

## Spinner verden ut av kontroll?

Gaia-teorien opprettholder at tilstanden på jorden holdes innenfor et visst doméne, passende for opprettholdelse av liv, gjennom såkalte negative feed-back løkker. Negative feed-back løkker er mekanismer som begrenser seg selv, slik at de hindrer noe i å vokse ut av kontroll. Det finnes mange negative feed-back løkker i naturen: kjemiske, fysiske, biologiske og geofysiske. En termostat er en enkel teknologisk innretning med negativ feed-back: blir det for varmt skrur den av strømmen.

Negative feed-back mekanismer sies å ha evnen til å “regulere” et fenomen eller en prosess. Blir det for mange av en art vil det bli sterk konkurranse mellom individene og de vil begynne å få problemer med å finne nok mat, de vil få nedsatt fysisk kondisjon og helse, reprodusere mindre, få høyere dødelighet, i noen situasjoner kanskje begynne å spise sine egne. Resultatet er at en for høy bestand vil bli redusert. Små bestander vokser, tette bestander avtar.

For å demonstrere fenomenet kunne man tenke seg, slik Gaia-teoriens far, James Lovelock, gjorde i 1983, en verden med bare to arter: hvite og sorte tusenfryd. Hvis det var slik at sorte tusenfryd trivdes best i kaldt klima og hvite trivdes best i varmere klima, ville det bli flere hvite blomster hvis det ble litt varmere og flere sorte når det ble litt kaldere igjen. Nå er det slik at sort absorberer sollys og hvitt reflekterer lys. Sorte overflater absorberer og varmer opp miljøet rundt seg. Hvite overflater reflekterer, og en vesentlig del reflekteres ut av atmosfæren igjen. Hvis det er en overvekt av de hvite blomstene reflekteres så mye lys at kloden blir kjøligere. Da vil de sorte blomstene trives best og øke i antall. Jo flere sorte blomster det blir, jo mer av sollyset absorberes og jo varmere blir det. Når det blir for varmt for de sorte blomstene vil de igjen vike for de hvite, og temperaturen holdes på den måten innenfor visse grenser. Både de sorte og de hvite blomstene forandrer miljøet bort fra sitt eget optimum: dette er negative feed-back løkker.

Men tenk om det hadde vært omvendt, at de hvite blomstene likte seg når det var kaldt og de sorte når det var varmt. Da ville vi isteden hatt positive feed-back løkker, såkalte akselererende prosesser, eller “run-away” prosesser. En slik verden ville antagelig varmes opp til verken de hvite eller de sorte blomstene kunne overleve, og vi ville få en planet uten liv—slik som det store flertall av planeter i universet.

Vår egen verden er mer komplisert enn denne modellen, og i tillegg til negative feed-back løkker har vi også mange positive. Vann og stein absorberer varme fra sollys, istedenfor å reflektere det slik is og sne gjør, så jo mindre sne og is det blir jo raskere går oppvarmingen. Sne på breene har også høyere refleksjon enn skitten is som eksponeres når sneen smelter. Når smeltevann renner over steingrunnen under breene “smører” de underlaget og isen sklir raskere mot havet. Tynnere breer sklir også raskere. Smeltingen av isbreer går nå mye raskere verden over enn noen hadde forutsett for kort tid siden. Endel positive feed-back løkker er enda ikke kommet med i klimaforskernes modeller, så deres prediksjoner om økende globale temperaturer må anses å være konservative.

Skog reflekterer mindre sollys enn tundra, så når det blir varmere og skogen trekker nordover så forsterkes oppvarmingen ytterligere. Trær som dør når det blir for varmt, for tørt, eller for vått for dem, vil slippe ut det karbonet de bandt opp mens de levde. Men ikke bare det, stressede trær—som vi vil få milliarder på milliarder av når det blir varmere—slipper ut mer CO<sub>2</sub> enn de binder. Termitter, som bryter ned dødt treverk, vil få gode tider. Men termitt-tuer slipper ut metan, en klimagass som varmer atmosfæren 23 ganger mer effek-

tivt enn CO<sub>2</sub> gjør. Jordsmonnet holder på enda større mengder karbon enn atmosfæren, havet eller stående vegetasjon. Blir det varmere og tørrere, som det blir når man hugger trær eller pløyer, slippes mengder av dette karbonet ut i luften. Tropisk skog er det aller viktigst å bevare, for store tropiske skoger genererer sine egne skyer, og skyene reflekterer sollys.

Nylig oppdaget man at Sørishavet nå er mettet med CO<sub>2</sub>. Tidligere har havområdene i sør absorbert 25% av CO<sub>2</sub>-utslippene våre, slik at de ikke bidro direkte til den globale oppvarmingen. Fra nå av vil utslippene våre ikke bli delvis absorbert på denne måten, og oppvarmingen vil gå raskere. Dertil kommer det at når havene blir varmere så kan de ikke lenger holde på så mye gass, og de vil begynne å avgi CO<sub>2</sub> som de tidligere har absorbert.

Det er på grunn av slike positive feedback-løkker at umiddelbare tiltak vil ha langt større effekt enn de som bare kommer på plass om noen år. Jo lenger man venter, jo vanskeligere blir det å stanse oppvarmingen. Ifølge James Hansen i NASA, som kanskje er den som har gjort mest for å vekke verden til bevissthet om klimakrisen vi befinner oss i, vil vi—om ikke nivået på klimagassene reduseres—innen 10 år nå et globalt "tipping point"; etter dette blir klimaendringene ustoppelige. Vi får håpe han tar feil, men jeg håper vi ikke er villige til å ta den risken.

Den største trusselen er kanskje de milliarder av tonn metan som ligger frosset ned i tundrabeltet i nord. Smelter tundraen, slik den mange steder er iferd med å gjøre, vil løpet være kjørt. Det er slike overhengende farer som gjør det så viktig å handle med én gang—eller helst for 20 år siden.

Det finnes også negative feedback løkker i klimasystemet, men den eneste viktige vi kjenner til—forvitring av kalsiumsilikat i bergarter—opererer på geologiske tidsskalaer og vil ikke få opp farten før CO<sub>2</sub> konsentrasjonen i atmosfæren blir veldig mye høyere enn den er nå. Kanskje om 125,000 år.

Det klages mye over skremselspropaganda. Til det er det å si at om du ikke er skremt nå, så forstår du ikke situasjonen. Det er også å håpe at når du er skremt eller på annen måte følelsesmessig engasjert, så vil du kanskje komme deg ut av passasjersetet og gjøre noe med det.

Det er 2200 år siden Arkimedes beskrev vektstangen vitenskapelig, og talte de udødelige ord: "Gi meg et fast punkt og jeg kan flytte verden". Folk ser som regel til politikere og andre autoriteter for at de skal gjøre noe med store problemer. Men sannheten er at *ingen* vet hvordan man beveger verden. Vi har skapt et så diffust system, så desentralisert, med krefter og motkrefter, og 7 milliarder viljer—noen sterkere og med flere frihetsgrader enn andre—som alle trekker i forskjellige retninger og kansellerer hverandre, at ingen vet hvordan det fungerer når man trenger å oppnå noe. Når det selvoppnevnte "miljøpartiet" SV ikke vil sette opp CO<sub>2</sub>-avgiften fordi de er redde for at folk ikke vil like det, så sier det sitt.

Dette systemet er utmerket når vi vil at ingenting vesentlig skal forandre seg. Men i en krisesituasjon, med litt uoversiktlige og ikke umiddelbare konsekvenser, er det en katastrofe. Vi vet hva vi må gjøre, men ingen vet hvordan vi får noe gjort når vi trenger det. Hvis det nå er for sent allerede, så er det fordi vi ikke klarer å snu skuta i tide, ikke fordi vi allerede har kjørt for langt.