

## Har vi set det før?

Forskerne har godt styr på mange af klimaets vigtigste feedbacks, men hvis fremtidens klima bliver markant anderledes, kan andre processer og feedbacks end i dag meget vel blive vigtige. Forskerne er derfor interesserede i at studere de tidsperioder i fortiden, der minder mest om det klima, vi forventer at få i fremtiden.

Der er to gode kandidater til sådanne perioder:

- Under den forrige mellemistid, Eem-tiden, var Grønland nogle grader varmere end i dag, og havniveauet var mindst et par meter højere end i dag. Den grønlandske NEEM-boring (se side 7) går målrettet efter at skaffe en iskerne, der kan bruges til at undersøge Eem-tidens klima år for år.

- Mellemistiden for 420.000 år siden (se side 20) var lang og varm, og solstrålingens mængde og fordeling på Jorden minder meget om den situation, vi har på Jorden i dag. Denne mellemistid kan på grund af alderen kun studeres i de antarktiske iskerne, hvor lagene er meget tynde, men kan alligevel give forskerne information om hvordan fremtidens klima kan komme til at se ud.

Fortidens klima kan give os vigtig viden om klimaets dynamik, men man skal være opmærksom på at menneskeheden gennem sine påvirkninger af klimaet har ændret på forudsætningerne for, hvordan klimaet varierer. Derfor kan studier af fortidens klima ikke stå alene, når vi vil prøve at forudsige, hvordan fremtidens klima bliver.

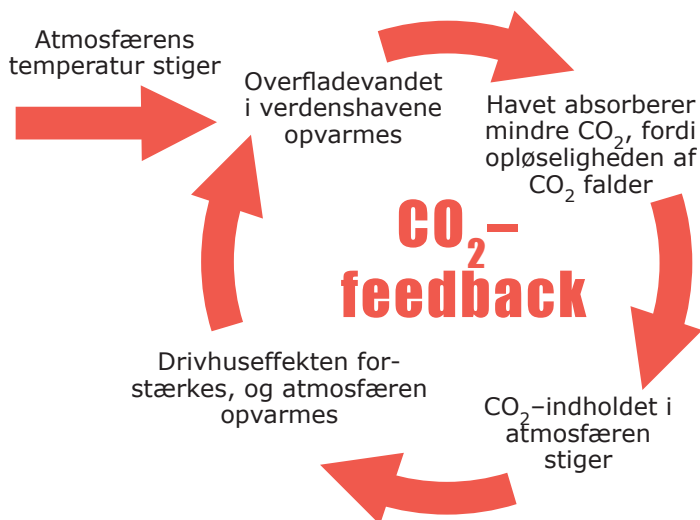
Læs mere om NEEM-projektet på [www.neem.ku.dk](http://www.neem.ku.dk)

## CO<sub>2</sub>-feedback

CO<sub>2</sub> kan opløses i havvand, men opløseligheden (dvs. mængden der kan opløses), afhænger af temperaturen. Når temperaturen i atmosfæren stiger, opvarmes havet, og opløseligheden af CO<sub>2</sub> i oceanerne falder. Oceanet optager derfor mindre CO<sub>2</sub>, og derved stiger CO<sub>2</sub>-koncentrationen i atmosfæren, hvilket igen medfører øget opvarmning.

Metan (CH<sub>4</sub>) indgår i en tilsvarende feedback-mekanisme, hvor opvarmningen betyder, at områder med permafrost begynder at tø og frigiver CH<sub>4</sub>, der forstærker opvarmningen.

I alle tre tilfælde er resultatet, at en lille opvarmning starter en kæde af ændringer, der forstærker opvarmningen. Fordi små ændringer forstærkes, kaldes mekanismerne positive feedbacks, men der findes også negative feedbacks, der bremser eller modvirker ændringer. Et eksempel herpå er skydannelse: En overfladeopvarmning medfører øget fordampning, der giver øget skydannelse. Da skyer reflekterer solstrålingen, vil øget skydække medføre en reduktion i mængden af modtaget solstråling, hvilket giver en afkøling, der altså modvirker den oprindelige opvarmning.



Feedbacks kan altså både være med til at accelerere klimaændringer og til at stabilisere klimaet. Klimasystemet indeholder en overvældende mængde feedbacks, der kobler forskellige dele af klimaet sammen. Det er også derfor klimamodeller er vigtige for at kunne forstå klimaet: intet menneske kan overskue alle de samtidigt virkende mekanismer og feedbacks i klimasystemet, men ved at formulere sammenhængene matematisk-fysisk kan forskerne bruge computermodeller til at finde ud af, hvilke mekanismer og feedbacks, der er de vigtigste.