

## Om vitenskap, kaosteori og klimaforskning

Odd Gunnar Skagestad

*Myndighetenes klimaforskning får ikke gjennomslag. Den følger ikke de veletablerte vitenskapelige prinsippene, men lager sine egne mandater og retningslinjer. I vitenskapen trumfer observasjoner modeller – ikke omvendt slik IPCC gjør.*

### Vitenskap

I dagligtalen brukes ordet «vitenskap» i vid forstand om et utall høyst ulike fenomener, fagfelter og disipliner. I det etterfølgende vil vi benytte begrepet i dets snevrere betydning som *naturvitenskap*; dette fordi jordens klima er et (sammensatt) naturfenomen, og må forstås innen rammen av naturvitenskapene. Klimaet kan følgelig ikke forstås som en funksjon av metafysiske faktorer – det være seg magiske besvergelses, juridiske kjennelser, sosiale interaksjoner, politiske vedtak, hersketeknikker eller føleri av noe slag.

Vitenskap i denne forstand kan defineres som en systematisk metode for å utvikle stadig bedre kunnskap om den verden vi lever i, mao. den fysiske virkelighet.

Metodens grunnleggende sekvenser er (Karl Popper, Richard Feynman):

- Observasjon(er) fra natur og eksperimenter
- Hypotese, som testes ved reproducerbare eksperimenter/observasjoner

- Falsifisering, dvs. at dersom hypotesen viser seg å være feilaktig, må den forkastes
- I motsatt fall har man en *teori*. dvs. en hypotese som ikke dermed er bevist, men ikke har latt seg tilbakevise

Vitenskap – inkludert klimaforskning – er således *ikke* tro eller metafysikk, ei heller noen fasit. Begreper som *tro* eller *fornektelse* benyttes stundom i polemisk øyemed i teologiske eller politiske diskusjoner, men hører ikke hjemme her.

### Kaosteori

For klimaforskningens vedkommende er *kaosteori* særlig relevant. *Kaos* defineres som «Uordnet, forvirret, sammenblandet masse; vill forvirring, virvar eller håpløst rot». *Kaosteori* defineres som «En gren innen matematikk der man studerer systemer som har uforutsigbar oppførsel. I disse systemene vil en ørliten endring i hvordan systemet starter endre den videre oppførsel til systemet dramatisk» (snl). Kaosteorien kan illustreres ved anskuelses-eksempler som «Sommerfugl-effekten» og «Biljardkule-metaforen».

# KAOSTEORI

## ANSKUELSESEKSEMPLER

- Sommerfugl-effekten
- Biljardkule-metaforen



**Sommerfugl-effekten** defineres som «En formulering knyttet til såkalte kaotiske systemer som uttrykker at små endringer i forholdene ved et gitt tidspunkt kan forplante seg og gi store virkninger senere» (Edward Lorentz 1972, snl). **Biljardkule-metaforen:**

Biljardkulens bevegelser følger i utgangspunktet Newtons tre lover om hvordan objekter beveger seg i fysikken. Dersom vi forestiller oss at kula treffer biljardbord-veggen med en gitt inngangsvinkel, vil den sprette ut igjen med en tilsvarende utgangsvinkel og uforminsket bevegelsesmengde. Slik vil den fortsette så lenge underlaget er friksjonsløst og kula heller ikke påvirkes av andre krefter. Men det gjør den jo – i virkelighetens verden: Små krefter som etter hvert gir stadig større effekt og avvik fra kulens opprinnelige vinkelbane. Og kulens oppførsel vil raskt endre seg dramatisk og uforutsigbart – mao. anta karakter av et kaotisk system.

**Et kaotisk system** er et system som arter seg som beskrevet i 'Sommerfugl-effekten', dvs. når en vilkårlig liten endring i den opprinnelige (trajektorien) utviklingsbane fører til en helt annen oppførsel fremover i tid. Systemet må også være *topologisk blandet*, dvs. at systemet vil utvikle seg over tid slik at et gitt område eller et åpent sett i systemets (faserom) tilstandsrom etter hvert vil overlappes andre gitte områder. Det medfører at kaostilstandene blander seg med systematiske variasjoner som f.eks. de kjente klimasykluser knyttet til sol, måne, jordrotasjon, havstrømmer og vinder.

**Et koblet system** er et beslektet system hvor forstyrrelser ett sted i systemet får konsekvenser for systemet som helhet. Et *ikke-lineært* system er et system hvor endringer i 'output' ikke er proporsjonale med endringer i 'input'.

## Klima og Klimatologi

Et steds eller en regions *klima* er et aggregat av målte gjennomsnittsverdier på angjeldende sted/region over en 30-årsperiode (valgt definisjon) med hensyn til et vilkårlig valgt knippe værparametere, så som:

- Luft-temperatur (f.eks. årstids-, måneds- og døgnvariasjoner)
- Nedbør (f.eks. årstids-/månedsvariasjoner m.v)
- Vind (f.eks. variasjoner av vindretning/-styrke, lufttrykk osv.)

**Klimatologi** (klimavitenskap) er en spesialdisiplin innen **geofysikken**, og som sådan beslektet med oseanologi, meteorologi, glasiologi, geologi m.m. I likhet med geofysikk handler klimatologi om vitenskapelige studier av naturfenomener. Klimatologi handler ikke om sosiale, politiske, kulturelle, økonomiske, juridiske eller moralske forhold.

## Klima-endringer og klima-modeller som spådomsverktøy

Det ligger i sakens natur – selve definisjonen - at klimaet forutsettes å kunne endre seg over tid hvilket også bekreftes av et stort tilfang av historiske overleveringer inklusive ulike måledata. Seriøse klimastudier handler derfor om målinger som antas å kunne belyse årsaks-/virknings-spørsmål om **fortidens** klimaendringer – for derved muligens å kunne gi grunnlag for å danne testbare hypoteser om **fremtidig utvikling**. Hvorvidt noe slikt overhodet er mulig, er et spørsmål som nødvendigvis må (adresseres i en) inkludere **kaosteoretisk kontekst** – all den tid klimaets dynamikk er et forhold som åpenbart påvirkes av kaosteoretiske systemfaktorer.

FNs Klimapanel (IPCC) publiserer omfangsrige rapporter som blant annet omfatter og til dels bygger på bruk av mer eller mindre avanserte 'klima-modeller'. Formålet er å utvikle verktøy som presumptivt skal sette forskerne i stand til å **forutse** fremtidige klimatiske utviklingslinjer og enkelthendelser.

I en avisartikkel i 2023 pekte SSB-forsker John K. Dagsvik, en internasjonalt anerkjent ekspert på analyse av tidsserier, på klimamodellenes manglende evne til å predikere temperaturer **tilbake i tid** basert på anerkjente lange tidsserier i NOAAs database (Aftenposten 4.10.2023).

Dersom Dagsviks analyse i så henseende er korrekt, vil det samme være tilfelle for de samme klimamodellers (manglende) evne til å predikere **fremtidige** temperaturer. Dagsviks påpekning er sentral for forståelsen av klimamodellenes anvendbarhet som spådomsverktøy. De betydelig høyere beregnede verdier enn ved observasjoner demonstrerer allerede etter noen år manglende evne til å reprodusere fortidens klima.

At det er umulig å fremsette treffsikre spådommer om den fremtidige utvikling av klodens klima, er likeledes også for lengst blitt fastslått i en hovedrapport fra FNs Klimapanel (AR3, WG1, s 774). «I klimaforskning og computer-modellering må man ha det klart for seg at klimasystemet er et koblet, ikke-lineært kaotisk system, og at det derfor **ikke er mulig** å uttale seg om langtidsforutsigelse av spesifikke klimatilstander».

## Klimapolitikk

Til tross for dette, mangelfulle modeller, manglende forståelse av følgeeffekter og upresis beskrivelse av 'input dataene' for beregningene er det likevel langtidsprognoser med betydelige avvik fra observasjoner politikerne legger til grunn for sin klimapolitikk. Som mediene legger de også til grunn det politisk vedtatte 'Summary for Policymakers' (SPM) og referer stadig til klimakrise selv om Klimapanelet mener at det ikke er grunnlag for slik begrepsbruk.