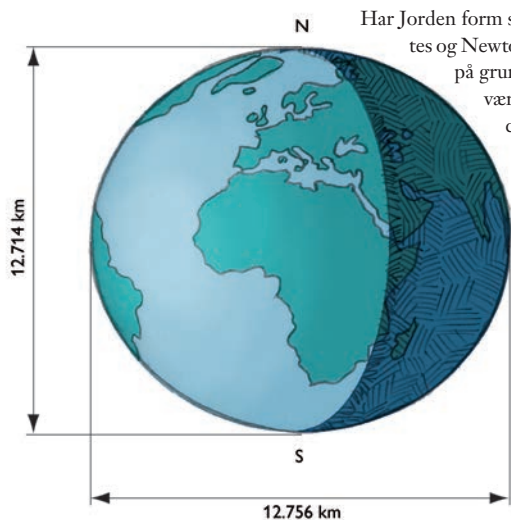


4 Samfundsinstitutionen bygges op

I 1751 udkom første bind af Den Store Franske Encyklopædi. Filosoffen og forfatteren Denis Diderot (1713-84) og matematikeren Jean le Rond d'Alembert (1717-83) var redaktører. D'Alembert skrev et langt, programmatisk forord til værket, hvor han fremlagde sit syn på mennesket, samfundet og erkendelsen, som for ham først og fremmest ville sige videnskaben. D'Alembert tilsluttede sig John Lockes (1632-1704) empiristiske opfattelser, som endog blev lidt radikaliserede, og han skrev uden på nogen måde at antage, at det var nødvendigt at redegøre for erkendelse og videnskab ud fra Gud eller andre overnaturlige forhold. Mennesket er, efter d'Alemberts mening, et naturligt væsen, der lever i en naturlig verden, og som organiserer sig i naturlige samfund. Der er i verden intet mystisk, magisk eller mirakuløst. Diderot og flere andre af de intellektuelle knyttet til hans kreds – ofte kaldet oplysningsfilosofferne – var næsten alle radikale materialister, dvs. de mente, at der ikke i verden fandtes andet end materielle genstande, og at hele universet var en art stor maskine. D'Alembert var mere raffineret, idet han var klar over, at menneskets evne til erkendelse var knyttet til sansning, og at sansning involverede noget subjektivt, der ikke bare kunne elimineres igennem en tro på, at verden i sin helhed var en maskine. Immanuel Kant (1724-1804) skulle få år senere gennemtænke denne problematik.

D'Alembert var ikke først og fremmest filosof, han var matematiker og teoretisk fysiker. Erkendelsesteoretisk var han tilhænger af John Locke og empirismen, men videnskabeligt var han mere knyttet til Isaac Newton (1642-1727). I årene omkring 1750 blev New-

◀ Illustration fra Voltaires popularisering af Isaac Newtons naturvidenskab: *Elémens de la philosophie de Neuton* (1738). Den viser forfatterens elskerinde og samarbejdspartner, Mme du Châtelet, holde et spejl, der reflekterer sandhedens lys fra Newton ned på den inspirerede Voltaire · Det Kongelige Bibliotek.



Har Jorden form som en citron eller som en appelsin? Det var, hvad Descartes og Newton skændtes om. Ifølge Descartes' hvirvelteori måtte Jorden på grund af sin rotation om egen akse tage form som en citron og være spids i polerne. Newton mente det præcis modsatte: at centrifugalkræfterne ville få Jorden til at være tykkere i ækvator og flade ud i polerne, ligesom en appelsin. Den franske geodæt, matematiker og filosof Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759) drog på ekspedition i Lapland og kunne ved hjælp af store netværk af trekantsmålinger i 1738 bekræfte Newtons teori i bogen *Sur la figure de la terre*. Forskellen mellem den lange ækvatorial- og den korte polarakse blev af Newton estimeret til at være på 54 km, blot 12 km mere end den faktiske forskel.

tons fysik videreudviklet af en lang række videnskabsmænd, og den fik en mere præcis udformning, der kulminerede i den franske matematiker Joseph Louis Lagranges (1736-1813) fremstilling i 1788. Men ikke nok med at den teoretisk blev bragt i den form, vi kender i dag – den blev også testet og anvendt på en række fænomener, som hidtil havde været uforklarlige. Det var dog stadig sådan, at René Descartes' (1596-1650) naturopfattelse havde mange tilhængere. Det gav anledning til forskellige kontroverser, bl.a. om Jordens form. Man mente, at Descartes' og Newtons teorier måtte have forskellige Jordformer som konsekvens, og der blev derfor sendt ekspeditioner til det nordligste Europa og til Sydamerika for at foretage nøjagtige målinger.

I perioden fra 1750 til 1780 etableredes således Newtons fysik som det bedste eksempel på en eksakt naturvidenskab, et ideal for alle andre videnskaber. D'Alembert selv arbejdede med mange forskellige fysiske og astronomiske fænomener, bl.a. den bevægelse, som Jordens akse foretager. Han viste, at denne var en logisk følge af Newtons grundlæggende fysiske antagelser. De nye fænomener, man opdagede og ønskede forståelse af, dukkede frem pga. de mere og mere nøjagtige instrumenter og flere og flere målemuligheder, der blev skabt. Som vi senere skal se, førte dette også til overvejelser over måling og dermed over usikkerhed, overvejelser som fysikeren og matematikeren Pierre Simon Laplace (1749-1827) især gjorde sig.

Begejstringen for Locke og Newton blev i høj grad skabt af forfatteren François de Voltaire (1694-1778). Han opholdt sig nogle år forud for 1730

i eksil i England. I 1733-34 offentliggjorde han en række filosofiske breve, i hvilke han fremlagde blandt andet Lockes og Newtons filosofi og videnskab i en alment forståelig form. Disse *Lettres philosophiques* fik enorm indflydelse, og var som "medie-begivenhed" af afgørende betydning. De var et væsentligt skridt i etableringen af en diskuterende og kritisk offentlighed i løbet af 1700-tallet. Voltaire var først og fremmest i opposition til den etablerede kirke, som han anså for at være en formørkelsens og fordummelsens institution og instrument. Det var disse meninger, der bragte ham i fængsel og eksil. Under eksilet lærte han de engelske ideer om tolerance, frihed og parlamentsstyre at kende, og han stiftede bekendtskab med den opfattelse af erkendelse og videnskab, som Locke og Newton stod for. Voltaire fik kædet anti-kirkelige, anti-autoritære, demokratiske og moralske opfattelser sammen med bestemte erkendelses- og videnskabsteoretiske opfattelser. Lockes empirisme passede ham, fordi den gav grundlag for at angribe forestillinger om, at erkendelsen kom fra eller allerede var indgivet i menneskene af Gud. Han formidlede Newtons fysik som et billede af en naturlig verden, der adlød faste og sikre love. Det muliggjorde forudsigelse og kontrol.

Samtidig havde han stor begejstring for den Gud, som Newton selv antog, og hvis enhed han mente, det var vigtig at erkende – i modsætning til den etablerede kirke og kristendoms forestilling om en treenighed. Voltaire angreb også Blaise Pascal (1623-62), der jo havde "konverteret" fra fysiker og matematiker til forsvarer af den kristne tro. Newton havde, mente Voltaire, klart demonstreret den sublime intelligens, der lå bag eller i universet, og dermed Guds eksistens. I 1738 publicerede Voltaire en introduktion til, hvad han kaldte Newtons filosofi, hvori han lagde vægt på at vise Newton som en person, der kun accepterede, hvad der kunne vises empirisk eller eksperimentelt.

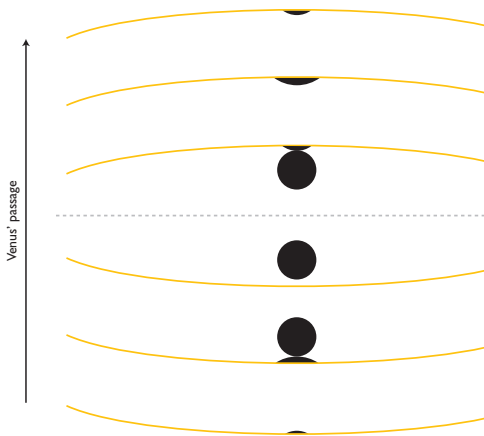
Voltaire var i den forstand anti-metafysiker og ønskede ikke at erstatte menneskets erkendelsesmæssige begrænsning og omfattende uvidenhed med metafysiske postulater. Derfor var hverken Pascal, Descartes eller Leibniz (1646-1716) hans helte. Man kan sige, at han i sin empiristiske begejstring bevarede en del skepticisme. Da en række af oplysningsfilosofferne ændrede Lockes empirisme til en gennemgribende materialisme, og i øvrigt også koblede denne til en gennemgribende optimisme, ja så var han voldsomt imod. I slutningen af hans filosofiske roman *Micromegas* fra 1752 siger en af hovedpersonerne: "Må Gud, hvis der er en sådan, frelse min sjæl, hvis

jeg har en sådan.” Voltaire tvivlede på sjælens eksistens og mente, at virkeligheden måtte bestå af dels en Gud og dels den materielle verden, hvor dyr og mennesker levede, ikke som besjælede væsener, men som bevidste. Bevidstheden var ikke struktureret af medfødte ideer, men mennesket havde visse basale instinkter, der udfoldede sig og i samspil med omverdenen var med til at forme mennesket.

Mécanique Analytique

I 1758-59 genkom Halleys komet. Edmond Halley (1656-1742) var en vigtig newtonianer, der allerede på Newtons tid havde beskæftiget sig med himmelfænomener. Han opdagede den komet, der er opkaldt efter ham, og fremsatte den hypotese, at denne komet havde vist sig flere gange, og derfor måtte bevæge sig i en elliptisk bane i solsystemet. Han fremlagde også forslag til, hvordan man mere nøjagtigt kunne bestemme solsystemets størrelsesforhold, først og fremmest afstanden fra Jorden til Solen. I 1761 kunne man i forbindelse med Venus’ passage forbi Solen beregne denne afstand – og fik den for datiden gode værdi 153 millioner km.

Halleys komets genkomst skulle kunne forudsiges og beskrives præcist ud fra Newtons love, hvis den opførte sig som et normalt himmellegeme, der havde en elliptisk bane i solsystemet. Flere fysikere, der kæmpede intenst for newtonsk fysik, fremkom med forudsigelser, der passede i en sådan grad, at det blev udlagt som overvældende sejre for den newtonske videnskab. Det fik en foreløbig kulmination i 1788, da Lagrange fremlagde Newtons



På trods af et stort antal af observationer slog forsøgene på at måle den eksakte afstand til Solen ved hjælp af Venus’ passage hen over Solen fejl. Blandt årsagerne var den såkaldte “sort-dråbe effekt”, som man kan se på denne tegning fra James Cooks (1728-79) ekspedition til Tahiti i 1769. Den sorte dråbe gør, at Venus ser ud til at sidde fast på randen af Solen. Der dannes en lille bro mellem de to sfærer, hvilket med datidens instrumenter skabte en fejlmargen i beregningen af parallaksen (s. 103) på op til 40 sekunder i aflæsningen af tidspunktet for kontakt. I mange år troede man, at årsagen til den sorte dråbe var en atmosfære på Venus, men i virkeligheden skyldes effekten en optisk diffraction pga. Jordens atmosfære.