

Økosystemers universelle følsomhet

Av Holger Lange

Skogøkosystemer binder karbon fra atmosfæren via fotosyntesen, men frigjør også karbon gjennom respirasjon. Nye beregninger viser hvor mye temperaturen påvirker denne balansen. Vi finner en nesten universell sammenheng mellom temperatur og utslipp fra økosystemer, og denne økningen i utslipp er mindre enn tidligere antatt. Det gjør klimamodellene mer pålitelige – og det kan være gode nyheter for klimaet vårt.

Netto karbonfluks inn eller ut av terrestriske økosystemer er et resultat av to hovedprosesser: opptak av karbon gjennom fotosyntese og frigjøring ved respirasjon. Hver for seg er de to fluksene ofte store, men differansen blir et lite tall og dermed vanskelig å bestemme nøyaktig. Om differansen er negativ eller positiv forteller om økosystemet virker netto som et karbonsluk eller om det er en kilde for karbon til atmosfæren. Begge tilfeller har viktige konsekvenser for klimatiltak i økosystemene.

Måling av respirasjon er et svakt punkt

Måling av respirasjonen viser seg å være særlig vanskelig. Tidligere studier fra felt eller laboratorier indikerer store variasjoner i respirasjonen fra system til system. Dette igjen gir store usikkerheter ved modellering av respirasjonsflukser med biogeokjemiske modeller. Resultatet er at forutsigelsen av responsen i (skog)økosystemer på oppvarming, er en av de svakeste sidene i klimamodeller.

Flukstårn i Hainich nasjonalpark, Tyskland. Kilde er Max-Planck-Institut für biogeokjemi, Jena, Tyskland.



Målinger fra flukstårn

Vi har brukt målinger fra "FLUXNET" (<http://www.fluxnet.ornl.gov>). Dette er et nettverk av rundt 500 tårn som måler blant annet flukser av CO_2 ved ulike høyder oppover i tårnet. Flukstårn er fordelt over hele verden med ett viktig unntak – Norge. Vi har brukt 60 forskjellige tårn fra 16 land for å representere en stor variasjon av økosystemtyper og klimaer.

Q10 modellen og tidligere studier

For å beskrive økosystemrespirasjonen på en enkel måte, er den mest kjente tilnærmingen den såkalte "Q₁₀" modellen. Her beskrives respirasjonens avhengighet av temperatur med kun to parametere: følsomhet for temperaturendringer ("Q₁₀") og basisrespirasjonen ("R_b"). Q₁₀ er faktoren som respirasjonen øker med når temperaturen stiger 10 °C. R_b kan betraktes

RETURADRESSE:

Skog og landskap,
Postboks 115,
1431 Ås

B

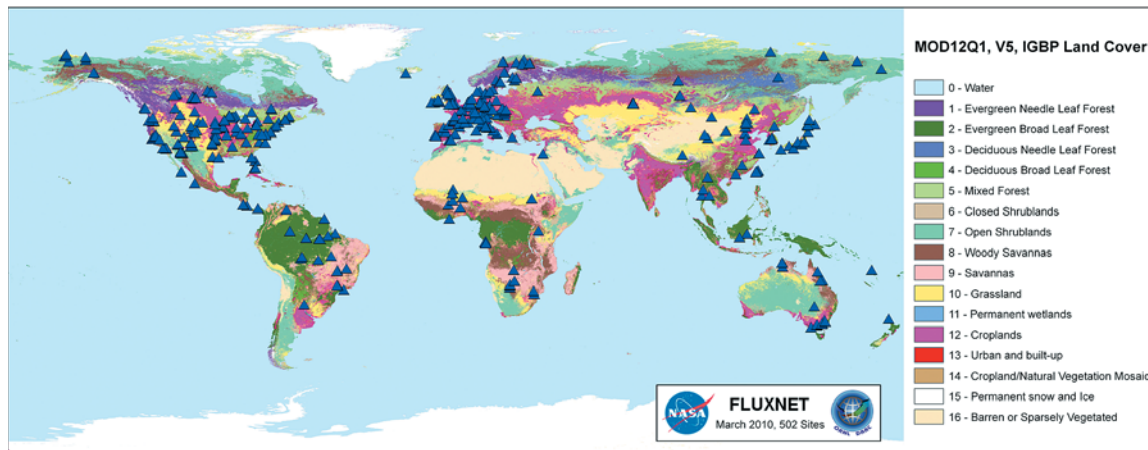
NORGE



P. P.



www.skogoglandskap.no, tlf: 64 94 80 00, Redaktør: Camilla Baumann, Produksjon: Svein Grønvold, Grønvolds Bildebyrå, Trykk: Follotrykk AS 2010, Opplag 3000



Kart med alle flukstårn som finnes i 2010. Tettheten av tårn varierer og er spesielt høy i vestlige land i Europa og Nord-Amerika. Det er bare Norge som mangler. Fra <http://www.fluxnet.ornl.gov>

som respirasjonen fra systemet ved en viss referansetemperatur, oftest 25 °C.

I tidligere studier har man antatt at R_b er konstant over tid men forskjellig fra sted til sted. Som en konsekvens må da Q_{10} parameteren fange opp all variasjonen i flukse-
ne. Dette gir svært varierende estimater, og i enkelte tilfeller vil modellen ikke fungere. Det er også gjennomgående høyere verdier fra målinger i laboratorier enn i feltstudier.

Forbedringer av Q_{10} modellen

Vi har utviklet et ny metodikk for å estimere modellparametere separat for hver tidsskala man er interessert i, det vil si vi skiller for eksempel mellom kort- og langtidsvariasjoner. Metodikken kaller vi "Scale-dependent

parameter estimation" (SCAPE). I tillegg er heller ikke basisrespirasjonen lenger konstant over tid.

Ny kunnskap om sammenhengen mellom CO_2 og temperatur

Vi har funnet en enkel relasjon mellom respirasjon fra økosystemer og temperatur, og vet nå at CO_2 -utslipp ved respirasjon er mindre følsom for temperatur enn antatt til nå. Forskjellen mellom studier i laboratorier og felt forsvinner også. Q_{10} varierer imidlertid veldig lite fra system til system. Det betyr at følsomheten er nesten universell. Dette impliserer en betydelig forenkling av modeller som beskriver karboncyklusen i terrestriske systemer. Basisrespirasjonen er derimot tidsavhengig og henger sammen

med biomasseproduksjon.

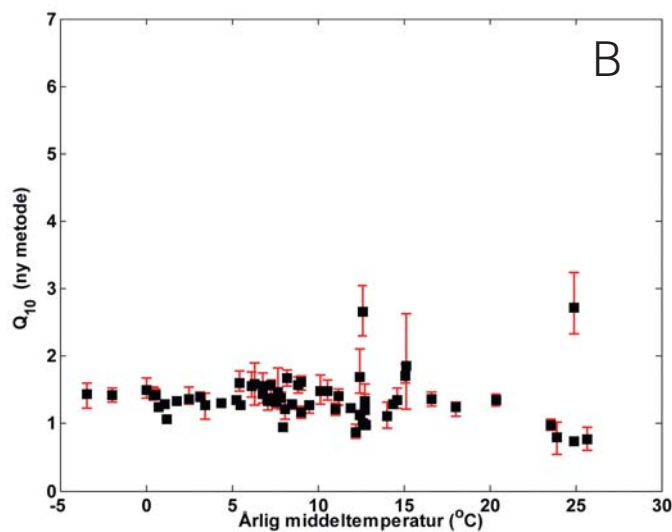
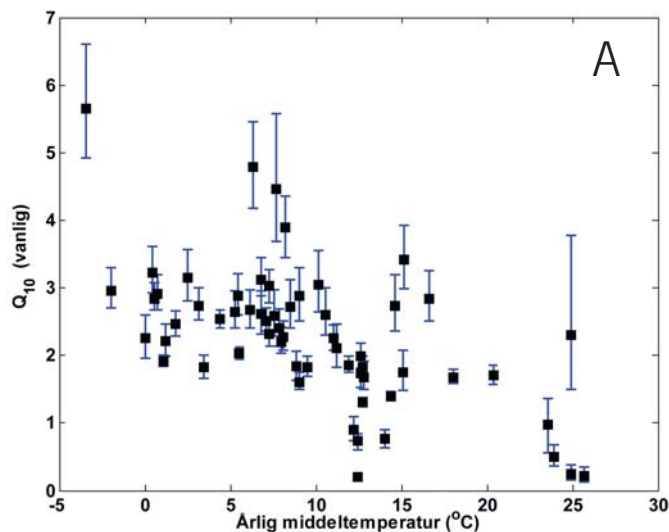
Fortsatt mange ubesvarte spørsmål

Våre resultater for basisrespirasjonen indikerer forskningsbehov for å øke forståelsen av rollen av andre faktorer enn temperaturen, som for eksempel karbonomsetning i jord eller vann.

Dette Glimtet er basert på artikkelen "Global Convergence in the Temperature Sensitivity of Respiration at Ecosystem Level" som ble publisert i Science i 2010 (Science 329 (5993), 838-840).

Kontakt forfatteren:

holger.lange@skogoglandskap.no



Q_{10} estimater for 60 flukstårn fra 16 forskjellige land. Firkanten viser medianer, og linjene er 95 prosent konfidensintervaller A: konvensjonelle estimater som antar konstant basisrespirasjon. Estimater varierer betraktelig, og de ser ut som temperaturavhengig til en viss grad. B: Nye "Scape" estimater. Q_{10} verdier er mye mer enhetlig, og temperatureffekten er borte nå. Fra artikkelen som er publisert i Science, forendret.