

Naturen kan forklares uden myter

Den mest fundamentale naturvidenskabelige erkendelse er den erkendelse – eller påstand – at naturen kan gøres til genstand for erkendelse baseret på observationer og rationel tænkning.

Af Helge Kragh

■ Når man skal udpege de største naturvidenskabelige erkendelser, må dette selvfølgelig være under skyldig hensyn til, at enhver erkendelse står i gæld til andre erkendelser og derfor ikke kan ses isoleret. Men der er én erkendelse, som alle andre naturvidenskabelige erkendelser kan siges at stå i gæld til, og som derfor passende kan indlede listen over de 10 største erkendelser. Og det er den erkendelse – eller påstand – at naturen overhovedet kan gøres til genstand for erkendelse baseret på observationer og rationel tænkning. Det er en erkendelse, der stammer fra en periode i historien, hvor der endnu ikke fandtes naturvidenskab, og den fandtes ikke i alle kulturer. Den måtte først opfindes, hvilket blev gjort af en lille gruppe græske tænkere for omkring 2500 år siden.

Fra myte til naturalistisk forklaring

De græske naturfilosoffer og matematikere fra det 4. århundrede f.v.t. stod i gæld til de ældre mesopotamiske og ægyptiske kulturer, som havde



Maleren Raphaels indtryk af de græske filosoffer som f.eks. Aristoteles, Platon, Euklid, Pythagoras m.fl.. Det var de græske tænkere, der første gang forsøgte at forklare hvorfor verden er som den er uden at henvise til guder eller gamle myter. Fresken findes på Vatikanmuseet i Rom. (Raffaello Sanzio: Scuola di Atene, 1509)

opnået imponerende resultater især inden for matematik, astronomi (eller astrologi) og praktisk kemi. Men denne

videnskab var næsten udelukkende orienteret mod praktiske opgaver inden for f.eks. administration, arkitektur, landbrug

og kalendervæsen i forbindelse med religiøse ceremonier. Man var tilfreds med, at den etablerede viden virkede i praksis,



Når man udsættes for naturens overvældende kræfter får man et indtryk af, hvilken udfordring det har været at frigøre sig for den forestilling, at f.eks. et vulkanudbrud måtte skyldes gudernes vrede. Her ses Etna i udbrud.

men man viste ingen interesse for at forstå, *hvorfor* den virkede – til dette var de religiøse myter fuldt ud tilstrækkelige.

De græske eller ioniske filosoffer gav denne tidlige videnskab et afgørende nyt perspektiv ved for første gang at stille spørgsmålet, hvorfor verden er, som den er. Ikke blot stillede man nye spørgsmål, der gik langt ud over enhver praktisk interesse – man besvarede spørgsmålene på en ny måde og engagerede sig aktivt i en *kritisk dialog* med andre naturfilosoffer.

I stedet for at henvise til guderne eller de traditionelle myter søgte man en naturalistisk forklaring baseret på årsager inspireret af naturfænomener. Man indførte *hypotesen* i de naturfilosofiske argumenter, idet man søgte efter de grundlæggende objekter og strukturer, der formodedes at ligge bag de erfarede fænomener. Et godt eksempel er Demokrits atomlære (fra ca. 430 f.v.t.). Ud fra hypotesen om atomer, der bevæger sig i det tomme rum, søgte Demokrit at forklare verdens brogede mangfoldighed på et materialistisk grundlag. I Demokrits program finder man

ideen om at forstå naturfænomenerne som manifestationer af nogle fundamentale størrelser – en ide der skulle blive et vedvarende tema i senere videnskab, og som lever i bedste velgående den dag i dag.

Matematik og naturfilosofi

Omkring år 400 f.v.t. optræder den vigtige indførelse af matematiske argumenter i naturfilosofien, først med pythagoræerne og Platon og noget senere med de mere udarbejdede geometriske modeller for verdensrummet. De græske tænkere var fascinerede af matematikkens deduktive struktur og var de første til at opfatte videnskaben som et system af viden, der logisk kunne udledes af nogle få grundlæggende principper. En sådan tankegang var karakteristisk for Aristoteles – oldtidens vigtigste naturfilosof og formentlig den mest indflydelsesrige videnskabsmand nogensinde.

På Arkimedes tid (ca. 250 f.v.t.) kan man tale om en egentlig, om end noget rudimentær, naturvidenskab, der omfattede både naturfilosofi, matematik og systematiske observationer.

Bemærkelsesværdigt nok fin-

Naturvidenskabens spilleregler

Der findes ingen enkelt "naturvidenskabelig metode", men derimod visse metoder og spilleregler der karakteriserer den videnskabelige erkendelsesproces og afgrænser den i forhold til ikke-videnskab. Først og fremmest er naturvidenskab *empirisk*, dvs. erfaringsvidenskabelig, således at den vedrører naturfænomener med visse objektive egenskaber. Som en minimumsbetingelse må videnskabelige vidensspå-stande kunne testes i forhold til deres empiriske domæne, og specielt må de være *fejlbare*, dvs. kunne være forkerte.

En teori eller påstand, der ikke på nogen måde kan konfronteres med empiriske data, er ikke naturvidenskabelig (men kan f.eks. være af ren matematisk art). Selv om empiriske data – stammende fra eksperimenter eller observationer – er af afgørende betydning, er de ikke i sig selv nok til at generere en videnskabelig teori. Ikke blot kan man ud fra data konstruere mange og forskellige teorier, der alle stemmer med data, man vil også normalt kræve, at en teori har overskudskraft i form af forudsigelser og opfylder en række kriterier af ikke-empirisk art (som simpelhed og logisk konsistens). Er teorien først formuleret, kan den udvikles eller måske afvises ved sammenligning med eksperimentelle resultater. Denne vurdering af, hvorvidt en teori er acceptabel (snarere end "sand"), er måske kernen i den naturvidenskabelige erkendelsesproces. Men der er tale om en kompleks proces, der ikke kan sættes på en enkelt formel. Naturforskere har stor respekt for empiriske data, der på mange måder er videnskabens hjerteblod, men de ved også, at respekten ikke bør være ubegrænset.

Dialektikken mellem empiri og teori kan ikke reduceres til det enkle budskab om at "teorier kommer og går, data består." Som videnskabshistorien viser, kan "data" meget vel ændres, bl.a. fordi der indgår et fortolkningselement i måle- og observationsprocesser. Hertil kommer, at hvis en teori ikke stemmer med data, behøver det ikke skyldes, at teorien er forkert. Det kunne jo være, at rapporterede data var forkerte eller upålidelige.



Kopernikus foreslog at Jorden blot er en planet, der kredser omkring den hvilende Sol. Her ses bogsiden med tegningen fra 1543.

der vi ikke tilsvarende tilgange til en rationel naturforståelse i andre samtidige kulturer som den indiske eller kinesiske. Ganske vist var der i disse kulturer en udviklet lægekunst, astronomi, metallurgi og naturfilosofi, men der var ingen syntese af matematiske og naturvidenskabelige argumenter, sådan som vi finder det i den græske kulturkreds.

De græske filosoffer nåede naturligt nok ikke deres ambitiøse mål om at forklare naturen på et naturalistisk grundlag, men med deres afmytologisering af naturen skabte de det grundlag, al senere naturvidenskab hviler på.

Den moderne naturvidenskab fødes

Den græske videnskab var svagt forankret, og forsvandt simpelthen fra Europa i den tid-

lige middelalder, og overlevede kun i kraft af de mere vitale islamiske riger. Men det blev alligevel i det relativt uciviliserede Europa, at videnskaben oplevede sin anden fødsel. Et af de vigtigste symboler på den udvikling, der fandt sted, var Kopernicus' berømte verdensbillede fra 1543.

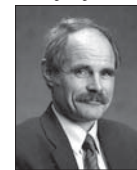
Da Kopernikus i 1543 i hovedværket *De revolutionibus* foreslog, at Jorden blot er en planet, der kredser omkring den hvilende Sol, lagde han – uden at vide det eller ville det – grundstenen til den såkaldte *Naturvidenskabelige Revolution*, som er perioden fra ca. 1550 til 1680, hvor den moderne form for naturvidenskab blev udviklet.

På mange måder var det kopernikanske alternativ traditionelt, idet det bibeholdt væsentlige træk fra den klas-



Nikolaus Kopernikus (1473-1543)

Om forfatteren:



Helge Kragh er professor ved Steno Institutet, Aarhus Universitet
 E-mail: helge.kragh@si.au.dk
 Tlf.: 89423505

Videre læsning:

Giorgio de Santillana: *The Origins of Scientific Thought*. New American Library, 1961

Derek Gjertsen: *Science and Philosophy*. Penguin, 1992.

Helge Kragh: *Videnskabens væsen*. Fremad 1999.

siske geocentriske astronomi, især påstanden om at himmellegemerne bevæger sig jævnt i cirkulære baner. Men Kopernikus hævdede altså, at Solen var i universets centrum, mens Jorden med stor fart kredsedede om denne og samtidig roterede omkring sin egen akse. Hans system var i denne henseende udpræget kontra-intuitivt, for vore sanser fortæller os jo, at vi befinder os på en fast og ubevægelig Jord. Netop villigheden til at beskrive den fysiske verden på en måde, der strider mod traditionen og de umiddelbare sanseoplevelser, var et karakteristisk træk ved den nye naturvidenskab. Men naturligvis må beskrivelsen være i overensstemmelse med observationer, hvilket da også i det store og hele var tilfældet med Kopernikus' model. Når Kopernikus foreslog modellen,

var det dog ikke for at forklare nye observationer, men fordi han af teoretiske og filosofiske grunde var utilfreds med grundlaget for den eksisterende teori.

Et andet "moderne" træk ved *De revolutionibus* var bogens gennemført teknisk-matematiske karakter. I modsætning til mange af sine samtidige havde Kopernikus ingen interesse i astrologi, og de få henvisninger til Guds skaberværk var kun medtaget af dekorative grunde – værket var trods alt tilegnet paven. Det er også karakteristisk, at modellen indeholdt forudsigelser, der kunne teste den, f.eks. at Venus skulle vise faser, og at der måtte være en såkaldt stjerneparallaxe. Disse forudsigelser blev først bekræftet langt senere, men dette er af mindre betydning mht. teoriens videnskabelige status. ■