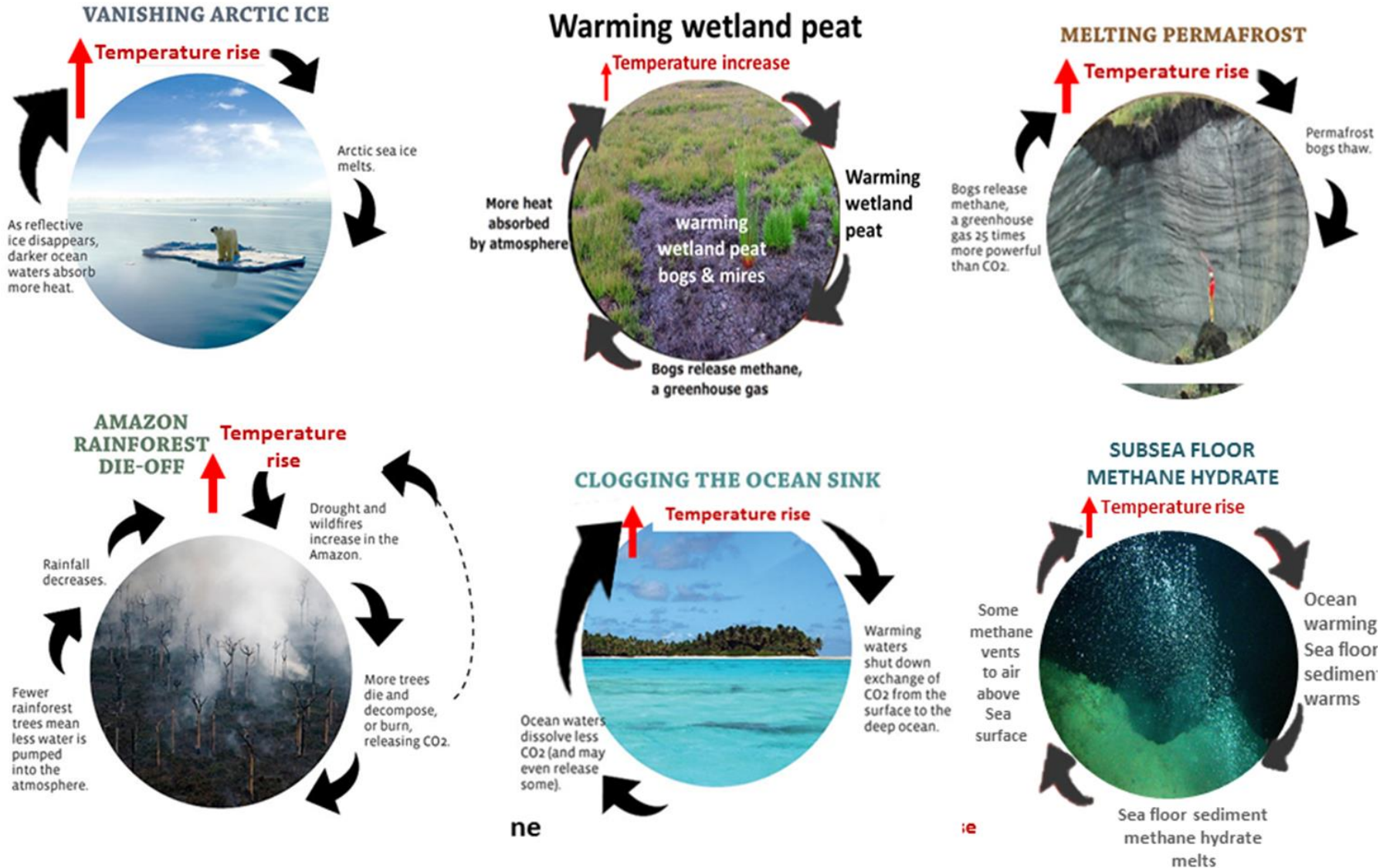
BUILDING CLIMATE RESILIENCE FOR FOOD SECURITY AND NUTRITION

THE NUMBER OF UNDERNOURISHED PEOPLE IN THE WORLD HAS BEEN ON THE RISE SINCE 2014, REACHING AN ESTIMATED 821 MILLION IN 2017

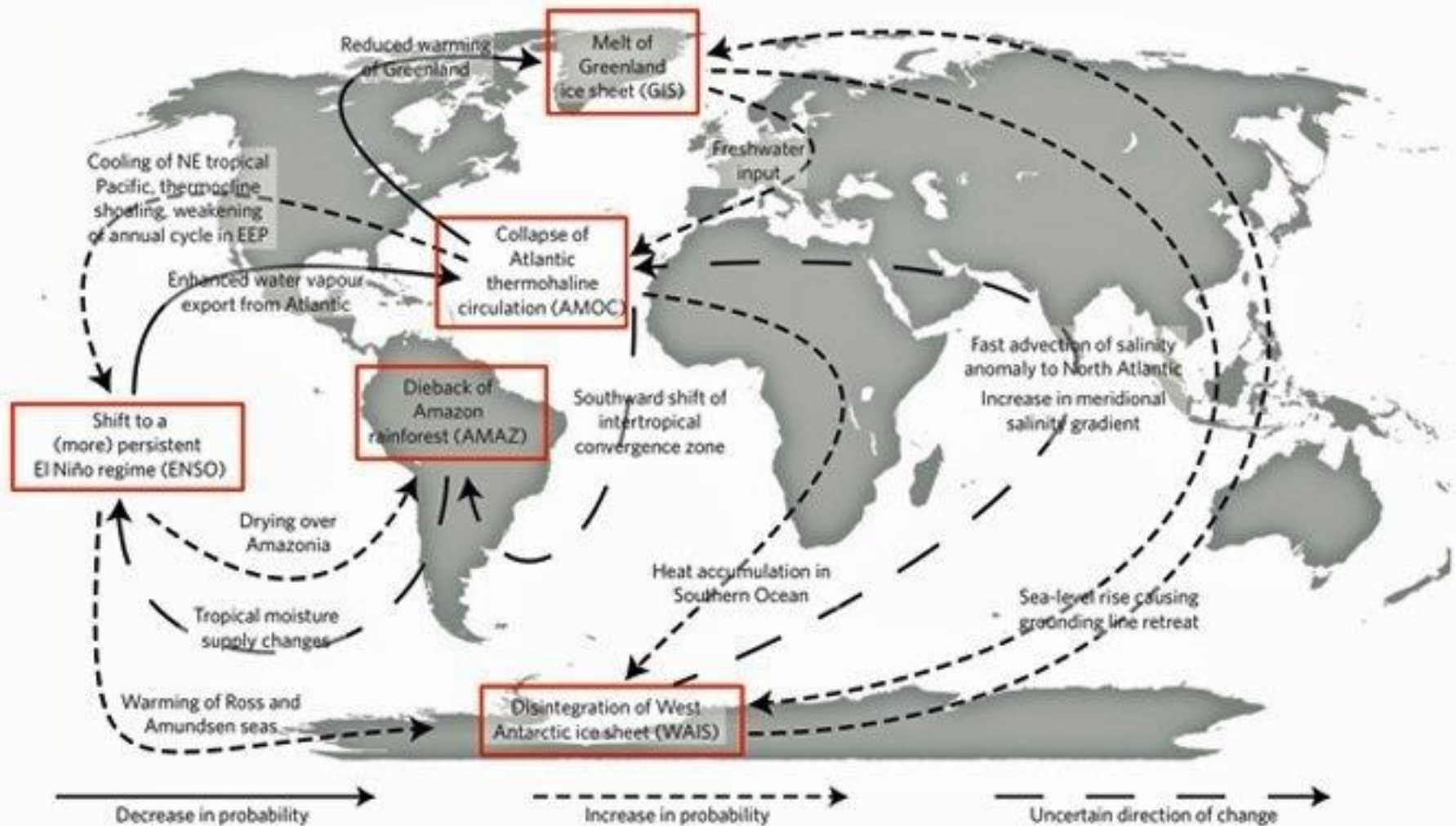
Year	Prevalence (percentage)	Number (million)
2005	14.5	942.0
2006	13.8	915.4
2007	13.1	876.9
2008	12.6	855.1
2009	12.7	839.8
2010	11.9	826.0
2011	11.5	817.6
2012	11.3	807.9
2013	11.0	794.7
2014	10.7	788.7
2015	10.6	786.4
2016	10.8	804.7
2017	11.9	821.0

- For første gong på lenge går talet på underernærte opp.
- Hovedgrunnen er meir ekstremvær (særleg tørke)

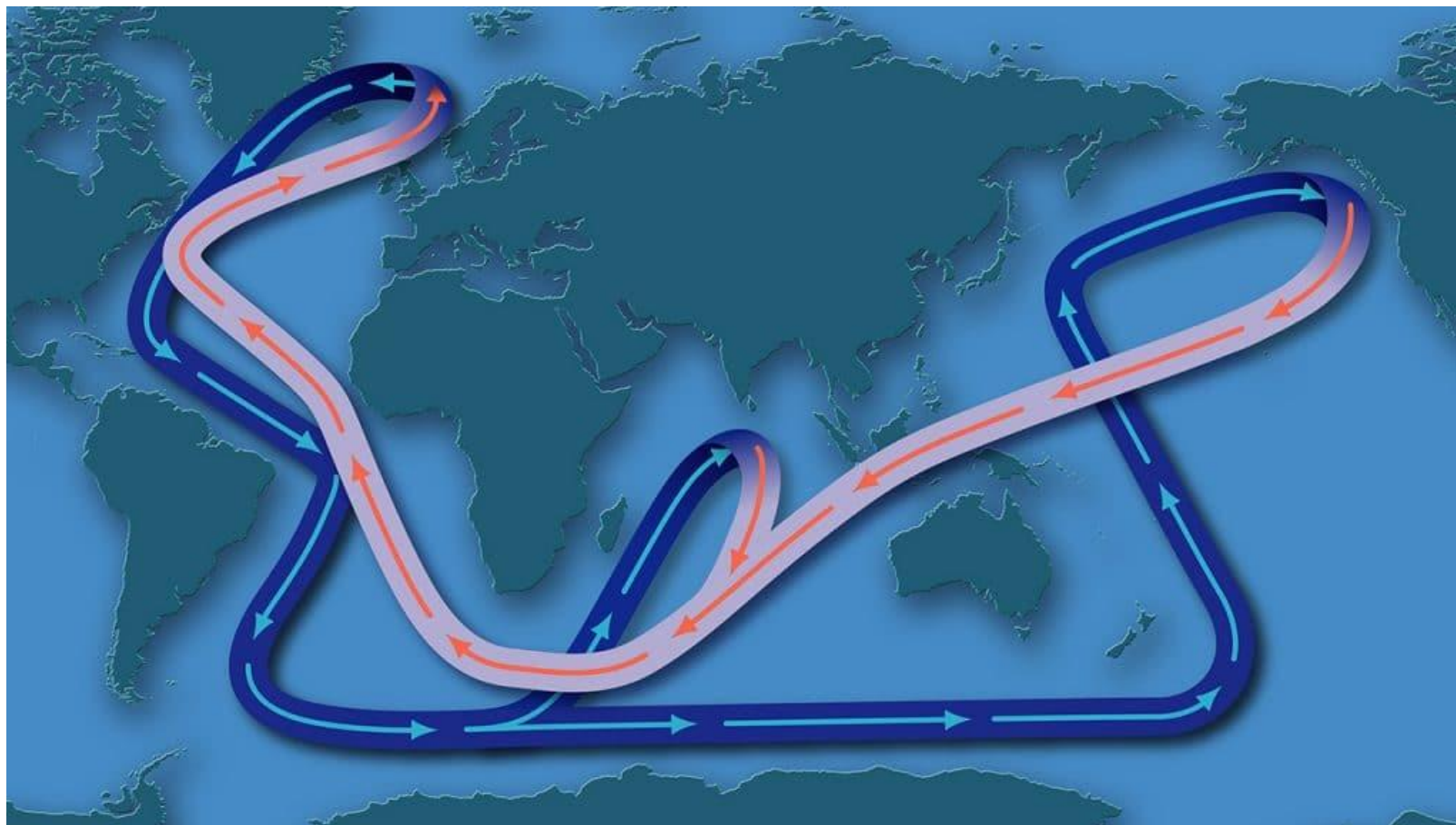
Selvforsterkende prosesser



Alt henger sammen med alt

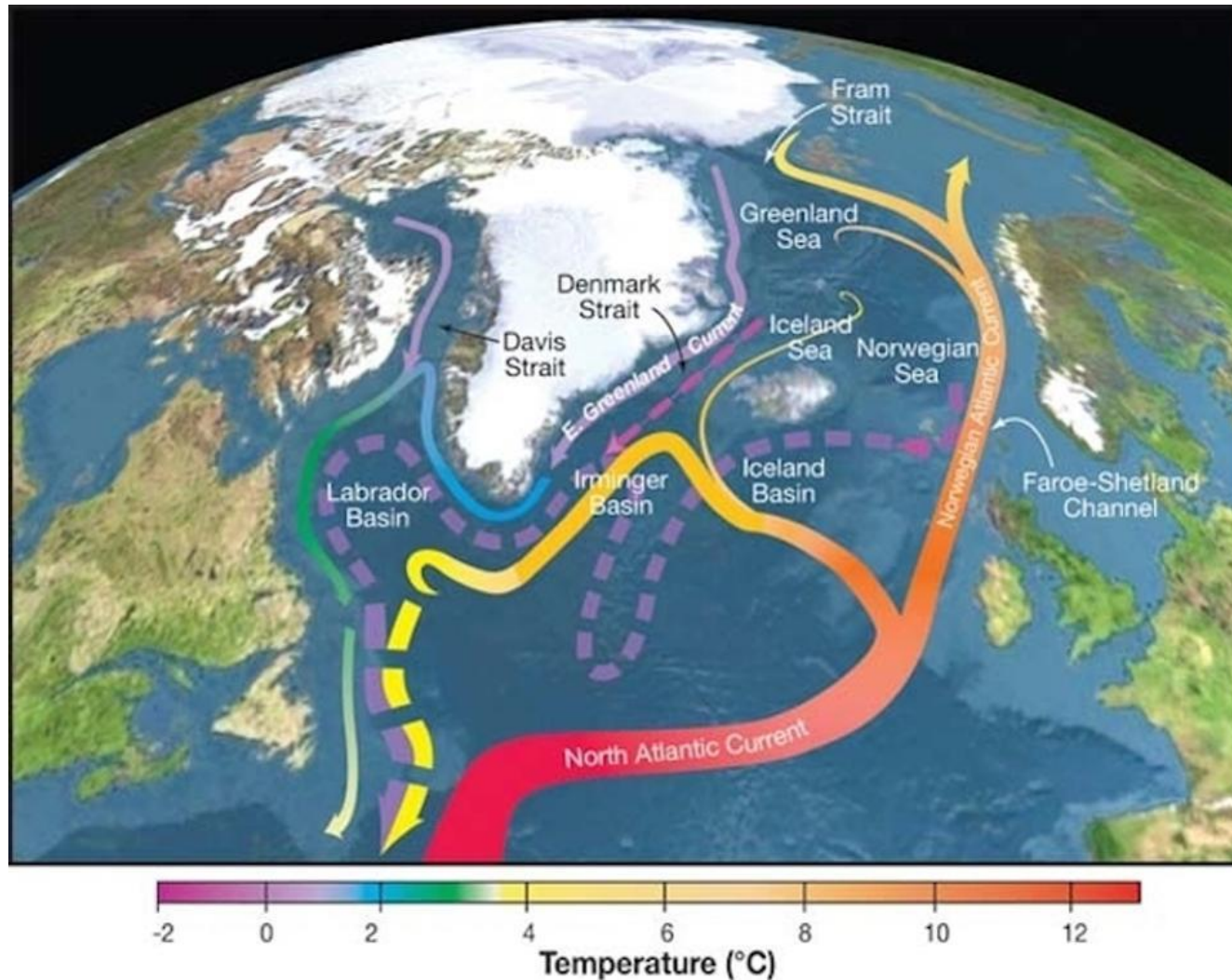


Sirkulasjonen i havet

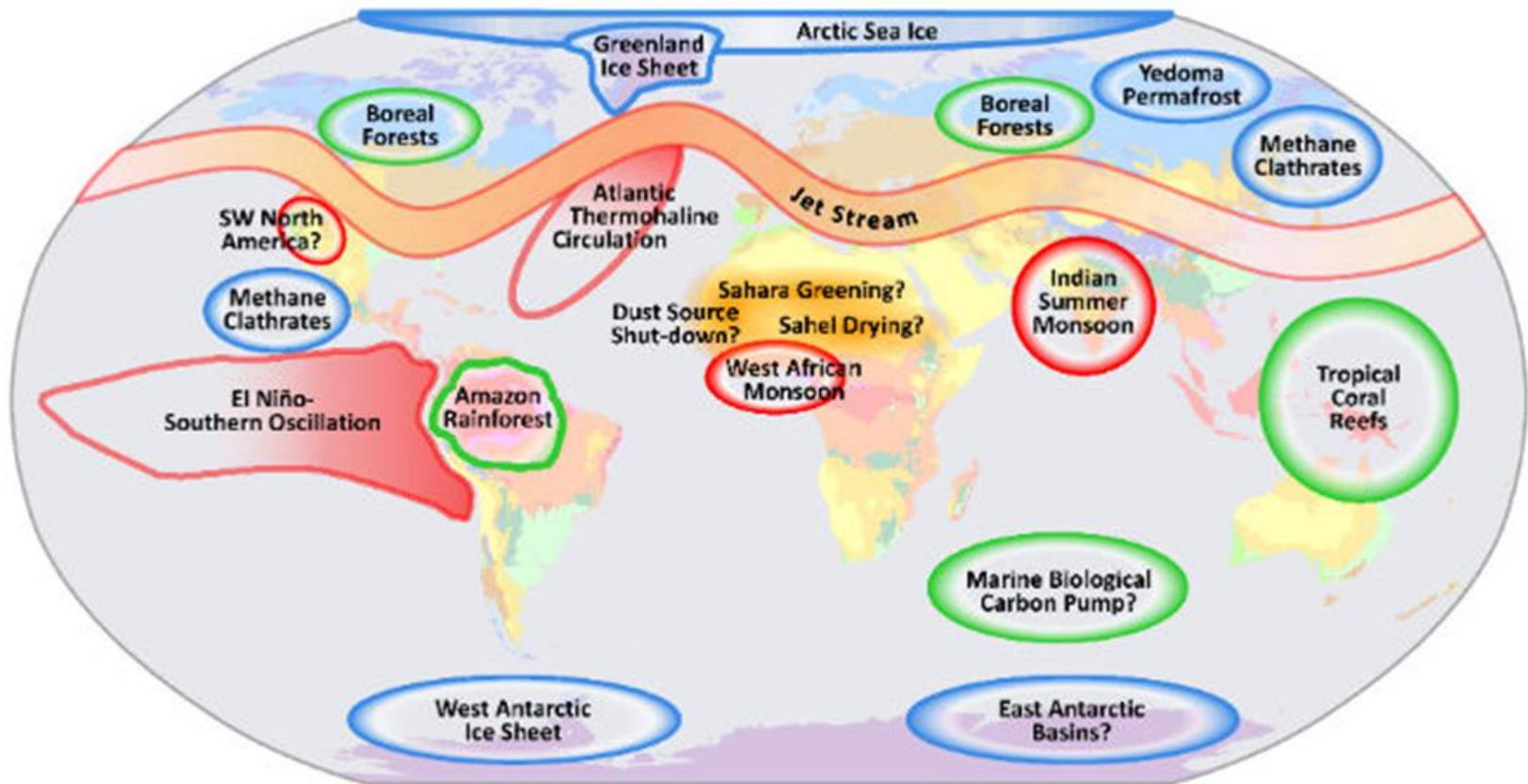


<https://www.whoi.edu/know-your-ocean/ocean-topics/ocean-circulation/the-ocean-conveyor/>

Global Ocean Circulation Appears To Be Collapsing Due To A Warming Planet



Vippepunkter til bekymring

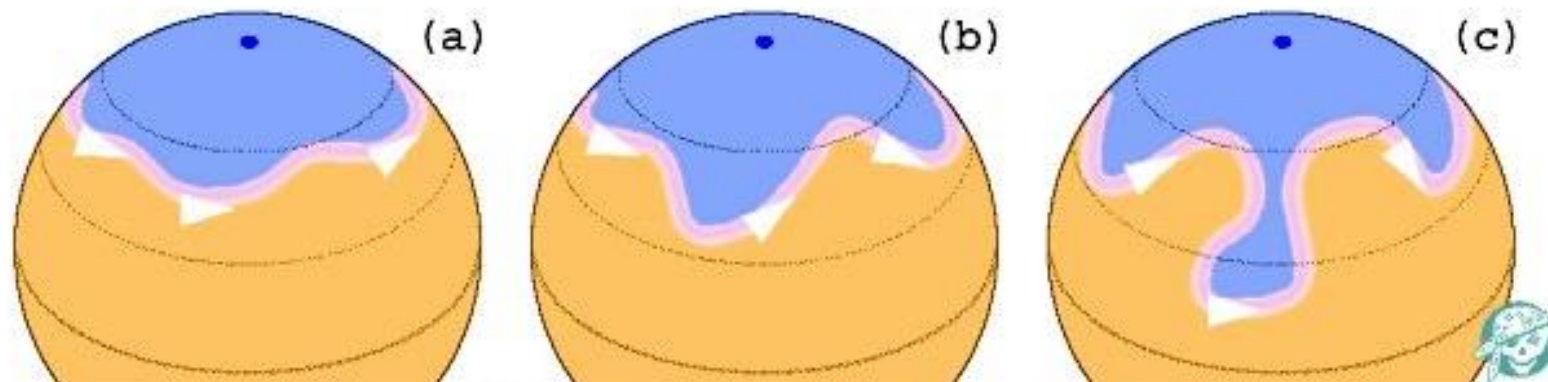


- Cryosphere Entities
- Circulation Patterns
- Biosphere Components

Köppen Climate Classification



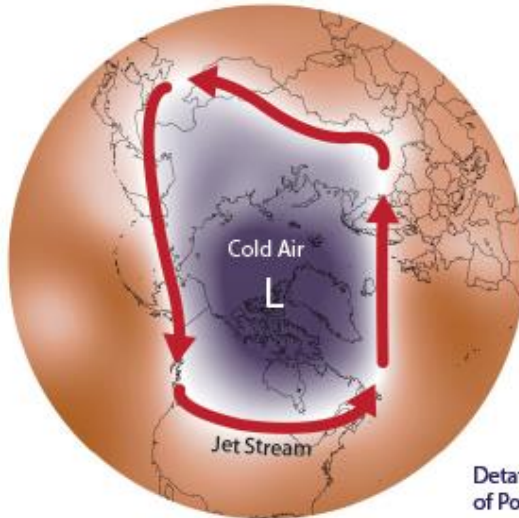
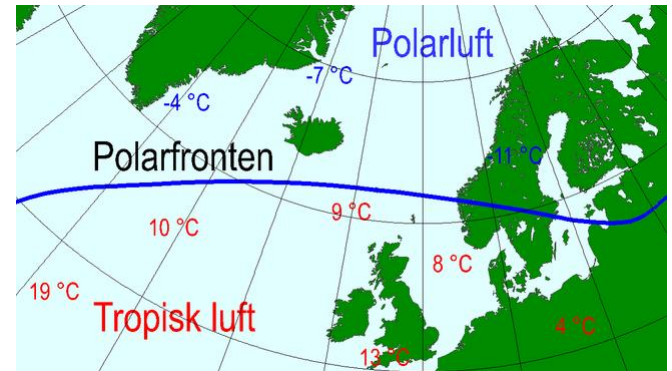
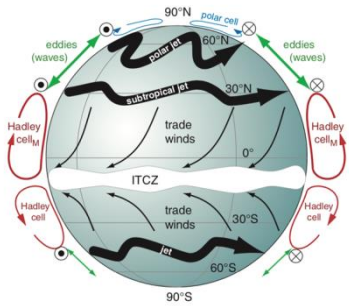
Jetstrømmen påvirkes



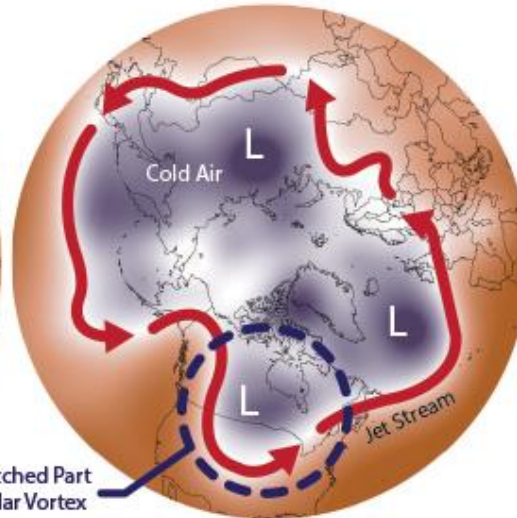
Jet stream Rossby waves (graphic from Wikimedia Commons)

- (a) Strong polar vortex (blue) keeps jet stream (pink) at same latitude.
- (b) Polar vortex weakens
- (c) Weak vortex lets the jet stream range widely north and south.

Jetstrømmen og været

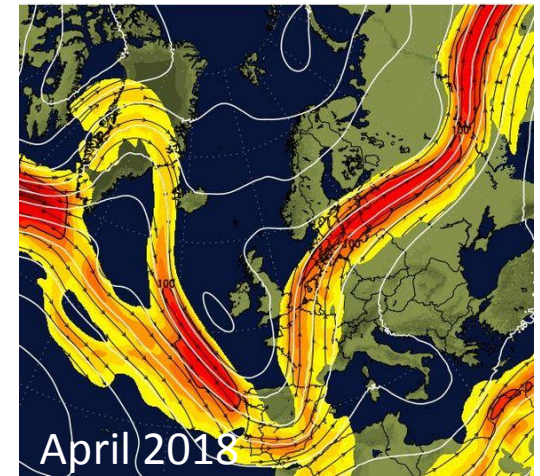


November 14-16, 2013



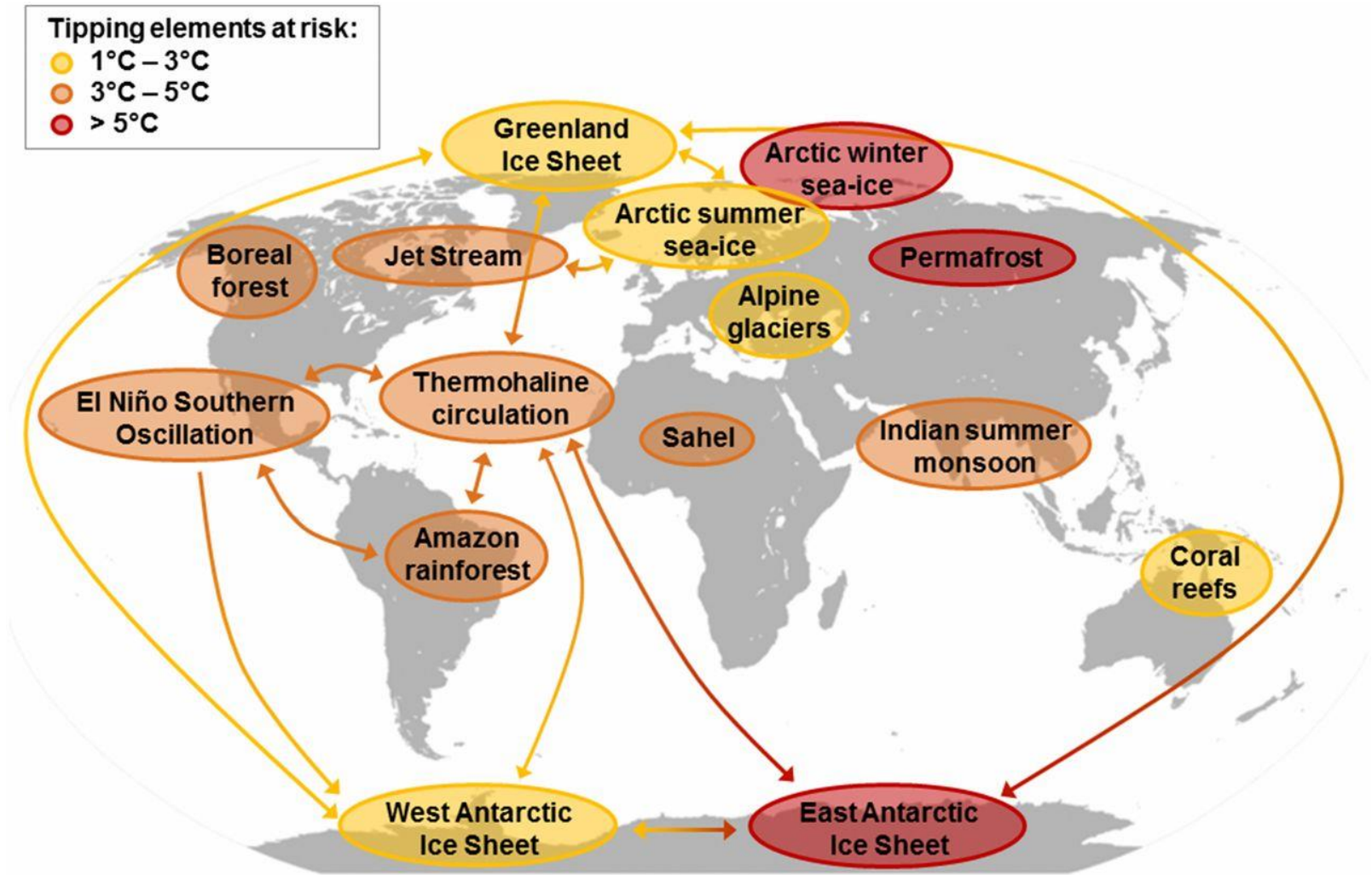
Detached Part of Polar Vortex

January 5, 2014



<https://www.adressa.no/vaeret/2018/04/23/Kalder-e-fra-onsdag-fare-for-nattefrost-16538924.ece>

Global map of potential tipping cascades.

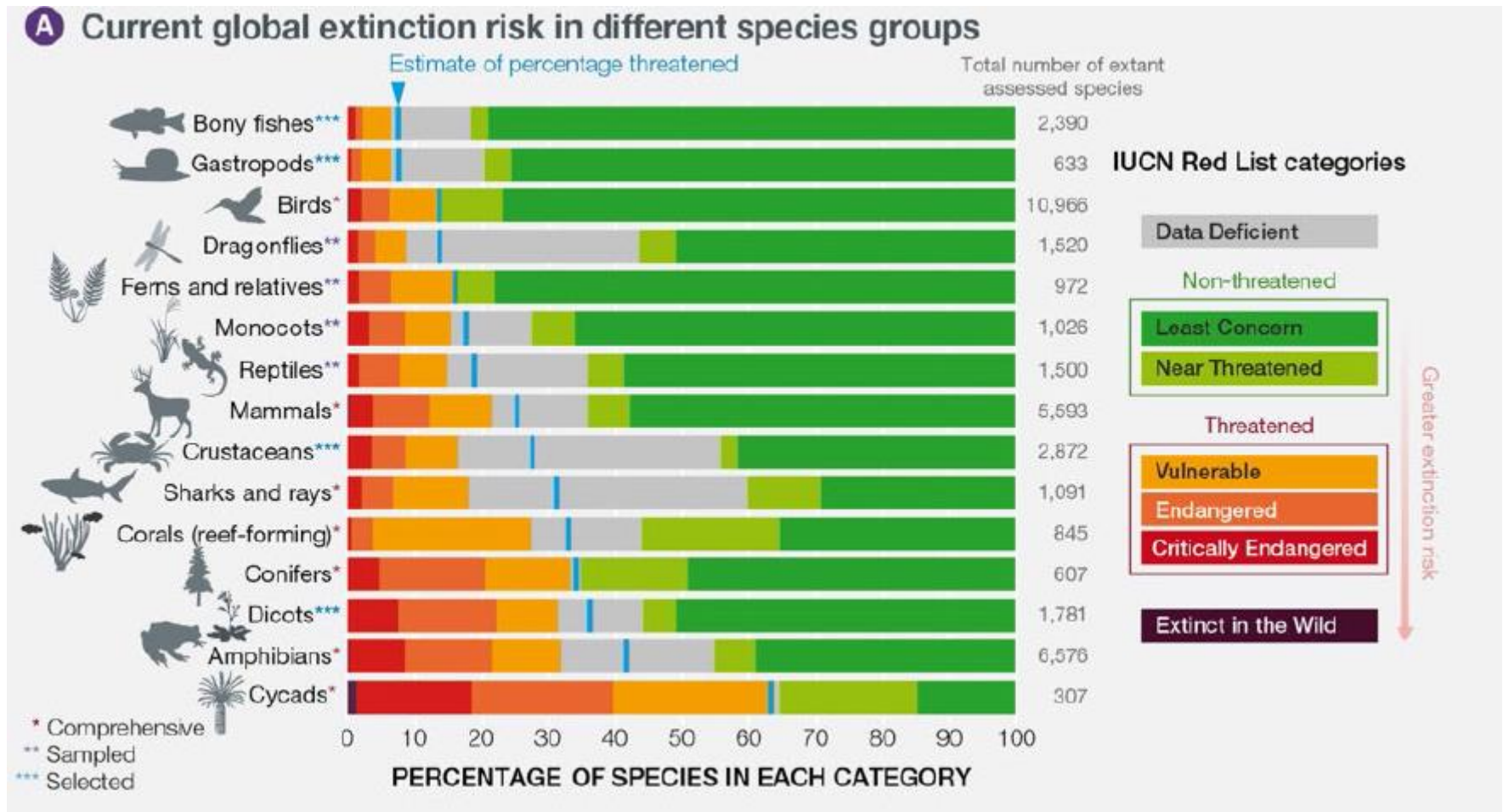


Will Steffen et al. PNAS 2018;115:33:8252-8259

<https://www.pnas.org/content/115/33/8252>

PNAS

Den 6. masseutryddelse?



The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBS)

Paris-avtalen 2015

Maks 2 graders oppvarming, helst ned mot 1,5 grader

Alle land har sagt kor mykje dei vil kutta fram til 2030, med lovnader om å auke ambisjonsnivået kvart 5. år

Noreg skal kutte 40% innan 2030 (relativt til 1990), og vil følgja EU sine mål og reguleringar

Regelboka for Paris-avtalen vedtatt i Katowice 2018

Meldingen fra Katowice

Konklusjon

- ✓ **1,5° C** rapporten viser at målet satt i Paris er teoretisk mulig (men neppe i praksis. Krev 50% kutt innan 2030, 100% innan 2050)
- ✓ **2° C** oppvarming langt meir alvorleg enn 1,5° C (hetebølger, ekstremnedbør, havnivå, matsikkerhet, biologisk mangfald, ...)
- ✓ Kvar (halve) grad teller! Sjølv om me ikkje klarer 1,5° C eller 2° C er det ekstremt viktig å halde oppvarminga så låg som mulig!

Prof Tore Furevik (tore@gfi.uib.no / @ToreFurevik)
Bjerknessenteret for klimaforskning og Universitetet i Bergen

Det er spennende tider som
ligger foran oss.

Er det håp??