



To CENPERM publikationer fra 2019 understreger vigtigheden af at måle både optag og frigivelse af kulstof (C) året rundt i arktiske økosystemer. Det ene studie er baseret på et detaljeret felt- og modelarbejde fra CENPERMs primære feltområde på Disko-øen i Vestgrønland. Det andet studie tager udgangspunkt i et internationalt forskningsprojekt, som sammenfatter målinger af kulstofbalancen fra lokaliteter over hele Arktis. Begge undersøgelser dokumenterer nødvendigheden af målinger uden for den egentlige vækstsæson (den lange vinter) for opgørelsen af det årlige C-regnskab. En fremskrivning af resultaterne viser, at prognoser for langtidslagring af C i arktiske økosystemer i høj grad er bestemt af processer netop om vinteren.

1. Kulstofkredsløbet i den isfrie del af Arktis afhænger i høj grad af, hvordan planter og dyr tilpasser sig klimaudsving og de deraf afledte variationer i miljøet. Men vidensgrundlaget er lille fordi kun få studier har haft til formål at kvantificere kulstofbalancen på længere sigt i Arktis. Det er derfor uklart, i hvilken udstrækning arktiske tundraøkosystemer i dag fungerer som carbondioxid (CO₂)-kilder/-dræn eller om de er i balance. I *Agricultural and Forest Meteorology* har Wenxin et al. (2019) som den første gruppe benyttet målinger af CO₂-emissioner året rundt i Vestgrønland til at kalibrere og validere en procesorienteret model (CoupModel). Baseret på disse CO₂-målinger og analyser af jord og plantesystemet har modellen vist sig at være velegnet til at karakterisere årstidsafhængige variationer i både optag og frigivelse af kulstof samt de grundlæggende økosystemprocesser, herunder både fotosyntese og jordrespiration. Resultaterne viser, at den samlede fotosyntese svarer til et CO₂ optag på $-202 \pm 20 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$, mens frigivelsen af CO₂ via økosystemrespiration er $167 \pm 28 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. Det medfører et netto kulstofoptag på $35 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. Kulstofabet skyldtes hovedsagelig nedbrydning af organisk stof fra planter

nær overfladen og ikke fra ældre kulstofpuljer i de dybere jordlag.

Et år med et usædvanlig tykt isolerende snedække og dermed varmere jord sidst på vinteren viser dog en tredobling af kulstofabet uden for vækstperioden sammenlignet med øvrige år. Det betyder for det pågældende år, at netto CO₂-optaget er stærkt reduceret. Resultaterne viser hvor følsom kulstofbalancen er i forhold til variationer i klimaet, ikke mindst i forhold til variationer i snedybder, jordfugtighed og temperatur.

2. Den seneste opvarmning i Arktis er som helhed øget specielt om vinteren. Det medfører en kraftig forøgelse af den mikrobielle nedbrydning af organisk materiale i jorden og efterfølgende frigivelse af CO₂ uden for vækstperioderne. Men mængden af kulstof, der frigives som CO₂ om vinteren, er ikke kvantificeret for den arktiske region som helhed. I *Nature Climate Change*, kombinerer Natali et al. (2019) regionale feltmålinger af CO₂-optag og frigivelse fra både arktiske og boreale økosystemer for at kunne kvantificere det nuværende og fremtidige kulstofoptag om vinteren. Det aktuelle kulstofoptag om vinteren er gennemsnitligt 1662 TgC om året i vinterhalvåret (oktober-april). Dette tab overstiger overraskende det gennemsnitlige kulstofoptag beregnet for vækstperioden i sommerhalvåret. Dette antyder således at dele af Arktis allerede i dag er en netto CO₂ kilde til atmosfæren. En fremskrivning af modellens resultater med et varmere klima frem til 2100 tyder på, at CO₂-emissionen om vinteren vil vokse med 17 % i et moderat scenarie for en klimafremskrivning (RCP 4.5) og med 41 % i et uændret emissionsscenario (RCP 8.5). Resultaterne angiver en basislinje for vinter-CO₂-emissioner fra nordlige terrestriske regioner og indikerer, at et forøget CO₂-tab fra jorden på grund af vinteropvarmning kan ændre den samlede kulstofbalance på sigt.

