

teressant biologisk felt, hvor sandsynlighed syntes at spille en essentiel rolle, var arvelighed. Der var intet, der sagde, at hvis to intelligente forældre fik børn, så ville børnene også være intelligente, men der var bestemt en vis sandsynlighed for det; ligesom to mindre intelligente mennesker godt kunne få meget intelligente børn. Den engelske biolog Francis Galton (1822-1911) studerede netop sådanne sammenhænge og udviklede statistiske beskrivelsesværktøjer. Senere får statistiske beskrivelser en endnu mere central betydning i forståelsen af naturen.

Victorianisme og positivisme i videnskab og teknologi

I 1600- og 1700-tallet var der ikke de store forskelle på filosoffer og videnskabsmænd. De enkelte discipliner var ikke adskilt og blev ikke forstået, som vi forstår dem i dag. Der var heller ikke den store forskel på en matematiker og en fysiker, og mange var begge dele. Efterhånden ændrer dette sig dog drastisk. Flere og flere tekniske områder baserer sig på videnskabelige teorier. Typisk gælder det den nye kemiske industri og det elektromagnetiske område, og det gælder termodynamikken, der opstår i forsøget på at forstå dampmaskinen som en energimaskine. Også inden for det biologiske felt sker der voldsomme ændringer. Forståelsen af basale biologiske processer ændres og kan nu beskrives med f.eks. kemiske begreber. Gæring, forrådnelse osv. er naturprocesser, der kan forklares med fysiske og kemiske teorier, og ellers udvikles særlige biologiske teorier, der gør, at man kan forudsige og kontrollere disse processer. Det samme gælder de særlige biologiske processer, der har med sygdomme at gøre. Mekaniske fænomener, såsom broer og lokomotiver, spiller en stadigt større rolle i samfundet, og de skal beskrives og forstås. I og med at det er virkeligheden, der skal forstås, baserer man sig på observationer og målingsresultater – og disse bearbejdes så med matematiske ligninger, formler og statistikker. Fysik, kemi, fysiologi, medicin, alt bliver matematiseret.

Samtidig ændres forståelsen af, hvad matematik egentlig er for noget. Er matematisk fysik f.eks. matematik eller fysik? Når videnskaben ikke længere er apriori, men snarere helt og holdent baseret på observation og empiri, så ændres også forståelsen af forholdet imellem matematik og de empiriske videnskaber, og der sker især en anvendelse af matematikken i fysikken. Dette skal retfærdiggøres af observation, dvs. man må påvise, at en bestemt mate-

matisk formulering af en teori også stemmer overens med virkeligheden. At der er tale om korrekt matematik, har ikke længere i sig selv nogen empirisk mening, fordi matematikken ikke er nogen empirisk, men en formel videnskab. Samtidig sker der jo en anvendelse af den matematiske formulerede fysik til løsning af f.eks. ingeniøropgaver, eller af biologiske teorier til løsning af praktiske problemer.

Dermed opstår en art tredeling af videnskaberne. Der er de rent formelle videnskaber, først og fremmest matematikken, der ikke beskæftiger sig med noget empirisk. Så er der grundvidenskaberne: fysik, kemi, biologi osv., der beskæftiger sig med, hvordan naturen og virkeligheden er indrettet. Via denne indsigt er det muligt at løse praktiske problemer, såsom at bygge broer og brygge øl ordentligt – hvilket er, hvad de anvendte videnskaber beskæftiger sig med, f.eks. i form af lægevidenskab, landbrugsvidenskab og ingeniørvidenskab, der alle rummer stor teknisk og praktisk interesse. Ifølge denne model skal løsning af praktiske problemer ske gennem større og større forståelse af de underliggende teoretiske problemer – praksis og grundforskning går hånd i hånd.

Hvis positivisme forstås som en påstand om, at vi kun kan sige noget sandt, for så vidt vi har positivt belæg for det fra videnskaben, så er radikal empirisme og positivisme sammenfaldende synspunkter. En god eksponent for en sådan opfattelse er den engelske filosof John Stuart Mill. For positivisten er enhver påstand om, at videnskaben nu har vist, at verden ikke er andet end materielle partikler, der bevæger sig efter mekaniske love, ikke videnskabelig, men netop metafysisk – fordi det er en *fortolkning* af de empirisk konstaterbare fakta. Videnskaben kan ikke forholde sig til Guds eksistens, til eksistensen af atomer, til livets mening eller til livets væsen. Det er alt sammen noget, der kan menes noget om, og hvor videnskabelige resultater kan spille en rolle for hvilken overbevisning, man har. Men der er ikke nogle videnskabelige entydige beviser, der peger den ene eller den anden vej, og for positivisten er den ene opfattelse således lige så metafysisk som den anden. Der er altså grænser for, hvad videnskaben kan udtale sig om. Når den udtaler sig om årsagsforhold, så er det via bestemte mønstre i observerede forhold. Mill fremlagde f.eks. en række metoder til at afgøre, om der var tale om årsags-virkningsforhold mellem bestemte fænomener.

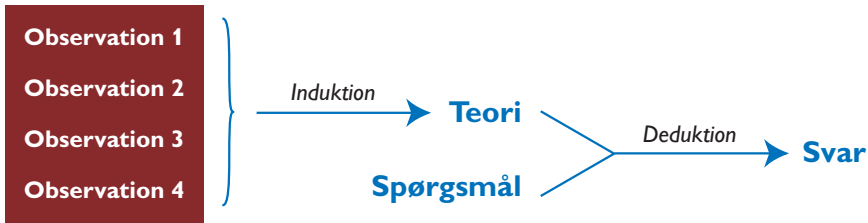
Positivismens konsekvente anti-metafysik betød dog ikke, at der ikke blev fremsat metafysiske teorier på baggrund af videnskabens resultater.

Den vigtigste var her en såkaldt monistisk materialisme, dvs. et synspunkt, der gik ud på, at verden var af ren materiel karakter, at der udelukkende fandtes materien og de kræfter, der virkede i den.

Der var dog også teorier, der lagde mere vægt på det monistiske end på det materialistiske. En naturforsker som f.eks. Ernst Haeckel (1834-1919), hvis bog om *Verdensgåderne* fra 1899 opsummerede en metafysisk forståelse af biologien og darwinismen, var således ikke materialist, men netop monist – dvs. at han hævdede, at der i verden kun var én form for substans. Samtidig troede han fuldt og fast på, at videnskaben kunne løse alle problemer og dermed blive en erstatning for religionen. Dette var helt i modstrid med positivismen, der netop kun anerkendte det, der havde belæg i observerede kendsgerninger. Op til midten af 1800-tallet var det muligt at hævde, at filosofien som en metafysisk erkendelsesform havde den højeste status inden for vores erkendelse af verden. Men efterhånden som videnskabens status øgedes, og der blev skabt en verden præget af teknologi og tro på videnskabens muligheder for at sikre fremskridtet, blev filosofiens status ændret. Man begyndte snarere at hælde til, at kun videnskaben kunne give sikker viden om verden. Men til et sådant synspunkt må man nødvendigvis indvende, at det ikke er klart, hvad det egentlig er for en type viden, som videnskaben kan give os.

De metoder, som videnskaben har til rådighed, er først og fremmest observation og eksperiment. Det helt afgørende ved begge disse er, at de skal foregå på en måde, så andre kan gøre tilsvarende erfaringer observationelt eller eksperimentelt – dvs. de skal kunne gentages. Videnskaben går så frem dels ved at generalisere ud fra tidligere erfaringer – det kaldes induktion eller syntese. Og dels ved ud fra hypoteser at drage konklusioner, der søges holdt op imod erfaringen – det kaldes deduktion eller analyse. Udgangspunktet for erkendelse er i sidste ende altid observation og eksperiment, og enhver påstand, der fremsættes som videnskabelig, skal kunne stå for eksperimentel afprøvning, ellers er der ikke tale om videnskab. Videnskabsmanden er en art detektiv, der søger efter sandheden, og som hele tiden må søge efter den bedst mulige forklaring, og i dette alene lade sig lede af, hvad det er muligt at observere. Som sådan kan Conan Doyles (1859-1930) Sherlock Holmes-figur stå som et godt eksempel på forståelsen af videnskaben i victorianismen.

I forlængelse af det nye syn på videnskaben var der mange i slutningen af det 19. århundrede, der ikke længere troede på politiske eller sociale løs-



Induktion er den proces, hvor man ud fra eksempler og observationer udleder generelle principper – dvs. går fra det partikulære til det almene. Deduktion er den proces, hvor man ud fra givne præmisser ræsonnerer og evaluerer sig frem til et svar – dvs. går fra det almene til det partikulære. De fleste erkendelser opnås ved et samspil mellem disse metoder.

ninger på sociale problemer. Man mente, at den orden, der fandtes i verden, var en naturlig orden. Derfor skulle problemer løses med indgreb i naturen via teknologi. Lægevidenskab, hygiejne, racepleje – i form af en videnskabsbaseret teknologi kaldet eugenik – var bud på sådanne løsninger. Fattigdom, forbrydelse og andre afvigelse blev forstået som naturlige fænomener, der så kunne forebygges eller ændres ved indgreb i naturen, indgreb der netop baseredes på indsigt i naturen, dvs. naturvidenskab. Denne opfattelse af det naturlige betød også, at *alt* kunne studeres. Videnskaben skulle ikke være underlagt bestemte værdiopfattelser eller religiøse anskuelse, og man begyndte at studere fænomener, der tidligere havde været tabu af moralske eller religiøse årsager. Seksualiteten og dens afvigelse, fremmede folkeslag, andre religioner – principielt alt menneskeligt – kunne studeres af den fordomsfri forsker, idet alt i sidste ende var naturligt.