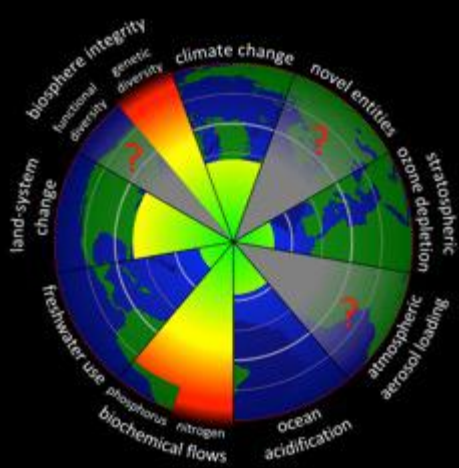


# Vippepunkter – og vann

Dag O. Hessen  
Univ. Oslo, Dept. Biosciences



**Centre for  
Biogeochemistry  
in the Anthropocene**



# Antropocen – en ny tid



- Atmosfærens  $\text{CO}_2$  har passert 400 ppm, restkapasiteten opp til  $1.5^\circ\text{C} = 580 \text{ Gt CO}_2 = < 10 \text{ år}$
- Verdens dyrebestander er halvert i løpet av 40 år  
Vektforhold mellom terrestre dyr: mennesker 36%, husdyr: 60%, ville dyr: 4%
- Verdens befolkning øker til  $> 10 \text{ mrd?}$
- Global footprint: årskapasiteten brukt opp 29.07

# Verden går ikke under og noe blir bedre....

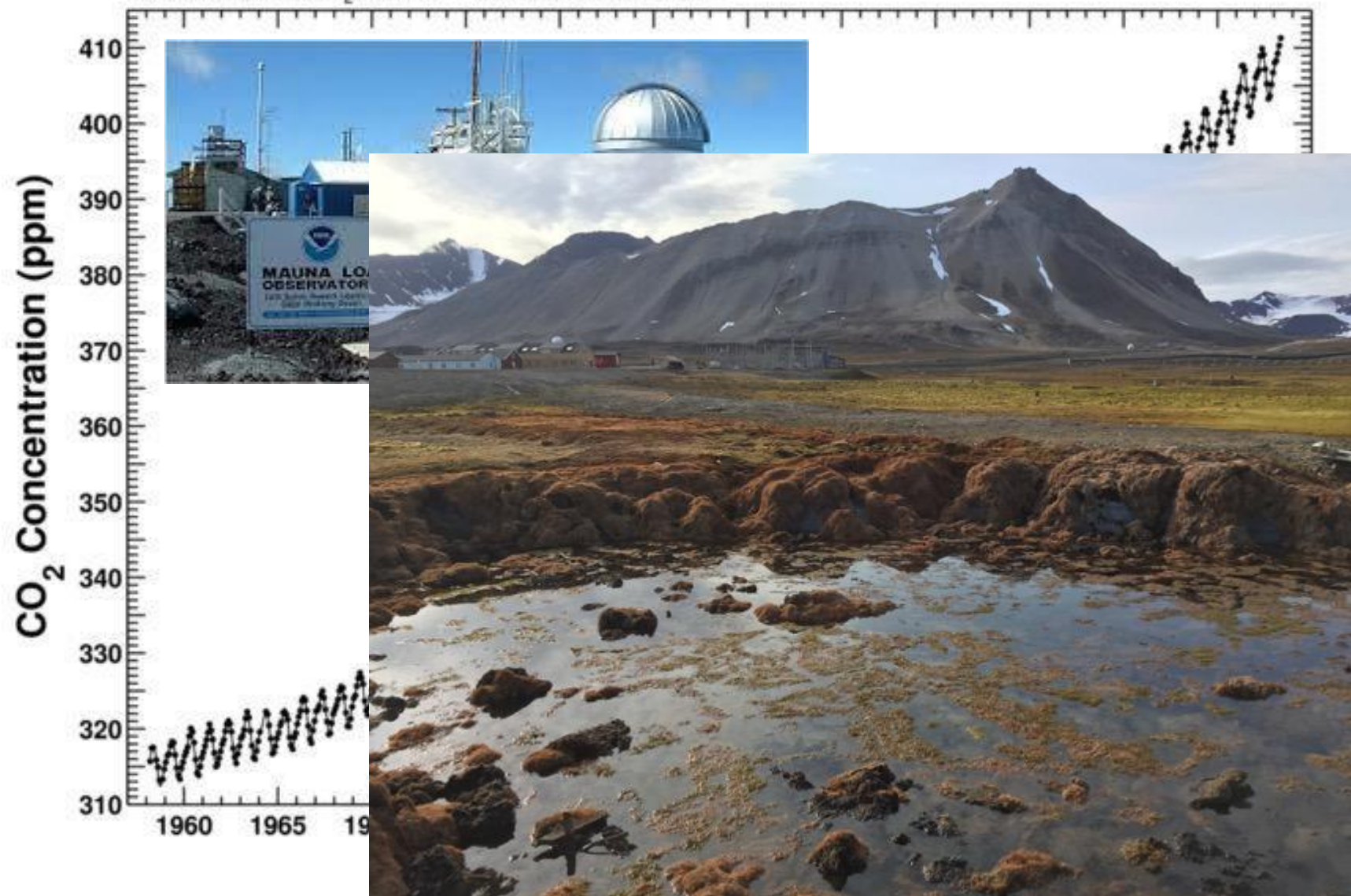
- Miljøbevisstheten er bedret
- Renseteknologien en bedret
- Sterkt reduserte utslipp av en rekke miljøgifter
- Noen store seire: Forsuring, ozon, visse miljøgifter

**“Klima og natur skal være en ramme rundt all politikk” (Hurdalplattformen)**

# Mauna Loa Observatory, Hawaii

## Monthly Average Carbon Dioxide Concentration

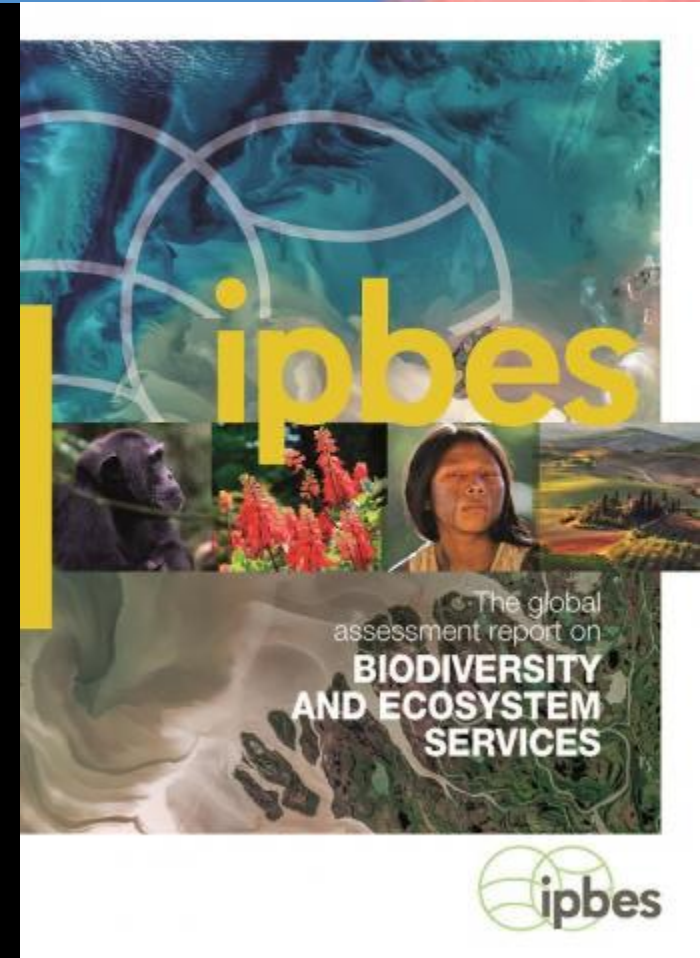
Data from Scripps CO<sub>2</sub> Program Last updated June 2018



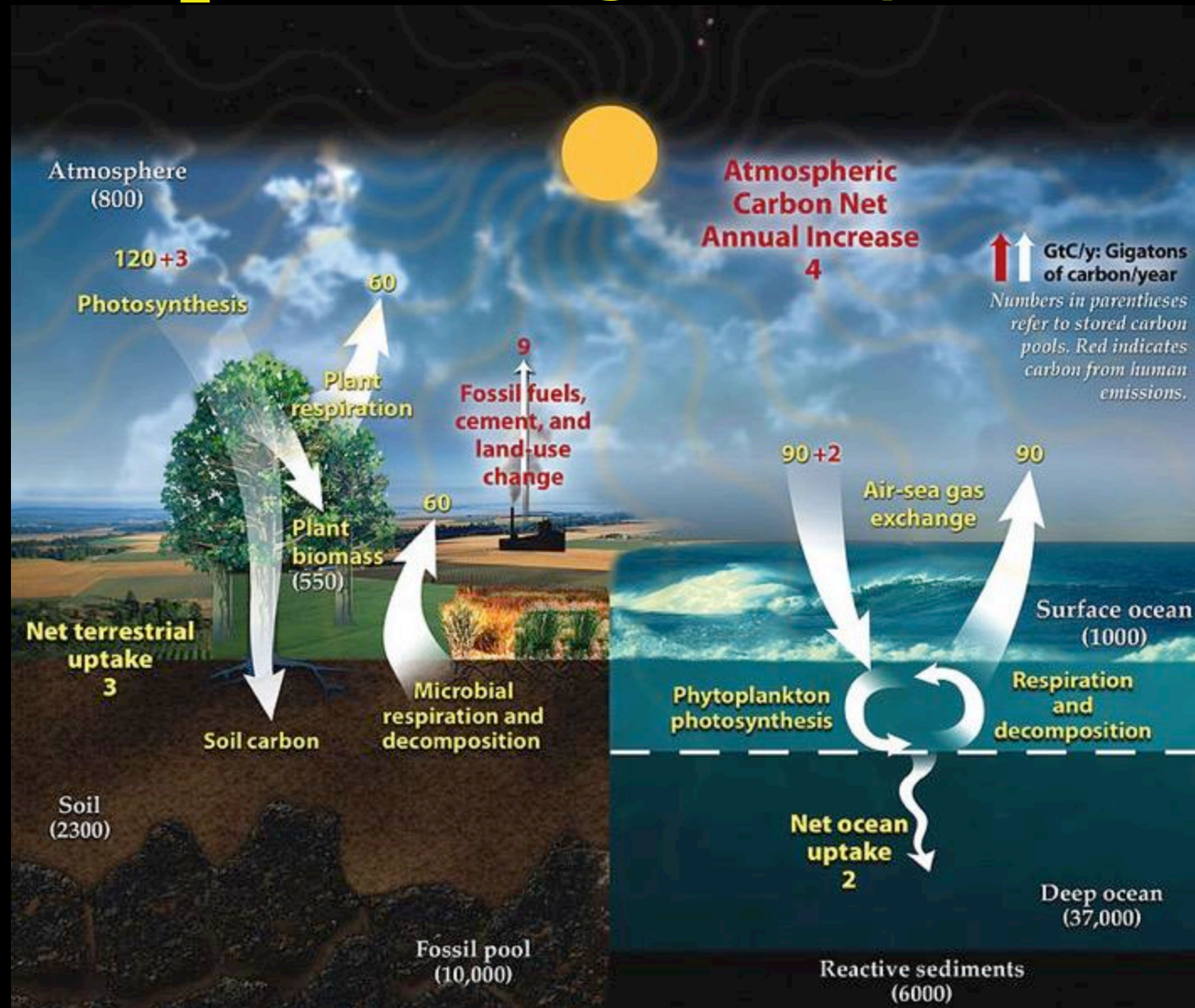


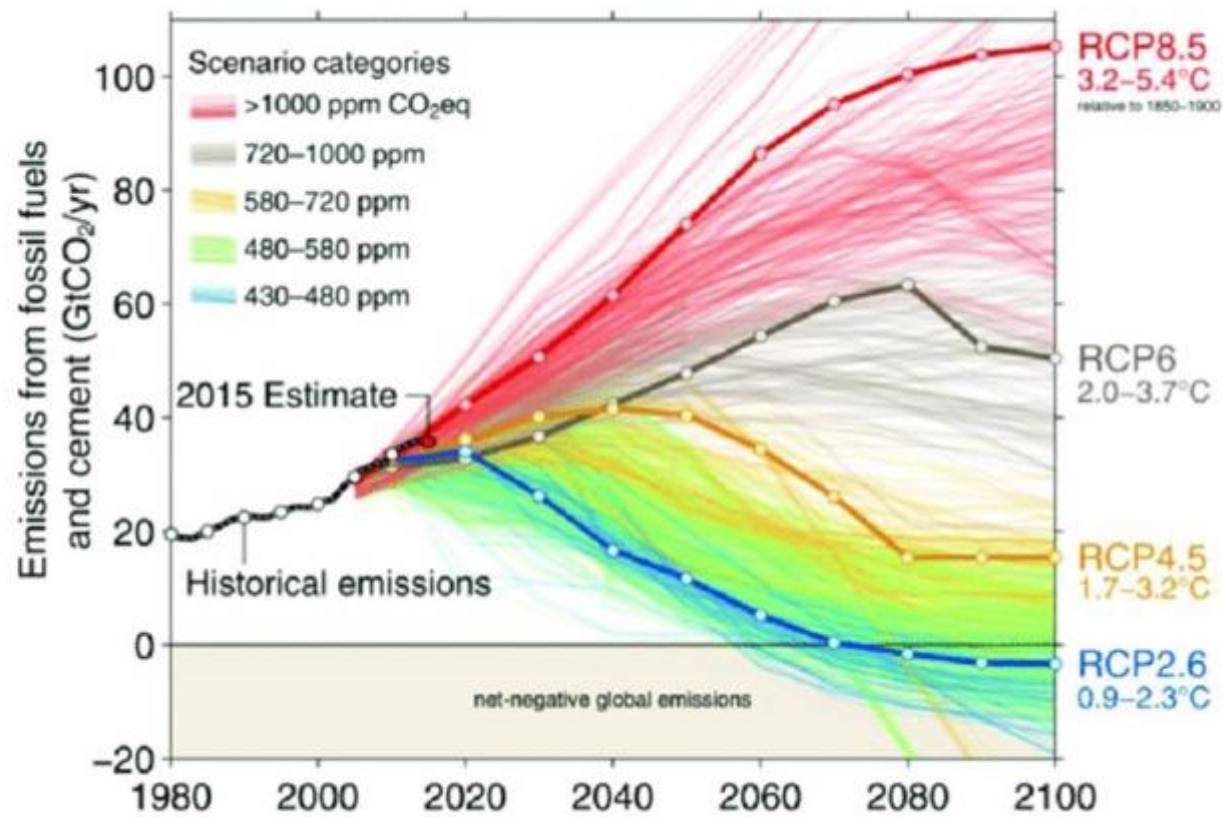
# IPCC og IPBES

- Verden er varmere enn den har vært på 125 000 år, CO<sub>2</sub> høyest på 2 millioner år, vi passerer 2 grader om 30 år – med dagens kurs. Mer ekstremere: hetebølger, brann, flom...
- Dette dreier seg om *både* klima og naturtap, og vårt forbruk er grunnleggende årsak til begge.



# CO<sub>2</sub>, klima og økosystemer



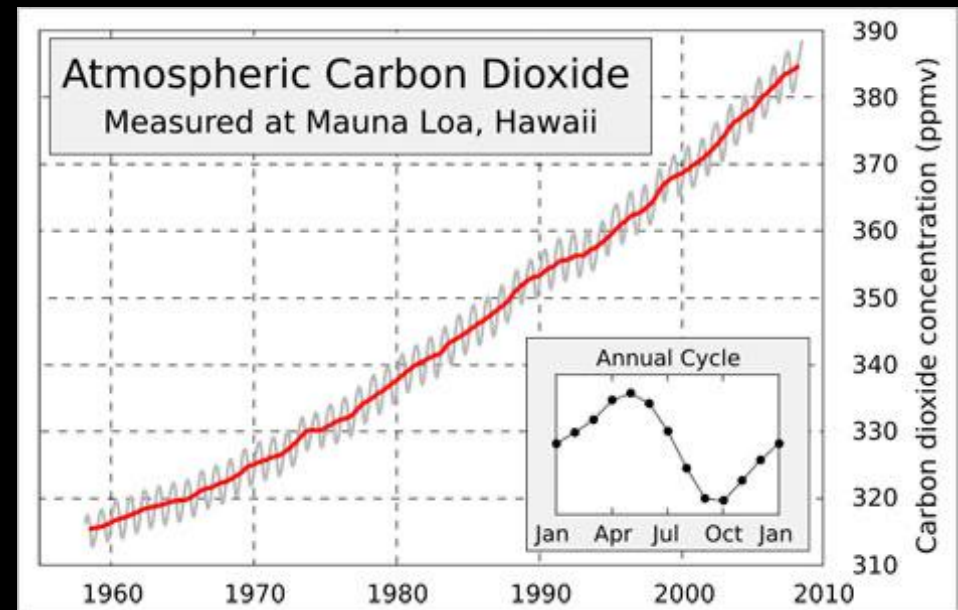




# Kunnskap siden 1962

## – men laaangsom prosess....

- Kunnskapsmangel
- Ideologisk motstand
- Vi vil ikke vite...
- Rasjonalisering av egen atferd
- Shifting baselines
- Vi er ikke evolvert for langsiktighet





# “Klima er den største helsetrussel”



EU-kommisjonens rapport *Oppdrag: et klimarobust Europa*:  
«Covid-19-pandemien har lært oss en lekse om hvor tett naturmiljø,  
samfunn og helse er integrert. Hva vi har opplevd hittil, er imidlertid en mild  
forsmak på sjokkene som venter oss som følge av klimaendringer».

Uten vann, ingen mat



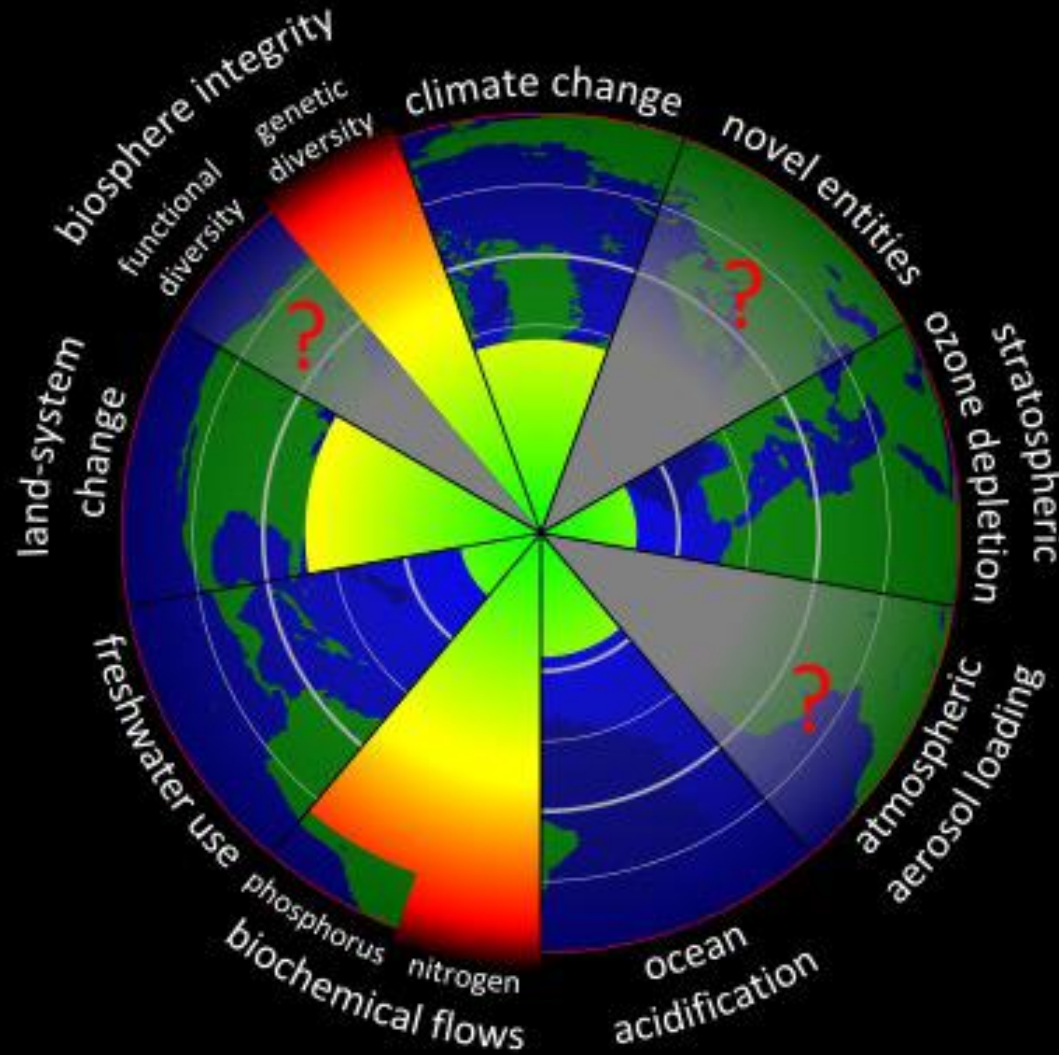
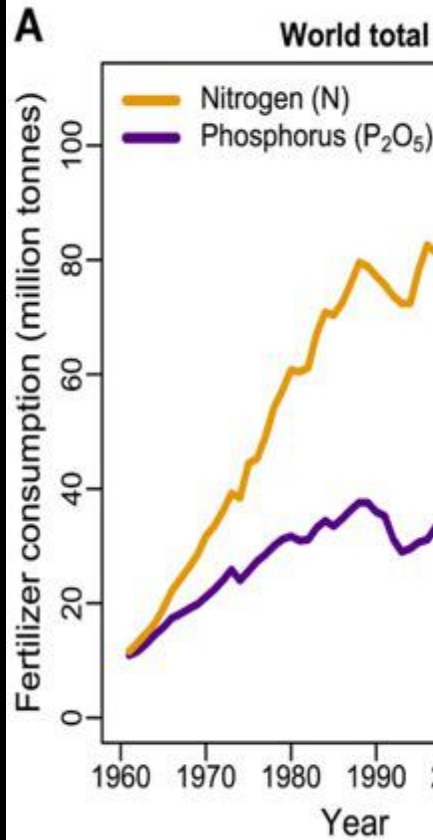
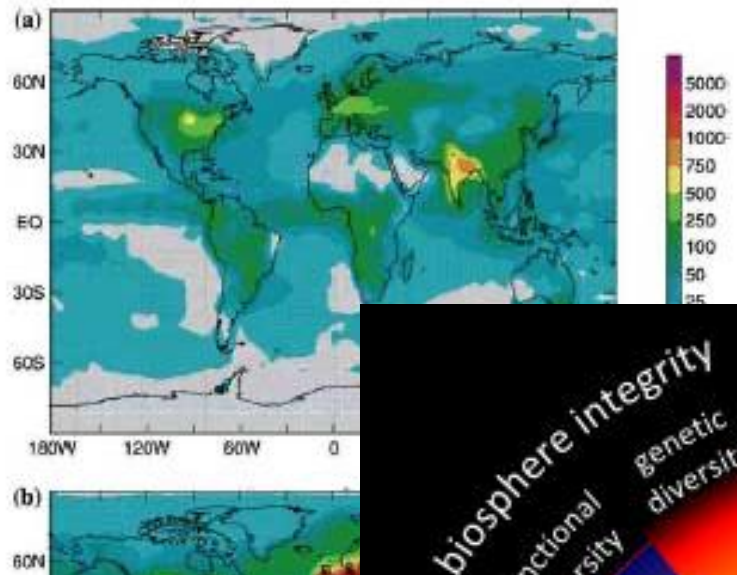


For lite vann

- eller for mye

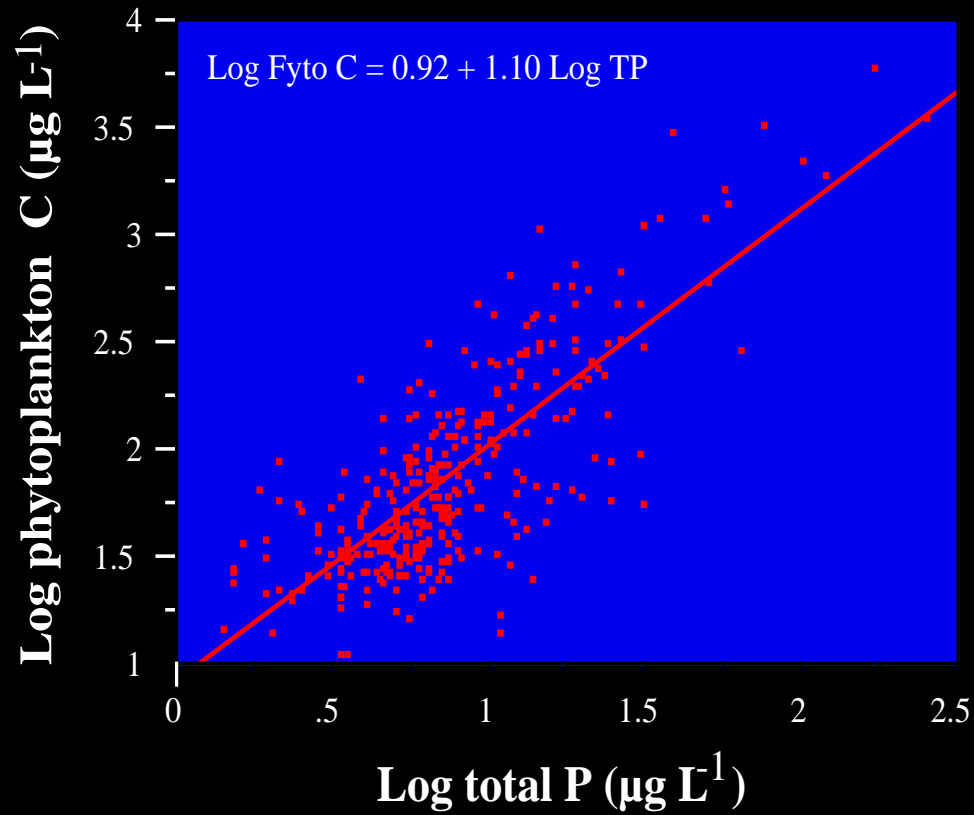


# Nitrogen, et storskala gjødslingeksperiment





# Fosfor eller nitrogen?



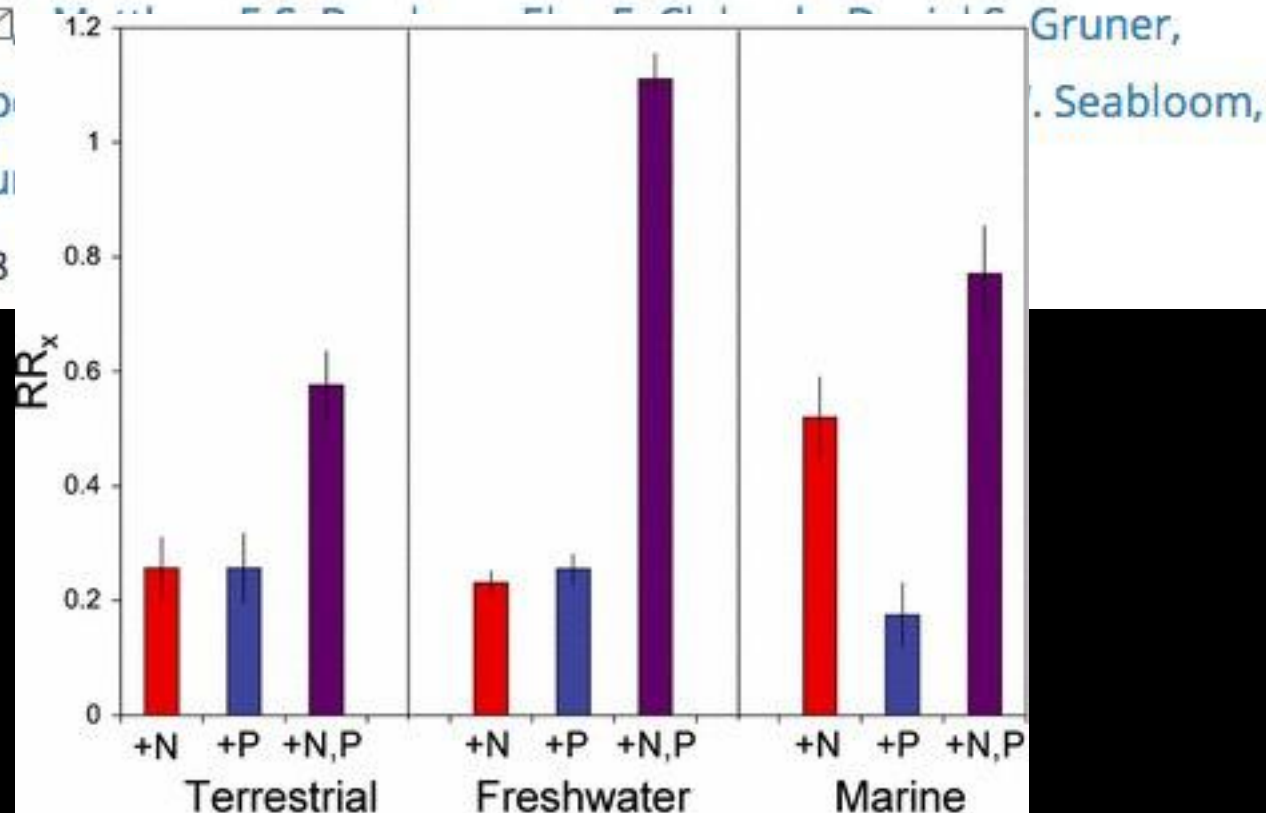
## Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems

James J. Elser 

W. Stanley Harp

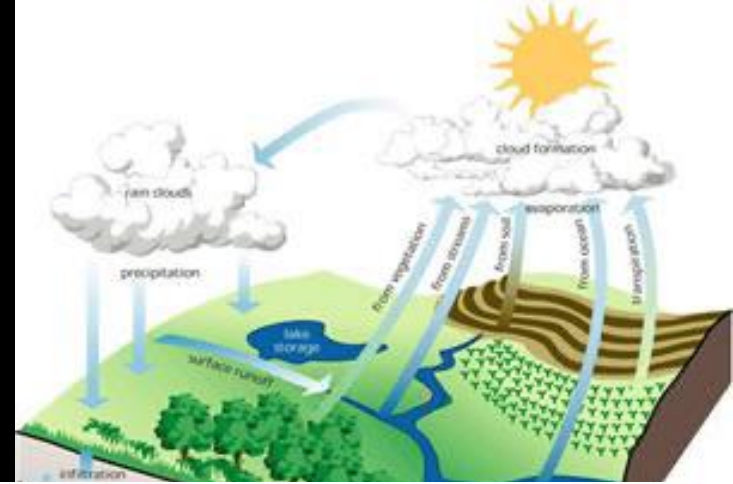
Jonathan B. Shui

First published: 8



# Vann som bindeledd i landskapet

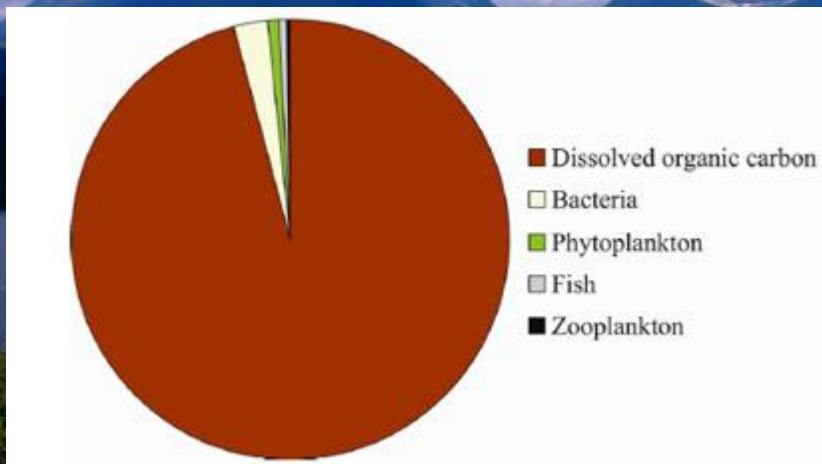
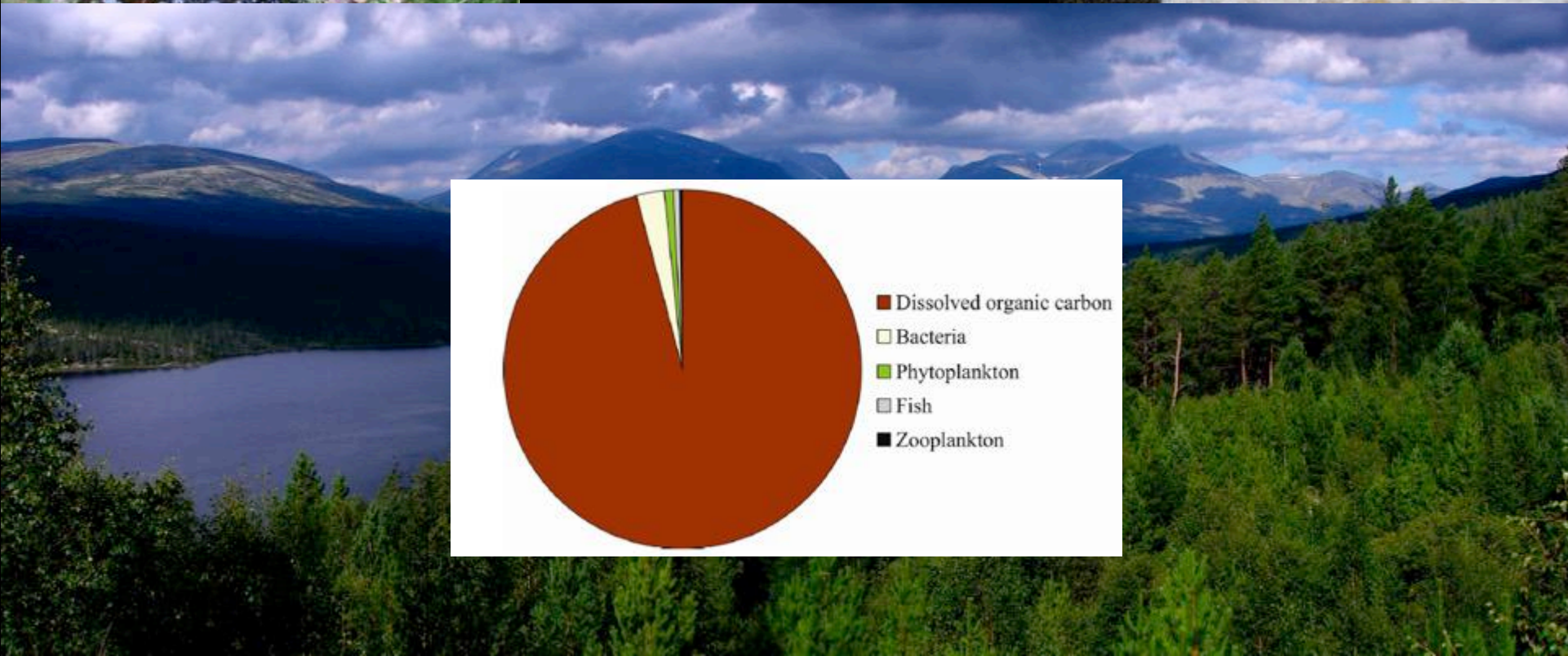
- Klima, nedbør og langtransporterte stoffer påvirker nedbørfeltet
- Landskapsendringer (skog, landbruk, ...) påvirker landskap
- Vann integrerer og responderer på disse endringene
- Vil også ha effekter på kystområder nedstrøms







Innsjøen speiler ikke  
bare himmelen -  
**men nedbørfeltet**





# Brunere vann påvirker lys og produksjon

Ecosystems (2014) 17: 1040–1052  
DOI: 10.1007/s10021-014-9776-2

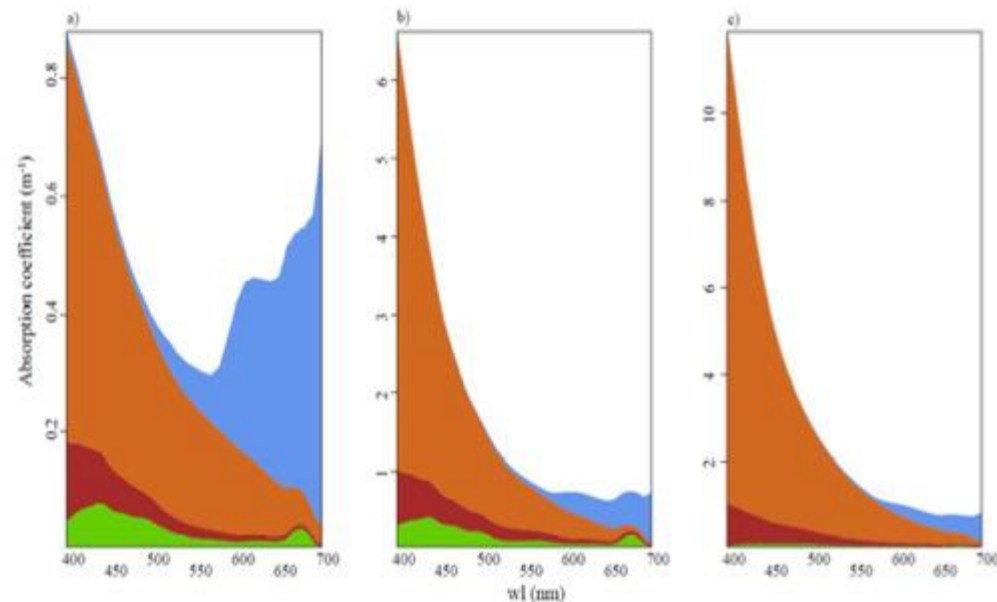
ECOSYSTEMS

© 2014 The Author(s). This article is published with open access at Springerlink.com

## The Absorption of Light in Lakes: Negative Impact of Dissolved Organic Carbon on Primary Productivity

Jan-Erik Thrane,<sup>1,2</sup> Dag O. Hessen,<sup>1,2</sup> and Tom Andersen<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis (CEES), Department of Biosciences, University of Oslo, Blindern, P.O. Box 1066, 0316 Oslo, Norway; <sup>2</sup>Section for Aquatic Biology and Toxicology (AKVA), Department of Biosciences, University of Oslo, Blindern, P.O. Box 1066, 0316 Oslo, Norway



ECOLOGY LETTERS

Ecology Letters, (2014) 17: 36–43

doi: 10.1111/ele.12201

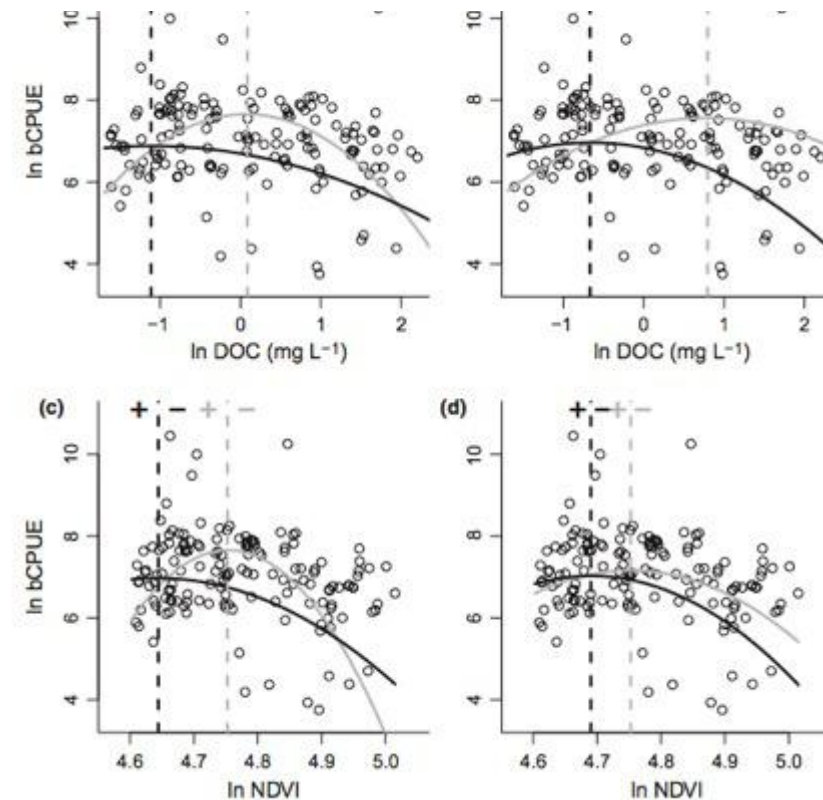
LETTER

Unimodal response of fish yield to dissolved organic carbon

Anders G. Finstad,<sup>1\*</sup> Ingeborg P. Helland,<sup>1</sup> Ola Ugedal,<sup>1</sup> Trygve Hesthagen<sup>1</sup> and Dag O. Hessen<sup>2</sup>

Abstract

Here, we demonstrate a contrasting effect of terrestrial coloured dissolved organic material on the secondary production of boreal nutrient poor lakes. Using fish yield from standardised brown trout gill-net catches as a proxy, we show a unimodal response of lake secondary productivity to dissolved organic carbon (DOC). This suggests a trade-off between positive and negative effects, where the initial increase may hinge upon several factors such as energy subsidising, screening of UV-radiation or P and N load being associated with organic carbon. The subsequent decline in production with further increase in DOC is likely associated with light limitations of primary production. We also show that shallow lakes switch from positive to negative effects at higher carbon loads than deeper lakes. These results underpin the major role of organic carbon for structuring productivity of boreal lake ecosystems.



# Fra finske skoger til lofottorsk

- ting henger sammen og vann er bindeleddet

- Mer skog og mindre forsuring gir brunere vann
- Vi ser en formørking av kystvann også
- Redusert sikt påvirker primærproduksjon i dybnet

