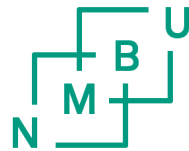


Underjordiske tjenester

Mikael Ohlson, Institutt for naturforvaltning



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Underjordiske tjenester



Underjordiske tjenester



Mycel i skogjord



Karbonpoliti og næringsleverandør



Mycel i skogjord



Hva som vil bli presentert

- Karbonlagrene i et globalt perspektiv
- Boreal skog – areal og karbonlager
- Hvorfor et underjordsperspektiv er viktig
- Mykorrhiza (sopprot)
- Sopp som karbonpoliti og næringsleverandør
- Underjordisk www

Globale karbonlagre (P* gC)

Atmosfære 830

Planter 550

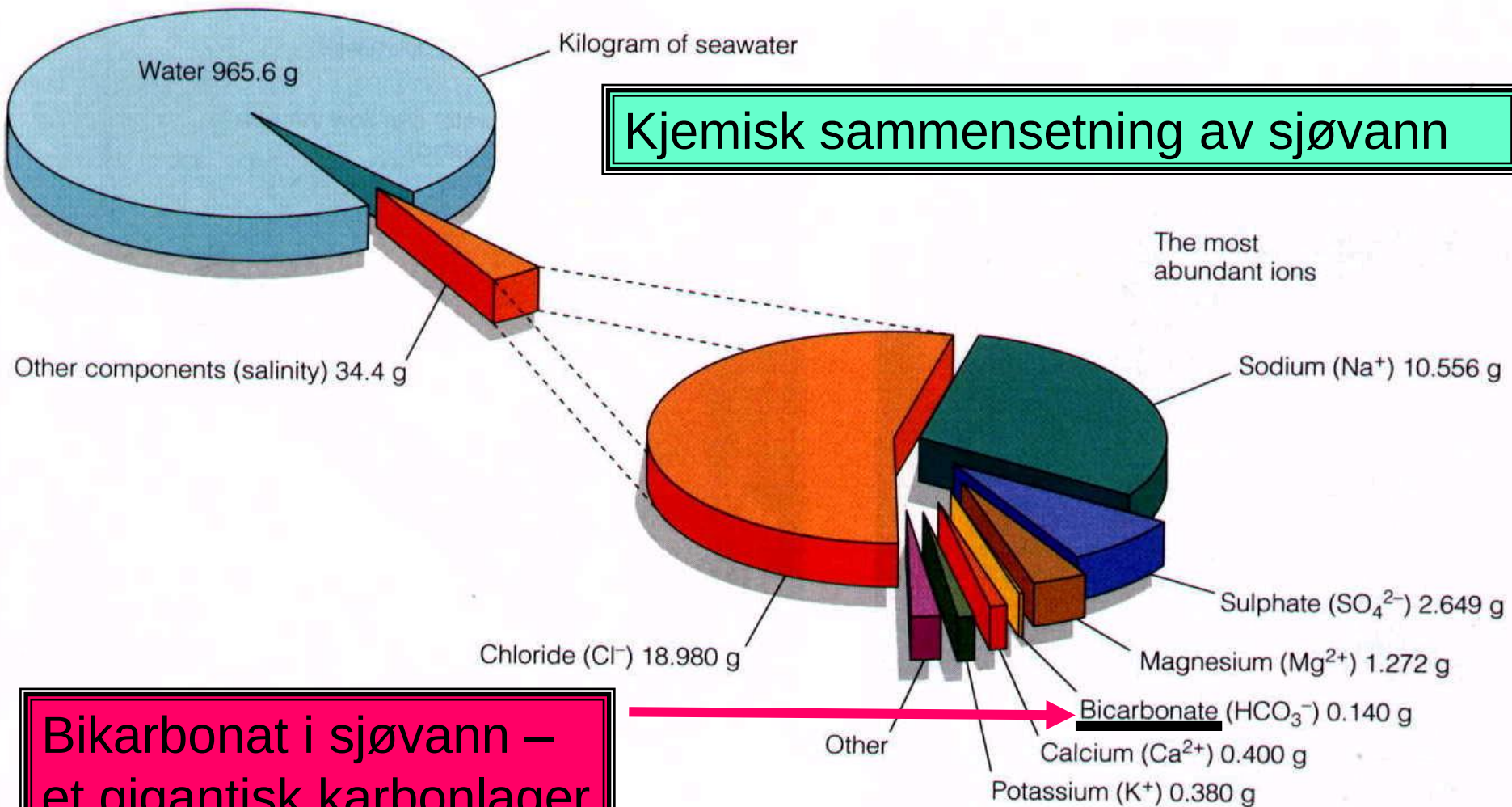
Jord 2000

Hav 38000 91 % i form av bikarbonat HCO_3^-

I tillegg digre mengder karbon i kalkrik berggrunn (CaCO_3) og fossilt brensel – men disse karbonlagrene sirkulerer svært langsomt i et naturlig perspektiv

*Petagram = 10^{15} gram = 10^{12} kilo = 10^9 tonn = Gigatonn (Gt)

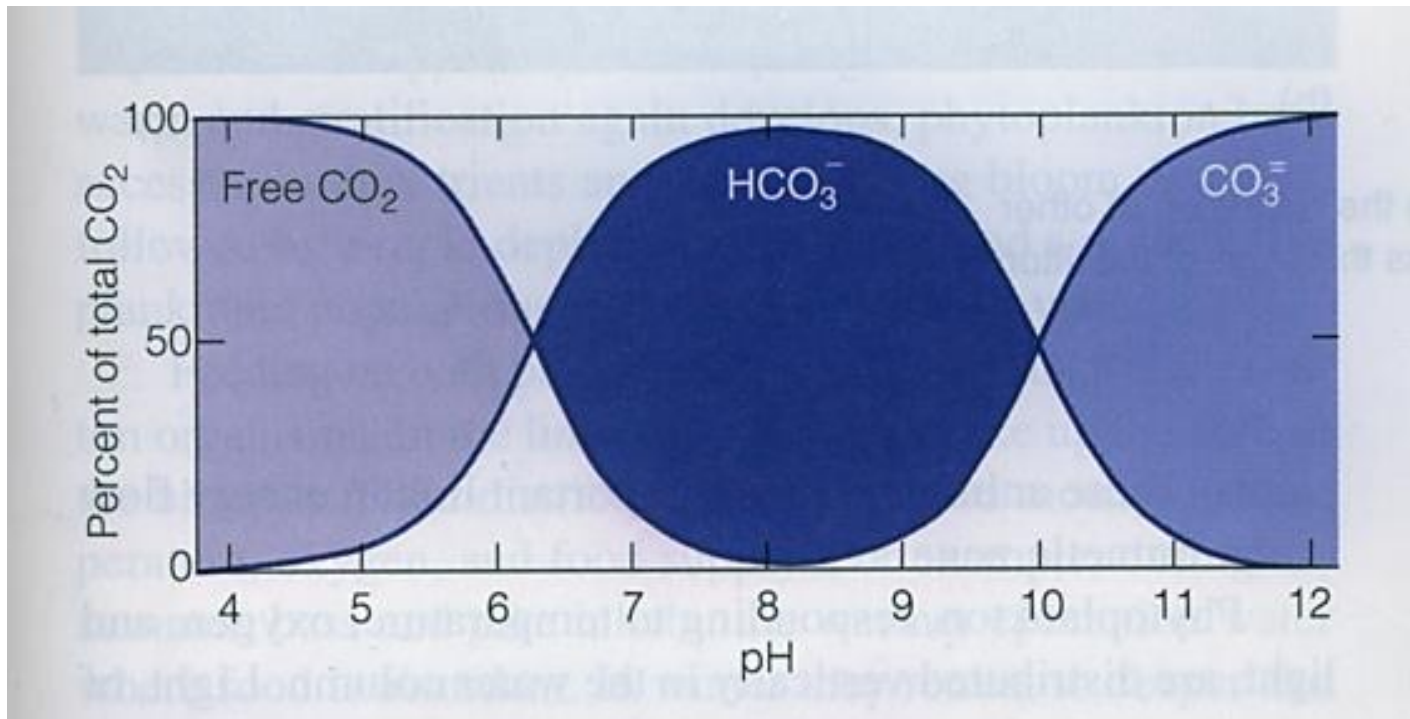
Kjemisk sammensetning av sjøvann



Bikarbonat i sjøvann –
et gigantisk karbonlager

Havet tar opp mye karbon

- Flyten av karbon fra atmosfæren til havene er estimert til $2.3 \pm 0.5 \text{ PgC/år}$ → **havene fungerer som karbonsluk**
- Målbar havforsuring



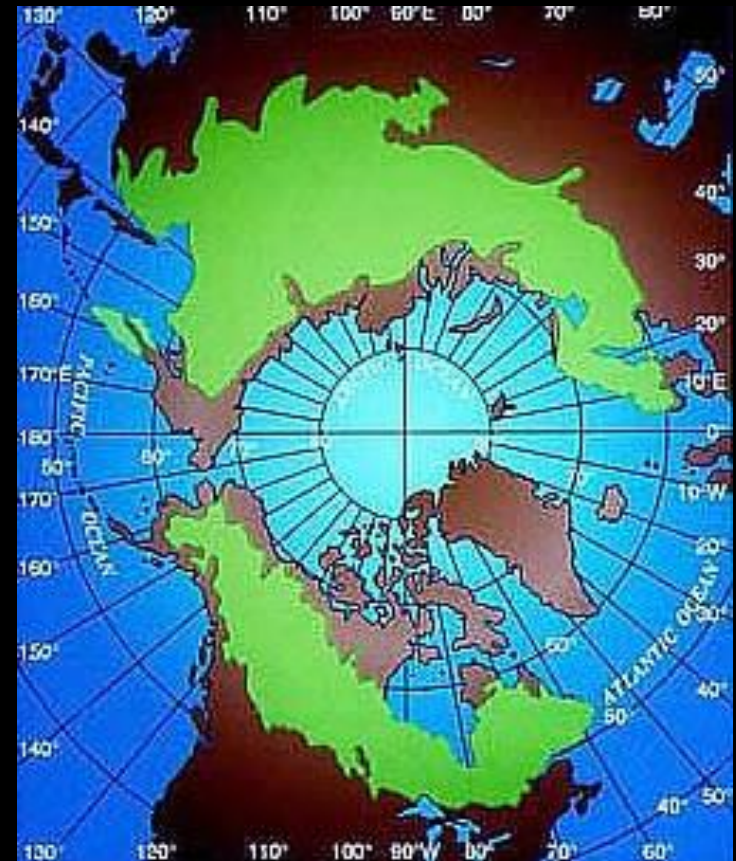
Globale karbonlagre i skog (PgC)

	Areal*	Planter	Jord	Totalt
Tropisk skog	17.6	212	216	428
Temperert skog	10.4	59	100	159
Boreal skog	13.7	88	472	560

*10⁶ km²

Boreal skog

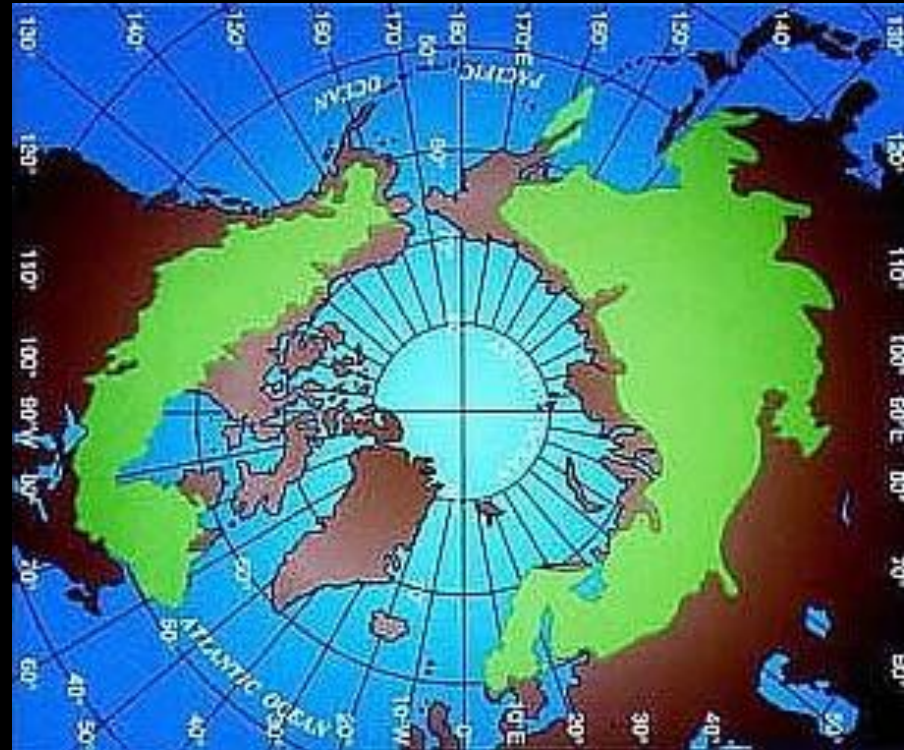
Svære arealer og svære mengder karbon



Boreal skog

Svære arealer og svære mengder karbon

- 13 700 000 km² (Norge = 323 000)
- 560 Gigatonn (Gt) karbon
- 560 000 000 000 000 kg = 560 000 000 000 000 000 g = 560 Pg
- 23 % av det totale terrestriske karbonlagret
- For jamforelse: ~ 430 Gt i tropisk skog
- **85 % av karbonlageret i boreal skog finnes i jorda**



Et underjordisk perspektiv er nødvendig for å forstå karbondynamikken i boreale skoger



Lite karbon, mye forskning, god kunnskap, aktuelle problemstillinger i skogforvaltning og offentlig debatt

90 Gt

Mye karbon, lite forskning, stor mangel på kunnskap, kun nylig blitt et aktuelt tema

470 Gt

Vi trenger mer underjordsforskning

Hvor er jordkarbonet?



Black spruce
forest soil profile,
Alaska, USA

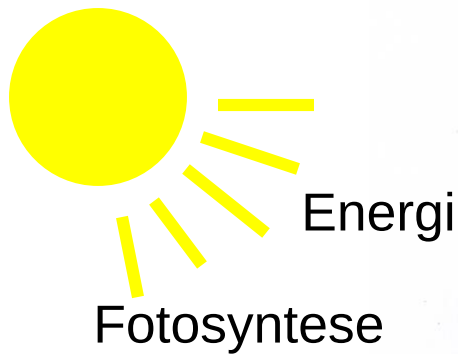




Også mye karbon i
mineraljorda

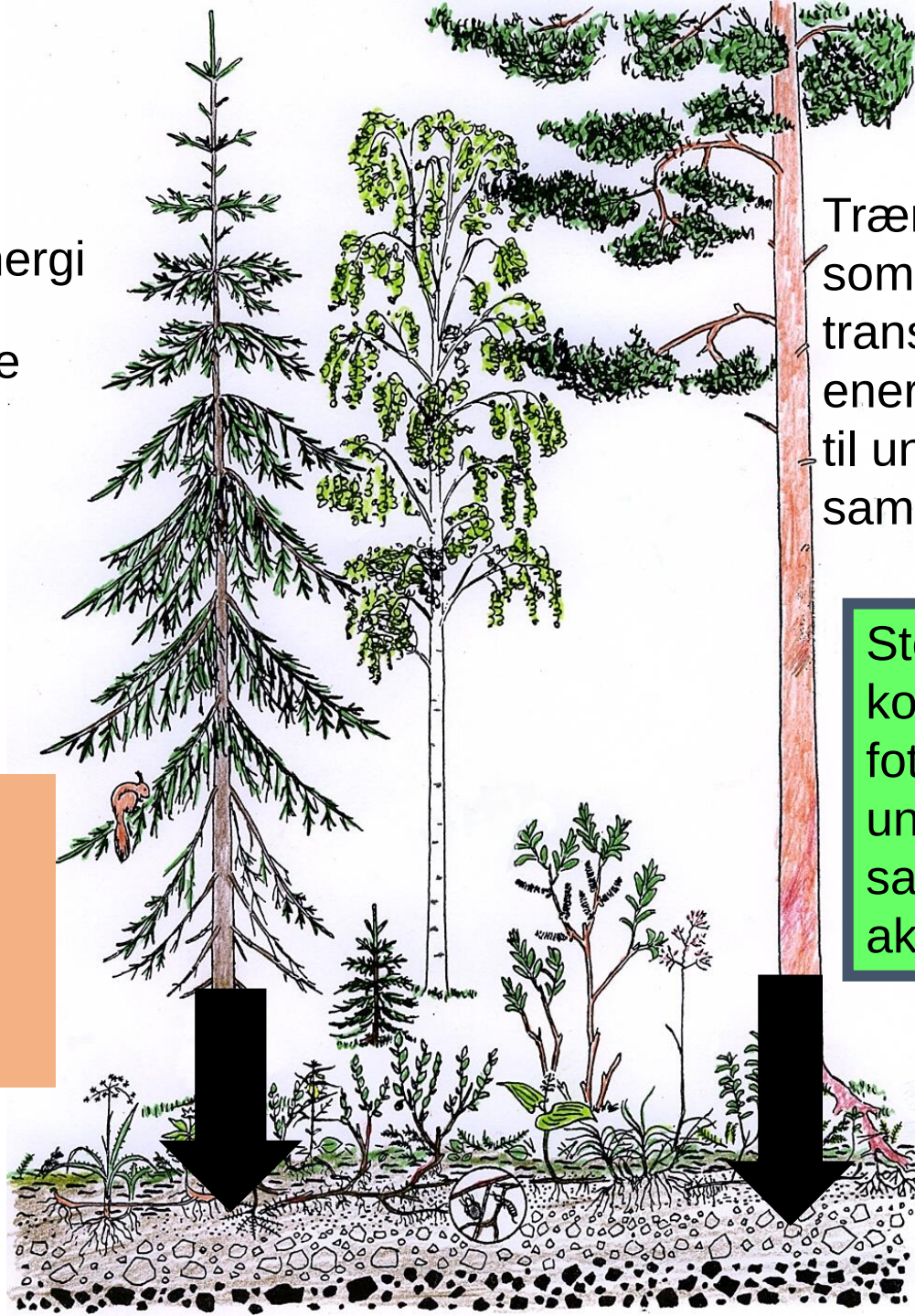
Hvorfor er det mye karbon i
mineraljorda?





Karbonbinding
(CO₂) fra
atmosfæren

40-60 % av det
karbonet som blir
bundet av
fotosyntesen går
direkte ned i jorda



Trærne fungerer
som produsenter og
transportører for
energi (altså karbon)
til underjords-
samfunnet

Sterk og direkte
kobling mellom
fotosyntesen og
underjords-
samfunnets
aktivitet

Large-scale forest girdling shows that current photosynthesis drives soil respiration

Nature 411, 789-792
(14 June 2001)

Peter Högberg*, Anders Nordgren*, Nina Buchmann†,
Andrew F. S. Taylor‡, Alf Ekblad*§, Mona N. Högberg*, Gert Nyberg*,
Mikaell Ottosson-Löfvenius* & David J. Read||

Jordrespirasjon

*Heterotrof respirasjon
mykorrhizasopp og
nedbrytersamfunnet*

*Autotrof respirasjon =
planterespirasjon (i røttene)*

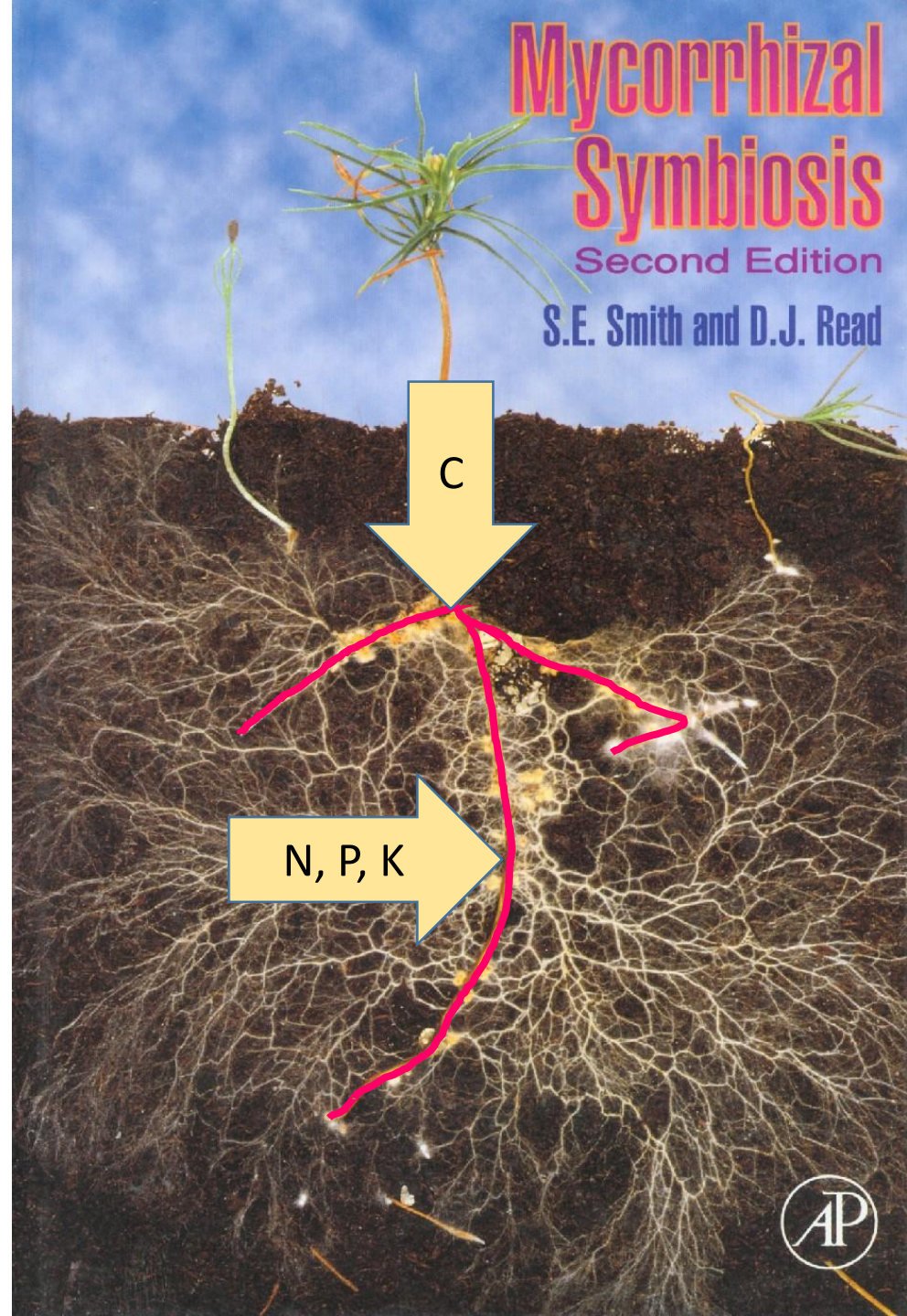


Hovedrolleinnnehavere og drivere av respirasjonen i underjordsamfunnet

Mykorrhizasopp

Mikrobielt nedbrytersamfunn –
saprotrof sopp og bakterier

Jordbunnsfauna –
spretthaler, skrukketroll etc.



PERSPECTIVES

ECOLOGY

Sopp setter fast karbon jorda og tjenstgjør som karbonpoliti

Fungal Carbon Sequestration

Kathleen K. Treseder and Sandra R. Holden

Karbonforbindelser som har lang levetid i jorda er lagd av sopp og andre mikroorganismer – *ikke av planter*

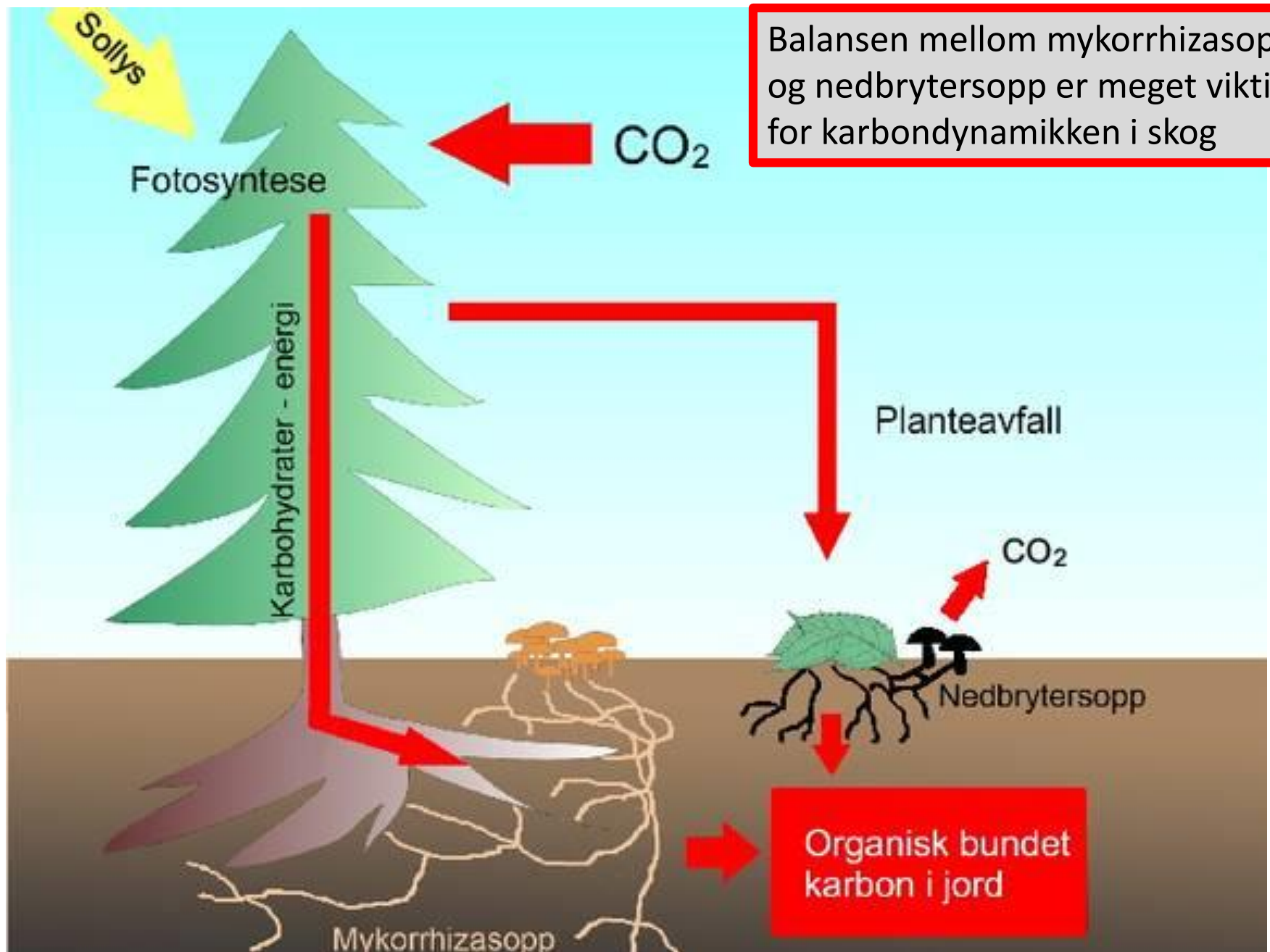
Mye av det organiske materialet i jorda kommer under ifra, ikke ovenfra i form av plantestrø



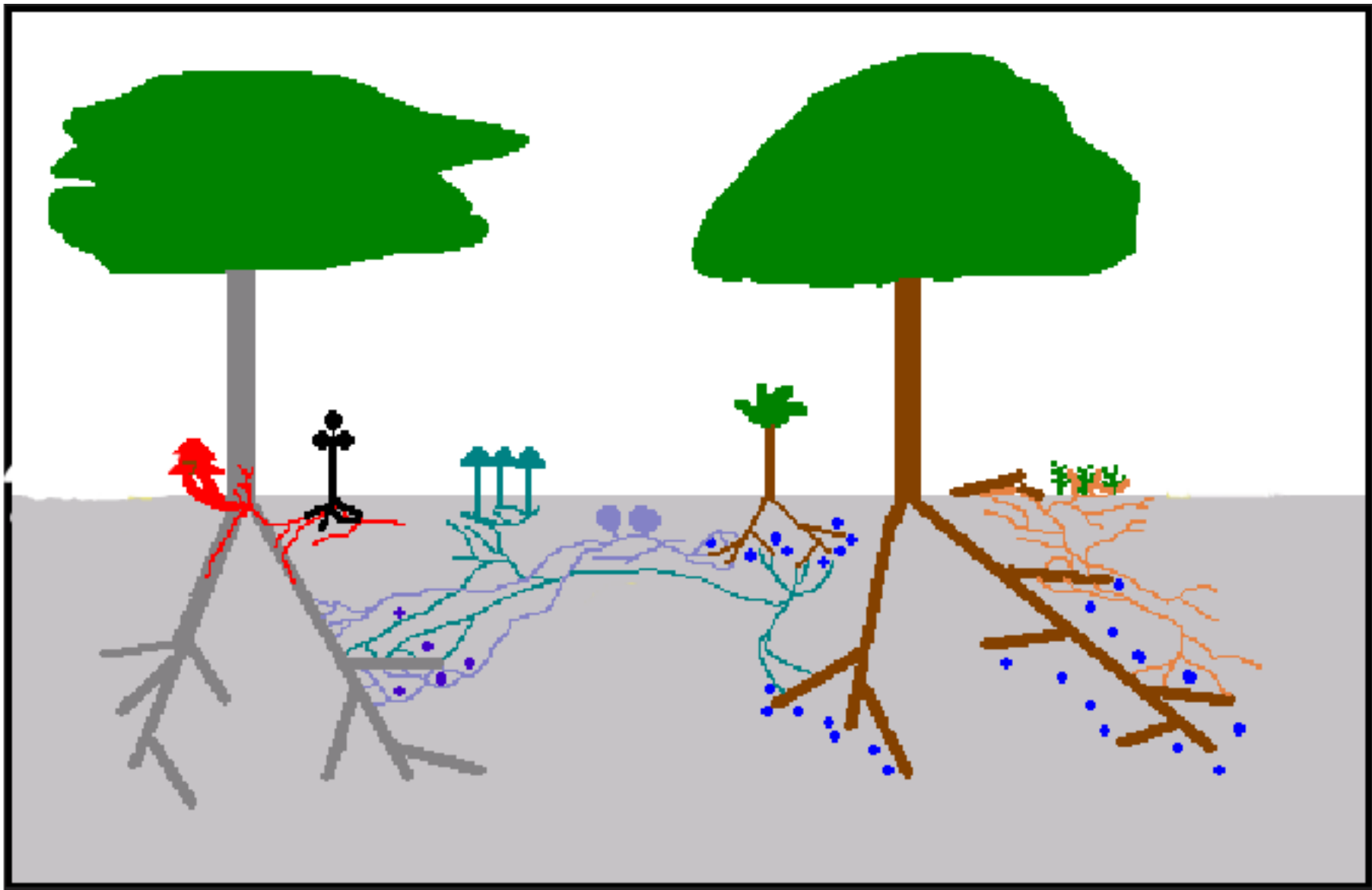
Eksempel på velkjente og populære karbonpolitier i skogene våre



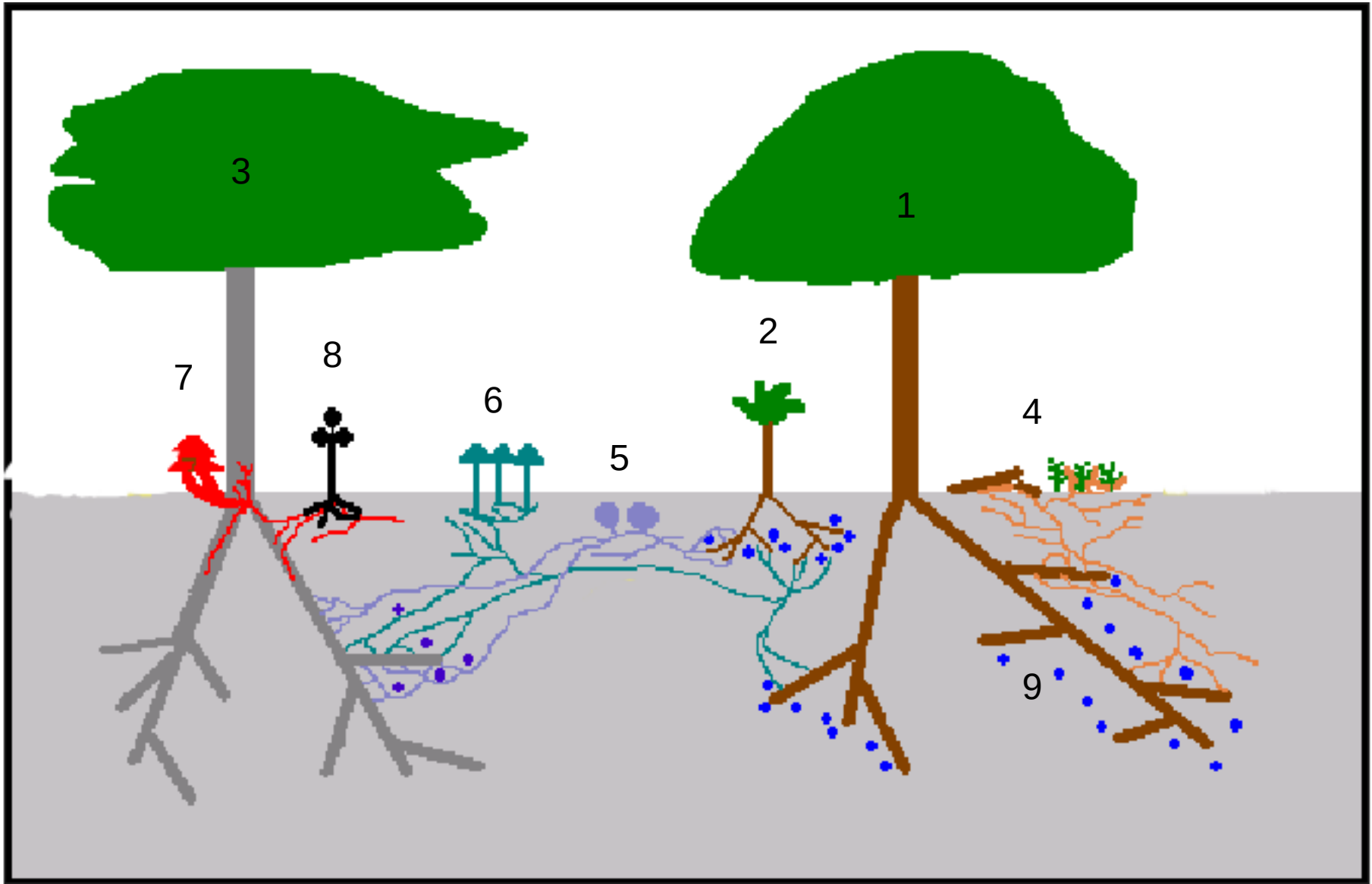
Balansen mellom mykorrhizasopp og nedbrytersopp er meget viktig for karbondynamikken i skog



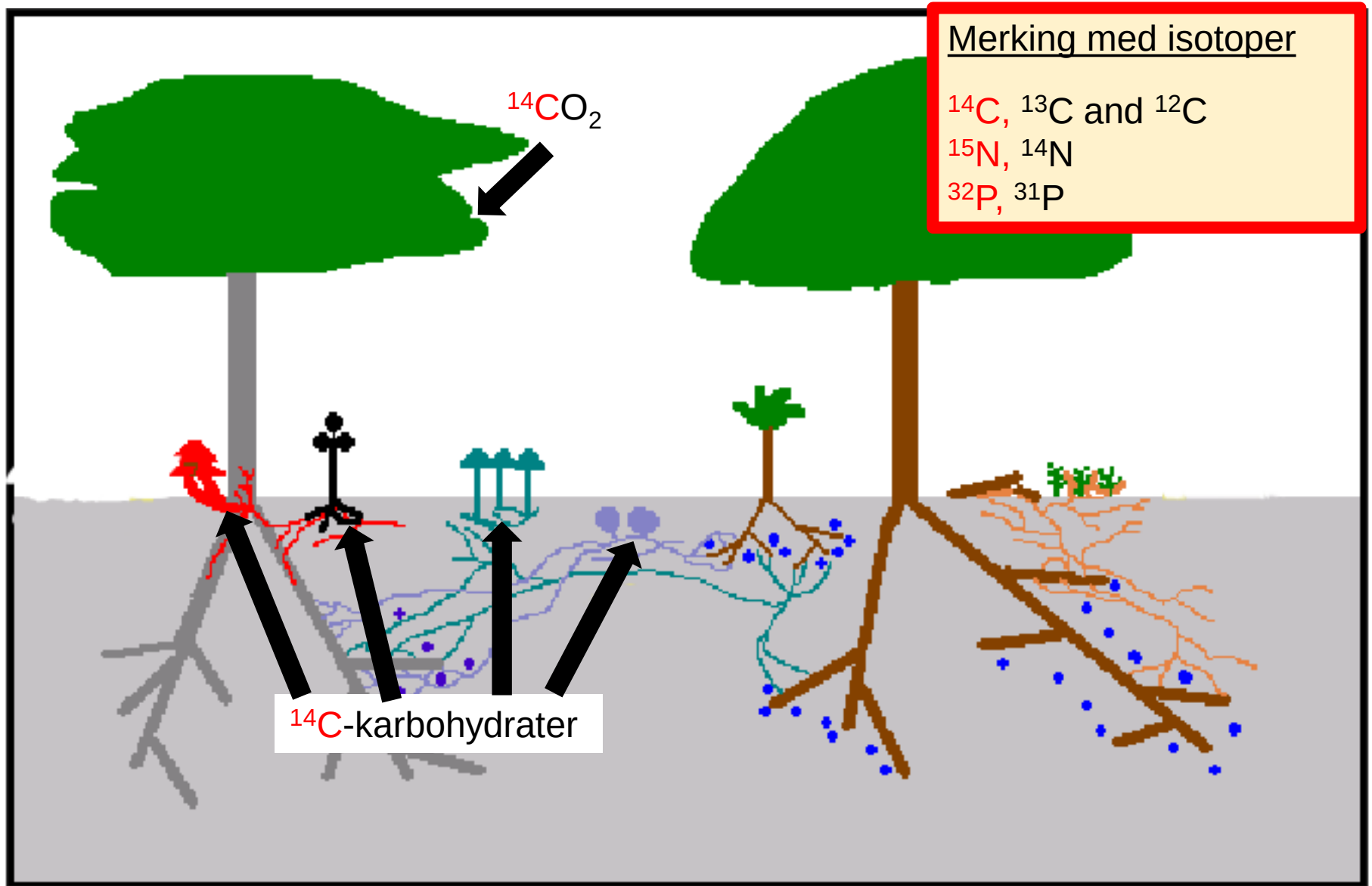
Mykorrhizasopp er www under jord



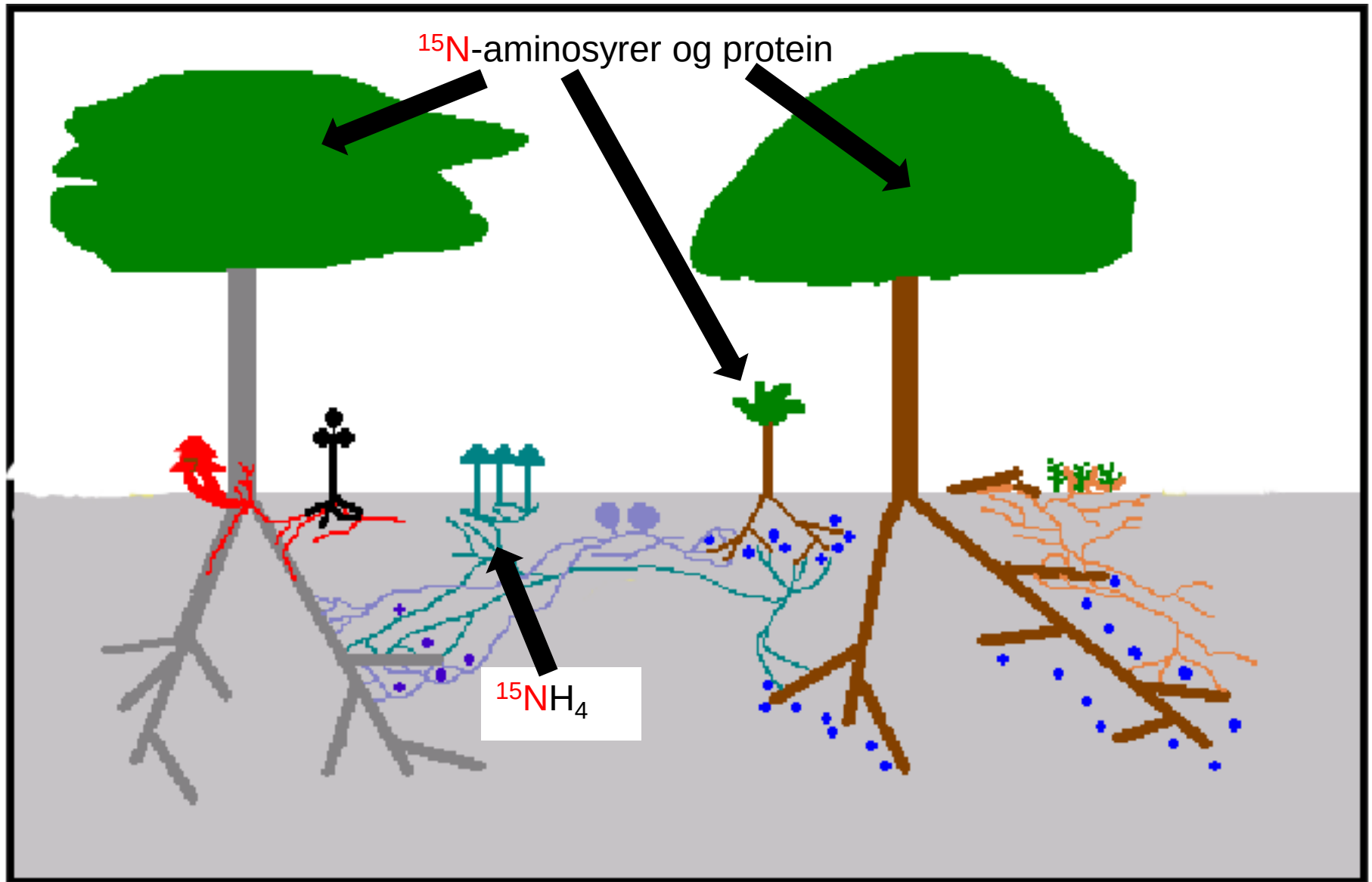
Mykorrhizasopp er www under jord



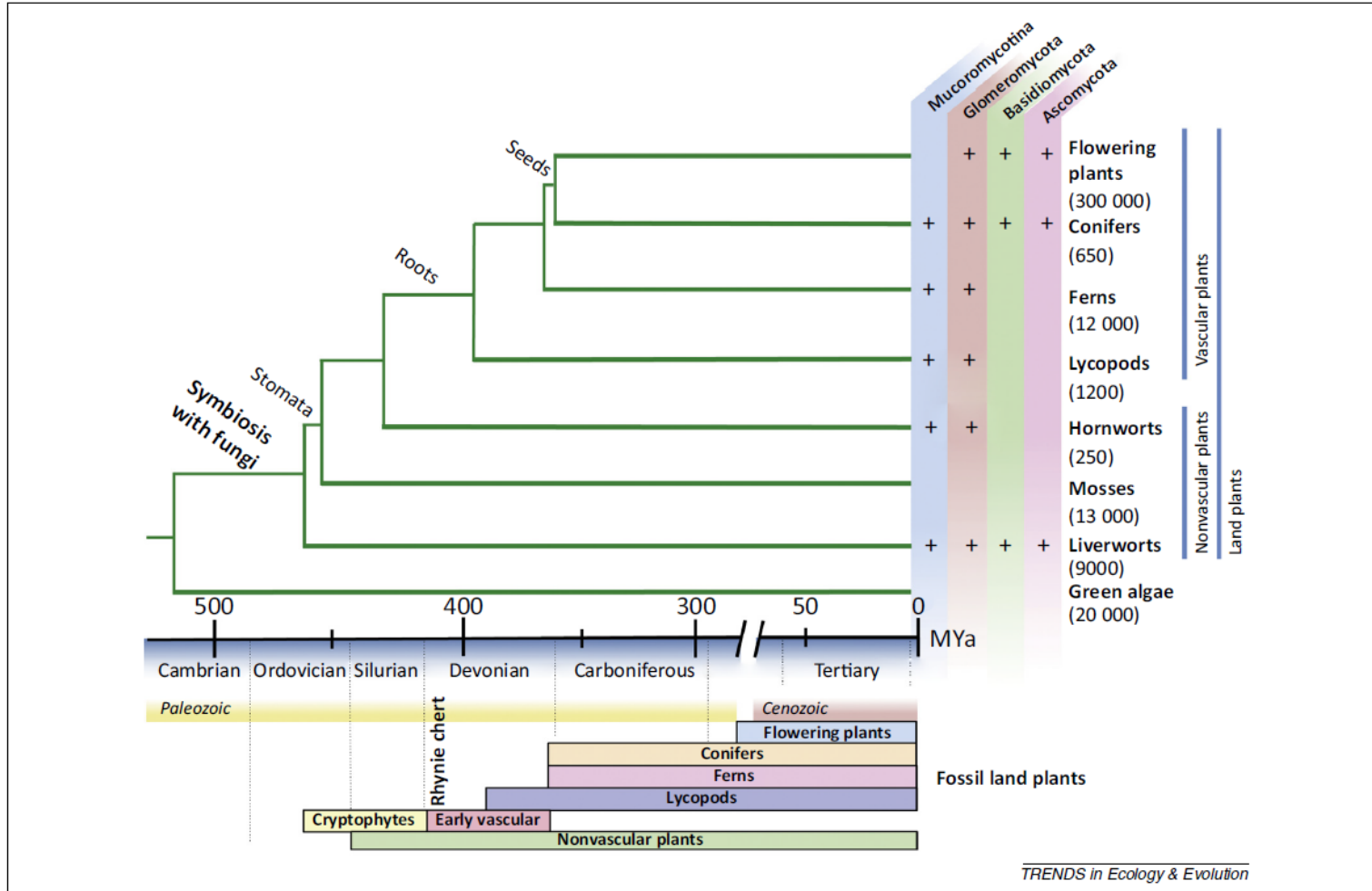
Mykorrhizasopp er www under jord – hvordan kan vi vite det?



Mykorrhizasopp er www under jord – hvordan kan vi vite det?



Ekstremt langt og fremgangsrikt samliv mellom sopp og planter



Field et al. 2015. Trends in Ecology & Evolution 30: 477-486

Nå er det slutt, takk for oppmerksomheten

