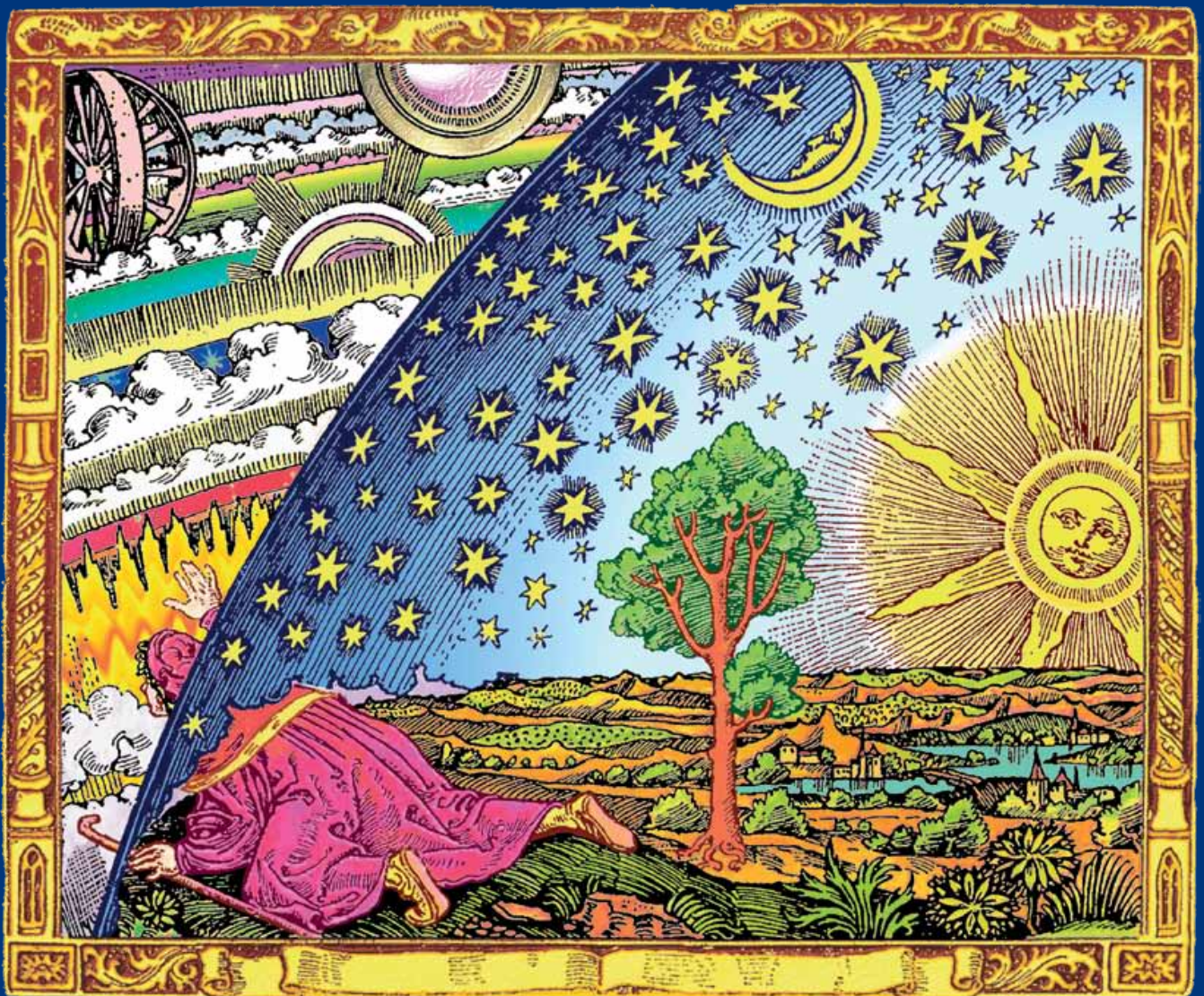


Indledning

Af Johan Peter Uldall Fynbo



Naturvidenskabelig forskning handler, i modsætning til hvad mange tror, ikke om at lære en samling fakta omkring, hvordan verden nu er, men om at fjerne sløret og afdække hidtil ukendte eller misforståede dele af virkeligheden. Megen naturvidenskabelig forskning, langt det meste, handler om at forstå specifikke processer eller nøje afgrænsede fænomener. Faktisk er det en del af naturvidenskabens succes, at den kan afgrænse og fokusere på et specifikt spørgsmål. Sjældne gange sker der store gennembrud, hvor man pludselig henter ny erkendelse, der sprænger rammerne eller udvider horisonten for hele verdensbilledet. Det er sådanne gennembrud denne bog særligt omhandler. Det er i denne sammenhæng interessant at stille to spørgsmål: 1) hvordan opstår videnskabelige gennembrud? og 2) hvorfor er de vigtige for menneskeheden som helhed og ikke kun for videnskabsmænd og -kvinder?

Forskningens egenart kan belyses ud fra citater fra forskellige punkt nedslag i den europæiske idehistorie. Et godt sted er starte er hos Platon, hvor Sokrates i *Symposion* belæres af præstinden og filosofen Diotima fra Mantinea omkring den sande kreativitet:

På dette tidspunkt af livet, kære Sokrates, sagde min veninde fra Manteneia, er livet værd at leve for et menneske, mere end på noget andet tidspunkt, når man står ansigt til ansigt med selve det skønne. [...] Mon det ville være et ringe liv, når man har blikket rettet på det, griber det med den sans, hvormed det kan gribes, og lever med det? Tænk på at det kun er på denne måde, ved at skue skøn-

heden således som den ene kan skues, at han kan skabe, ikke skyggebilleder siden det ikke er skyggebilleder han favner, men selve det i sandhed fuldkomne fordi han griber virkeligheden.

Diotima fortæller Sokrates (og os andre), at livet for alvor er værd at leve, når man stræber efter at forstå og favne den virkelighed, man er en del af. Dette er drivkraften hos alle gode forskere.

Den romerske digter Ovid skriver i sit værk *Forvandlinger* om det, der adskiller mennesker fra dyrene:

Ellers går dyrene bøjet, med blikket rettet mod jorden, men mennesket bød han at rejse sit åsyn og skue mod himlen og hæve sit hoved i vejret, op imod stjernernes vrimmel. Sådan blev det, der just var rått og uformeligt mudder, forvandlet til noget nyt: til menneskeskikkelsens former.

Astronomien benyttes her som bilde på selve kulturen: Det er det, at mennesker hæver blikket fra Jorden og skuer mod himlen, der symboliserer forskellen mellem mennesker og dyrene.

For at kunne stille de spørgsmål, der er alt afgørende for at finde frem til nye erkendelser om verdens beskaffenhed, inklusive de store gennembrud, der ændrer på hele verdensbilledet, må man prøve at se på verden, som var man lige dumpet ned fra en anden planet. Dette er virkelig svært, for mennesker er alle bundet af vante forestillinger – langt mere end man tror. Det man ser, er ikke “verden som den er”, men et billede, der er stærkt farvet af det



Diotima fra Mantinea. Statuen er opstillet ved University of Western Australia.

verdensbillede man er indhyllet i og som man bærer med sig. Gennembrud sker, når vante forestillinger afsløres som falske og illusoriske, eller i hvert fald mangelfulde, eller hvor man pludselig får adgang til viden om nye ukendte dele af verden – hvide pletter på verdenskortet. Det er evnen til at se verden “ny”, uden vanens slør, som er vigtig for at videnskabelige gennembrud kan opstå. Den danske digter Piet Hein, der også en overgang studerede fysik på Niels Bohr Institutet i København, formulerede smukt denne evne til at se verden med uslørede øjne i dette digt:

SE

Dengang den doriske søjle endnu ikke var drejet,
da var der noget at gøre, dengang
var verden ny.
Lyset og farven og tingen slog rå
traditionsløse mod os.
Vi gik mod en ubetrådt snemark,
endnu i det natkolde gry.

Nu er det hele en vedtægt, og alt
forurenat af fortid,
alting kun tingenes genfærd i
kategoriernes ring.
Der hviler en tåge af vaner imellem
dig selv og din verden.
Ordene holder os ængsteligt på
afstand af alle ting.

Og dog – der er intet forandret for
den som kan adsplutte tågen
og se som vi så i en ungdom, da
alting var nøgen og nyt.
For den er det stærkt og
mærkværdigt at gå her på klodens
side,
ting er præcise og sære og rummet
metallisk og lydt.

Dette er kunstnerens gave: at
opleve alle ting nye,
føre os gennem alverden som frem
over ubetrådt sne,
uanset al vores viden åbne de
undrende øjne,
lege med tingenes væsen og la os
forundres og se.

Piet Hein ©

Ud over denne i bedste forstand lidt barnlige eller autistiske tilgang til verden kræver videnskabelige gennembrud også slid, hårdt arbejde og intense brydekampe med at afdække fænomenernes hemmeligheder. En væsentlig kilde til videnskabens succes i den vestlige verden er udviklingen af det, man nu kalder den *videnskabelige metode*, som indebærer, at man stiller præcise spørgsmål, opstiller hypoteser og afprøver disse med eksperimenter, der involverer nøje tilpassede instrumenter. I Dantes *Den guddommelige Komedie* siger Beatrice til Dante i en diskussion om refleksion af sollys fra Månens overflade (Paradiset, 2. sang): ... *men indvendingen holder ikke hvis man gør et eksperiment - og den metode er kilde til al kunst og viden hos jer...*, så denne tanke om eksperimentets betydning var tænkt allerede i senmiddelalderen i starten af 1300-tallet, da Dante skrev. Den kendte danske renæssanceastronom og adelsmand Tycho Brahe blev, bl.a. af den af mange højt elskede Marsforsker Jens Martin Knudsen, ofte hyldet som en af den moderne fysiks grundlæggere, fordi han var den første, der i slutningen af 1500-tallet for alvor forfinede den astronomiske observationskunst. Han søgte at opbygge et solidt fundament af observationer for studiet af himmellegemerne. Selv skrev Tycho Brahe i sin klagesang, da han faldt i unåde og måtte forlade Danmark i 1597:

Næppe har nogen haft Sans for mit Arbejde hjemme i Danmark, skønt det kan lignedes med det, Herkules øved tilforn. Herkules si'er man har hjulpet den segnefærdige Atlas, hindred, at Himmelen faldt, udspændt fra Pol og til Pol. Dig Ptolemæus, Alphons og Dig Kopernikus,

har jeg rakt en Haand, naar I gled; selv stod jeg fast paa min Fod. Himmelklodernes Gang I mægted ikke at forske, jeg har det gjort, og mit Værk tror jeg i Sandhed er stort. Nye Støtter jeg rejste for Himlens straalende Hvælving, aldrig revner den mer, hindret har jeg dens Fald. Eftertiden tror jeg vil yde mig Tak for min Gerning, lad saa min Samtid blot vise sig karrig og kold.

Tycho Brahe ser virkelig vigtigheden af, at skabe et solidt fundament for verdensbilledet! Der skal lyde et stort tak til Tycho Brahe her fra, fordi han satte gang i denne stræben efter et fastere fundament for verdensbilledet, og denne bog er også båret af hyldelse og kærlighed til netop denne stræben.

Videnskabelige gennembrud er vigtige for andre end videnskabsmænd og -kvinder. De er vigtige, fordi mennesker må vide, hvad det er for en virkelighed, man er en del af – hvor kommer mennesker fra. Der ligger et element af frigørelse i at forstå dette. En dybere viden giver de eksistentielle grundspørgsmål, *hvem er vi, og hvor kommer vi fra?* en dybere grund.

Astronomien har i de seneste 100 år vist, at Jorden er en planet, der kredser omkring én blandt mange milliarder stjerner i Mælkevejen. Stjerner er store ansamlinger af hydrogen og en smule stjernestøv fra tidligere stjernegenerationer. Energien kommer fra kernefusion i stjernernes centre. Langt de fleste stjerner har planetsystemer, men undertiden helt forskellige fra det solsystem, som Jorden er en del af. Mælkevejen er en blandt mange milliarder galakser i et umådeligt stort univers,

hvor energitætheden er domineret af ukendt mørkt stof og mørk energi. Universet rummer ekstreme objekter som sorte huller, og himlen er ikke uforanderlig, men oplyses af kosmiske eksplosioner som supernovaer og gammaglimt. Nogle af disse kosmiske eksplosioner udsender kolossale mængder energi i form af tyngdebølger, der blev detekteret med LIGO-eksperimentet for første gang 14. september 2015. Dette er et godt eksempel på et nyt videnskabeligt gennembrud. For første gang i menneskehedens historie kan man nu studere fjerne objekter i Universet med andet end lys.

Charles Darwin har vist, at mennesker er tæt forbundne med de andre levende væsener via en fælles udviklingshistorie. Kvantemekanikken har vist, at virkeligheden på det mikroskopiske plan er anderledes på måder, man endnu ikke fuldt har forstået. Disse eksempler på fundamentale erkendelser er ikke endegyldige svar om virkeligheden, men de er skridt på en vandring, der aldrig stopper, og som bestandigt giver dybere forståelse af eksistensen. Den romerske filosof Lucius Seneca beskrev det for 2000 år siden sådan her i 7. bog i værket *Naturvidenskabelige problemer* (i oversættelse fra engelsk):

Der vil komme en tid, hvor omhyggelig forskning gennem lange tider vil bringe nu skjulte ting frem i lyset. Et menneskes levetid, selv hvis fuldstændigt viet til forskningen, er ikke tilstrækkeligt for udforskningen af så et vældigt emne... Og således vil denne viden gradvist blive afdækket gennem tiderne. Der vil komme en tid hvor vore efterkommere vil være forbløffede over, at vi ikke vidste ting,



Tycho Brahes murkvadrant. Tycho Brahe udviklede og forfinede astronomiske instrumenter, således at han kunne måle stjernepositioner mere præcist. Hans målinger var med til at revolutionere verdensbilledet – specielt efter Johannes Keplers analyser af dem efter Tychos død.

der er så oplagte for dem ... Mange opdagelser er reserveret fremtiden, når mindet om os er svundet bort. Universet ville være en trist lille affære, hvis ikke der var noget at udforske til alle tider... Moder Natur afslører ikke alle sine mysterier på én gang.

Man ved nu, at Seneca havde ret – man har lært utrolig meget om Universet, som var helt ukendt for Seneca og hans samtidige. Udsagnet er stadig sandt – Universet er stadig gådefuldt – og om 2000 år vil man formodentlig se tilbage på vores tid og anse vores viden for meget begrænset – Moder Natur afslører ikke alle sine mysterier på én gang.