

af samme art som fysiske processer. Et væsentligt eksempel herpå var f.eks. den engelske læge William Harveys (1578-1657) nye teorier om hjertet og blodets cirkulation fra 1628.

Tidligere anatomer havde haft problemer med at finde de elementer i kroppen, som burde være der, hvis Aristoteles' og Galens teorier om blodet og hjertet var korrekte. Ifølge disse var leveren det afgørende organ, og organismen fungerede ved en række transformationsprocesser mellem føde, blod og diverse former for "ånde", der flød imellem tarm, blodkar, lunger og nerver (se s. 50). Disse sagde også, at der passerede blod imellem hjertets to kamre, og at hjertets funktion var knyttet til diastolen, dvs. til hjertets udvidelse, snarere end dets sammentrækning. Man mente desuden, at blodet flød flere veje i årerne, idet der ikke var nogen klar adskillelse mellem arterier og vener.

Harvey undersøgte alle disse påstande, men kunne ikke ved empiriske undersøgelser (foretaget på halvdøde hunde) finde nogen former for bekræftelse af dem. Han fremlagde derimod en alternativ teori, der opfattede hjertet som en pumpe, hvor sammentrækningen var det centrale – hjertet var altså en muskel – og hvor blodet cirkulerede i kroppen, ud i arterierne og tilbage i venerne. Han havde selvfølgelig problemer med at redegøre for, hvordan blodet kom fra arterier til vener – noget man senere kunne redegøre for, da man via mikroskopet kunne påvise eksistensen af hårkarene. Men ved ret simple målinger og beregninger kunne Harvey imidlertid argumentere for, at blodet nødvendigvis måtte cirkulere: i løbet af ret kort tid pumpede hjertet nemlig mere blod ud, end hele kroppen indeholdt. Hvor skulle dette blod blive af og komme fra, hvis ikke der var cirkulation? Harvey var – ligesom magnetismens udforsker Gilbert – ikke mekanist rent filosofisk. Han troede f.eks., at blodet ikke kun var en fysisk væske, men også hjemsted for åndelige kræfter, der sikrede liv. Descartes derimod så i Harveys teori om hjertet og blodet et klart eksempel på, at man kunne redegøre for også biologiske fænomener rent mekanisk.

Om at erkende verden – den moderne filosofi

Ved renæssancens afslutning og indledningen til den videnskabelige revolution fandtes flere grundlæggende indstillinger til erkendelse og filosofi. Der var fortsat en levedygtig aristotelisme og skolastik, der i flere sammenhæn-

ge var tæt knyttet til væsentlige samfundsinstitutioner, som f.eks. den katolske kirke. Der var også en genoplivning af den antikke skepticisme, der kunne antage relativistiske træk.

Den nye erkendelse, der var knyttet til den nye brug af matematik, eksperiment og observation, skabte også nye holdninger. En af disse understregede, at det var muligt for mennesket igennem brug af fornuften at nå til erkendelse. Matematisk ræsonneren var her modellen: når den matematiske erkendelse kunne knyttes til f.eks. fysiske fænomener, kunne en medfødt fornuft nå frem til erkendelse om virkeligheden. Galilei og Descartes hyldede dette synspunkt. Eksperimenter kunne være nødvendige for at afgøre en situation, hvor fornuften førte frem til flere mulige teorier, der var indbyrdes uforenelige. Og de kunne være nødvendige for at overbevise andre, når argumenter ikke var tilstrækkelige. Men basalt set indeholdt den menneskelige fornuft alt, hvad der var nødvendigt for at erkende verden. Der kunne observeres, tælles og eksperimenteres, og dermed skabes ny viden, ligesom der kunne skabes nye begreber og ideer. Fornuften kunne på den måde også være videnskabskabende. Dog forudsatte det alt sammen de "medfødte ideer", som mennesket som fornuftsvæsen besad. Filosofi og videnskab skulle efter denne fornuftsopfattelse – rationalismen – udfolde mulighederne i disse ideer, ved anvendelse af metodiske regler opstillet i filosofien. Filosofien skulle således fungere som en art tænkningens og erkendelsens grammatik.

Samtidig indeholdt den videnskabelige aktivitet en insisteren på, at erkendelse og viden kun kunne fremkomme igennem interaktion med naturen og dens genstande. Det var erfaringen, der var afgørende – erfaring forstået som sansning, som det sker i ren observation, eller omgang med naturen, som det sker i eksperimenter. Filosofen og lægen John Locke (1632-1704) fremlagde her et synspunkt, der fik afgørende betydning, og som i høj grad har været med til at danne vor tids forståelse af viden og erkendelse. Descartes mente, at viden fremkom ved, at man ud fra nogle generelle begreber og metoder ræsonnerede sig frem. Locke, derimod, mente snarere, at man ud fra konkrete erfaringer – f.eks. ud fra oplevelsen af omverdenen og menneskets sproglige evner – dannede sig generelle og mere abstrakte begreber og metoder. For Locke var den nye naturvidenskab ikke egentlig erkendelse. Ved observation og eksperiment kunne man få nye overbevisninger og meninger, ligesom man kunne finde løsninger på praktiske problemer. Men

selvom Locke anerkendte, at alle naturvidenskabens begreber var dannet ud fra erfaring, bestod *egentlig* erkendelse i at studere relationerne mellem disse begreber. Det var et studium, der kunne udføres alene ved fornuftens hjælp. Geometri var et eksempel på dette. Hvor aristotelikere mente, at erkendelse af naturens genstande bestod i indsigt i disses egentlige essens, så mente Locke, at en sådan indsigt var umulig. Vi kunne kun erfare noget om den af os uafhængigt eksisterende verden igennem sansning og brug af de begreber, som vi gennem sansningen har erhvervet. Men det ville aldrig give os en uafhængig, direkte indsigt i tingene. Al erkendelse og erfaring, sikker eller mindre sikker, måtte formidles via begreber og i en social situation gennem sproget.

Locke var, hvad man kalder empirist, men lagde stadig utrolig megen vægt på fornuftens evne til at ræsonnere, når der skulle frembringes erkendelse. Han var også bevidst om fornuftens begrænsninger, og som sådan en art skeptiker. Lockes praktiske erfaringer fra lægeverdenen og den lægevidenskabelige forskning og hans kontakt med Boyle har tydeligvis præget ham: når man forsøger at erhverve sig viden og opstille teorier ud fra direkte omgang med naturen, ved brug af instrumenter og redskaber, så tænker og ræsonnerer man helt anderledes end teoretikeren og matematikeren. Det betyder ikke, at man ikke bruger fornuften, men dens brug er knyttet til ens konkrete erfaringer og handlinger. For rationalisten, derimod, er sådanne erfaringer ikke i sig selv nogen kilde til erkendelse og viden, men fungerer alene som en art "dommer" i situationer, hvor man er tvunget til at vælge mellem alternative teorier og forklaringer.

For den skolastisk og aristotelisk skolede filosof var verden indrettet med fastlagte kasser og kategorier, og al erkendelse modsvarede disse. Erkendelse var indsigt i tingenes essentielle træk og nødvendige egenskaber. Som sådan var virkeligheden logisk, og da erkendelsen foregik med menneskets fornuft, der også var logisk, var der ingen problemer i forholdet mellem det objektivt eksisterende og den subjektive oplevelse. I det hele taget ville en aristoteliker givetvis slet ikke kunne forstå en sådan distinktion. Der var selvklaart forskel på et bjerg ude i verden og det, der foregik af følelser eller tanker inde i ens hoved – men det var ikke en fuldstændig eller total forskel. Følelser, tanker, måner og bjerge havde alle form og materie og en essens, der kunne erkendes.

Med fremvæksten af den ny videnskabstype ændrede dette sig fuld-

stændigt. Det var dog en lang og sej kamp, da de gamle verdensforståelser stadig dominerede overalt. I lang tid skulle den nye videnskab ikke alene kunne fremlægge resultater og begrunde sig selv filosofisk, den skulle også kunne indpasses i en verdensforståelse, hvor kristendommen var en given og nødvendig forudsætning. Der måtte være plads til en Gud, til Skabelsen og til Treenigheden. Mange filosoffer forsøgte at fremlægge en sammenhængende forståelse af verden, hvor der var mulighed for en matematisk og eksperimentel naturvidenskab og en kristen verdensforståelse på samme tid. Det kunne medføre, at man måtte ændre gudsbegrebet, som f.eks. filosofen Baruch Spinoza (1632-77) gjorde, eller direkte betvivle Treenighedslæren, som f.eks. Newton gjorde.

Et afgørende træk ved alle disse forsøg var, at det enkelte individ og dets muligheder for at opnå erkendelse kom i centrum. Sammenslutninger af pålidelige individer kunne etablere erkendelse, men det skete altid igennem deres individuelle rapporter om, hvad de oplevede eller så. Hvis naturen var en død mekanisme, og mennesket var levende og erkendende, var der en næsten total forskel mellem menneskets erkendelse og det, der blev erkendt. Derudover kom, at hvis menneskets erkendelse dybest set var knyttet til begreber i dets bevidsthed, opstod spørgsmålet om, hvordan disse begreber forholdt sig til det, de var begreber om. Man havde jo oplevet, at hvis man ændrede sine begreber, muliggjorde det nye erkendelser og nye problemløsninger. Det betød, at man ikke på forhånd kunne antage, at der var en simpel sammenhæng mellem verdens indretning og bevidsthedens begreber. Hvis man skal have sikker viden, så er det eneste sikre det, man selv oplever. Men inden for det mekaniske verdensbillede er hovedparten af det, man oplever, subjektivt.

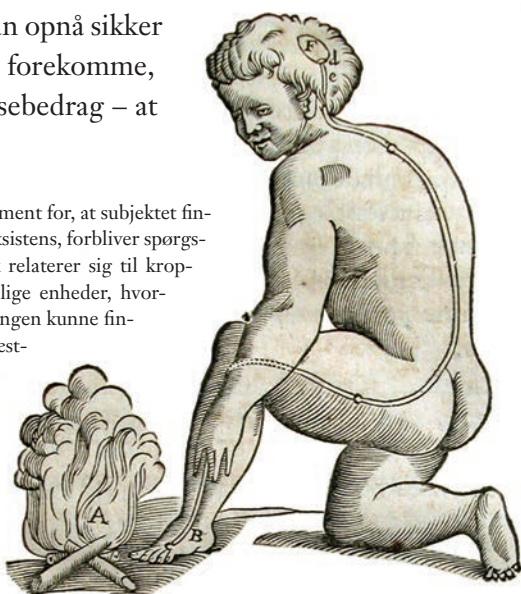
Både Descartes og Locke var enige om, at bevidstheden erkender via begreber – kaldet “ideer” – som både kan være abstrakte og mere direkte være sanseoplevelser. Relationen mellem disse ideer og det, som de er ideer om, bliver et afgørende problem. Descartes og flere andre filosoffer ser her en afgørende rolle – en ny filosofisk baseret rolle – for Gud, nemlig at være garant for denne relation. Gud er med andre ord den instans, der hele tiden garanterer, at f.eks. vores oplevelse af verden ikke er en illusion, men at vores sansning rent faktisk giver os et retvisende billede af verden.

Descartes' måske vigtigste filosofiske bedrift var hans løsning på problemet om, hvad man i grunden kan være sikker på. Den kom han frem til ved

at undersøge, hvad det egentlig vil sige at tvivle eller være usikker på noget. Hvis man er tvivlende eller usikker, så kan man ikke samtidig være tvivlende eller usikker på, *om* man tvivler eller er usikker. Antag, at jeg tvivler på *alting*. Det må jo også betyde, at jeg tvivler på, om jeg tvivler på alting. Men det forekommer umuligt, for den tvivl kunne jo kun være begrundet, hvis jeg var sikker – for at tvivle på at jeg tvivler, ville jo betyde, at jeg var sikker. Men det er jo netop det, jeg tvivler på. Det går altså ikke. Jeg kan tvivle på meget, men ikke på alting, i hvert fald ikke på selve det faktum, *at* jeg tvivler. Derfra slutter Descartes så videre, at tvivl er en art tænkning, og at der derfor tænkes, hvis der tvivles. Men hvis der tænkes, så må der være noget eller nogen, der tænker. Dette noget eller nogen er for Descartes det tænkende subjekt. Subjektets eksistens, min egen eksistens, er altså sikker, hvis jeg starter med at tvivle. Og de klare, entydige og distinkte begreber, som subjektet besidder i sin bevidsthed, er også ubetvivlelige.

Det for Descartes vigtigste af disse er begrebet om et fuldkomment væsen, om fuldkommenheden. Noget kan være dårligt eller mindre dårligt, ergo må noget kunne være godt, og hvis noget er godt, må der også være noget, der er bedst – mener Descartes. Det begreb, vi har om en fuldkomment eksisterende entitet, må nødvendigvis også eksistere. For et begreb om noget fuldkomment, der ikke eksisterer, er en modsigelse. Dette fuldkomne er Gud. Men hvis Gud er fuldkommen, er Gud også algod, og som sådan kan Gud ikke være ansvarlig for at have skabt et væsen som mennesket, der ikke kan opnå sikker erkendelse. Sansbedrag kan altså forekomme, men muligheden af, at alting er sansbedrag – at

Selv hvis man accepterer Descartes' teologiske argument for, at subjektet findes, og at man kan have tiltro til den ydre verdens eksistens, forbliver spørgsmålet åbent om, hvordan vores bevidsthed faktisk relaterer sig til kroppen og hjernen. Hvis hjerne og ånd er to forskellige enheder, hvordan kommunikerer de så? Descartes mente, at løsningen kunne findes i koglekirtlen, som er en lille kirtel, der er fæstnet til bagsiden af den tredje hjerneventrikel. Det er dette "tredje øje", som laver den kausale forbindelse mellem bevidstheden og kroppen. Descartes viser her, hvordan sansepåvirkninger bliver ført hen til koglekirtlen (F), der virker på bevidstheden, og som kan give instruktioner tilbage til kroppen · History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries.



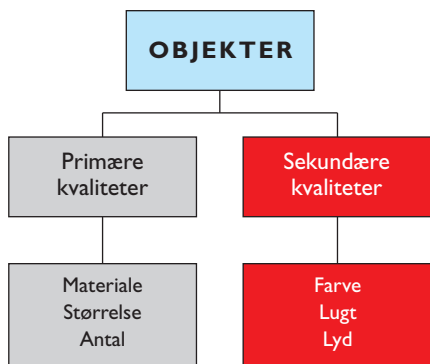
vi som mennesker lever under én stor illusion – det er ikke muligt. Dét garanterer Guds eksistens.

Locke søgte at redegøre for muligheden for troværdig erfaring på en anden måde, der helt enkelt baserede sig på, at menneskets sanseoplevelser forårsages af de ting, der sanses. Hvis der findes genstande, som eksisterer uafhængigt af os og vores erkendelse af dem, så påvirker de vores sanseapparat, og derved fremkommer oplevelsen af dem. Da Locke mente, at denne påvirkning var lovmæssig, var det muligt at få information om det, der påvirker os, ud fra erkendelse af påvirkningens resultat, dvs. vores oplevelse. Locke mente, at man derfor måtte inddele objekter i deres primære og sekundære egenskaber. Primære egenskaber er de ting, som objekter har uafhængigt af, hvordan mennesket sanser dem, f.eks. deres materielle beskaffenhed, deres form og antal. Sekundæregenskaberne er nogle yderligere – subjektive – oplevelser, som man får ved at observere dem, f.eks. deres farve, lugt og lyd.

Fremkomsten af den nye naturvidenskab betød overordnet set, at filosofien måtte koncentrere sig om spørgsmål knyttet til erkendelsens væsen og mulighed, snarere end om at fremlægge teorier om, hvordan verden er indrettet. Descartes var stadig både naturforsker, naturfilosof og erkendelsesteoretiker. Men allerede med Locke ser man, at det overlades til empirisk orienterede forskere at fremlægge teorier om verdens indretning. Filosofien må så i stedet overveje, hvordan man kan have viden, og hvad det vil sige. Dermed var filosofien blevet forvandlet fra at være en gennemgribende metafysik, der kunne redegøre for verdens og tilværelsens indretning, til at være en disciplin, hvor erkendelsesteori var central. Det skabte en række af de “klassiske” filosofiske problemer om forholdet mellem den subjektive er-

kendelse og den “ydre” verdens eksistens, problemet om forholdet mellem sjæl og krop, og om hvordan vi overhovedet kan vide, at andre legemer, kroppe, også har subjektive – private – oplevelser.

Derudover skabtes også en “rivalisering” mellem erkendelsesformer, idet de naturvidenskabelige teorier og hypoteser skulle passes ind i forhold til andre, ikke strengt videnskabelige diskussions- og



erkendelsesområder. Descartes havde dette problem meget tæt på i forhold til kristendommen. Men også filosofiske synspunkter kunne komme i konflikt med naturvidenskabens erkendelser. F.eks. var der stærke argumenter for, at det tomme rum ikke kunne findes, selvom eksperimenter tydeligt viste det modsatte. Hvem skulle afgøre sådanne stridigheder om ikke filosoferne? På den anden side fik naturvidenskaben efterhånden autoritet og evne til at skabe konsensus, og derfor også krav på at være den eneste disciplin, der for alvor kunne levere viden. Ved 1600-tallets slutning var der ikke længere mulighed for at antage en art enhedsviden. Kunstnere, teologer, filosoffer og naturvidenskabsmænd lavede forskellige ting, på hver deres måde og ofte i helt forskellige institutionelle sammenhænge.

Formler for det uendelige og det tilfældige

Den videnskabelige revolution baserede sig i høj grad på nye instrumenter og redskaber: kikkert, mikroskop, termometer og barometer. Men der udvikledes også nye abstrakte teknikker – f.eks. Descartes' arbejde med at omsætte geometrisk viden til aritmetisk, altså talbaseret, viden. Men der var flere væsentlige fysiske fænomener, man havde svært ved at give tal. Det krævede udvikling af nye former for matematik, nye måder at regne på, og resulterede i det, man kalder “analysen” – nemlig differential- og integral-regning. De to afgørende skabere af denne var Newton og Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). De gik til problemet på hver deres måde: den ene mest som fysiker, den anden som matematiker.

Differential- og integralregningen var nødvendig for at håndtere væsentlige fysiske problemstillinger knyttet til f.eks. bevægelse. Det var simpelt at måle den tid, det tog at bevæge sig en bestemt distance, og med jævn bevægelse – dvs. uden acceleration- at angive hastigheden. Men al interessant bevægelse har med acceleration at gøre. Acceleration betyder, at hastigheden skifter over tid. Problemet var så, om man kunne danne et begreb om hastighed knyttet til et bestemt tidspunkt? Et argument imod dette er, at hvis et tidspunkt netop er et punkt, så har det ingen udstrækning, og der er således ingen afstand, noget bevæger sig på, eller noget tidsrum, bevægelsen sker i. Hvis man bevæger sig 144 km på to timer med jævn bevægelse, så er hastigheden hele tiden 72 km/t. Men hvad er den på et givet tidspunkt? Også 72 km/t? Men på nul sekunder bevæger man sig vel nul meter, så her skul-