

Thomas Kuhn: ”Objektivitet, værdidom og valg af teori”  
fra *Videnskabens revolutioner*  
(København: Forlaget Fremad 1995)  
Pensum udgør siderne 262-271 og 278-284

man tænke sig, »spurge jeg retorisk, »end hvad den videnskabelige gruppe har besluttet?«<sup>2</sup>

En række filosoffer har modtaget bemærkninger som disse på en måde, der stadig forbavser mig. Mine synspunkter, hedder det, gør valg af teori til »et anliggende for massepsykologi.«<sup>3</sup> Det er Kuhns opfattelse, hører jeg, at »en videnskabelig gruppes beslutning om at vedtage et nyt paradigme ikke kan være baseret i gode grunde af nogen art, hverken faktuelle eller andre.«<sup>4</sup> Debatterne i forbindelse med den slags valg må, hævder mine kritikere, for mig »udelukkende være opvisninger i overtalesel i uden substans i overvejelsene.«<sup>5</sup> Rapporter af denne slags vidner om total misforståelse, og jeg har ved forskellige lejligheder givet udtryk herfor i artikler, der hovedsageligt har været helliget andre formål. Men disse flygtige forsikringer har næsten ingen virkning haft, og misforståelsen er fortsat betydelige. Jeg må konkludere, at det er på høje tid, jeg mere omfattende og med større nøjagtighed beskriver, hvad jeg havde på sinde, da jeg fremsatte erklæringer som dem, jeg netop indledte med. Når jeg forhen har været tilbageholdende med at gøre dette, så er det for en stor del, fordi jeg har foretrukket at ofte opmærksomhed på områder, hvor mine synspunkter divergerer stærkere fra gængse synspunkter, end tilfældet er i forholdet til valg af teori.

Jeg vil starte med at spørge, hvad der kendetegner en god videnskabelig teori? Ud af et antal helt almindelige svar vælger jeg fem, ikke fordi de er utømmende, men fordi de hver for sig er vigtige og til sammen tilstrækkeligt varierede til at give en fornemmelse af, hvad det er, der er på spil. For det første skal en teori være nøjagtig, dvs. at det inden for en teoris felt skal være således, at konsekvenser, der kan udledes af den, bør være i påvist overensstemmelse med resultaterne af eksisterende eksperimenter og iagttagelser. For det andet skal en teori være konsistent, ikke bare indadtil eller i forhold til sig selv, men også i forhold til andre almindeligt accepterede teorier, der gælder for beslægtede aspekter ved naturen. For det tredje skal den være bredt perspektiverende; det er især vigtigt, at konsekvenserne af en teori rækker langt ud over de specielle iagttagelser, løve eller understifter, den i første omgang blev formuleret for at forklare. For det

## Objektivitet, værdidomme og valg af teori

*Hidtil ikke-publiseret Machette-forelesning, holdt på Furman Universitet, den 30. november 1973*

I næstsidste kapitel af en kontroversiel bog, der første gang blev udgivet for femten år siden, anstillede jeg nogle betragtninger over, hvordan det går til, at videnskabsmænd forlader en ærværdig teori efter paradigm til fordel for en anden. Sådanne beslutningsproblemer, skrev jeg, »kan ikke løses gennem nogen bevis.« At diskutere mekanismen omkring dem er derfor at snakke »om overtalesesteknikker eller om argumenter og modargumenter i en situation, i hvilken der ikke kan optræde nogen bevis.« Under disse omstændigheder, fortsatte jeg, »er livslang modstand [mod en ny teori]... ikke nogen overtrædelse af videnskabelige normer.... Unset historikeren altid vil kunne finde mænd – Priestley, for eksempel – der var urimelige, fordi de gjorde modstand så længe, som de gjorde, så vil han ikke finde nogen punkt, hvor modstand bliver ulogisk eller uvidenskabelig.«<sup>1</sup> Den slags udsagn rejser naturligvis det spørgsmål, hvorfor – når der nu ikke findes bindende kriterier for videnskabelige valg – både antallet af løste videnskabelige problemer og præcisionen i individuelle problem løsninger med tiden skulle stige så markant. Jeg skitserede i det afsluttende kapitel et antal kendeteogn, som er fælles for videnskabsmænd i medfør af den uddannelse, der autoriserer deres medlemskab i det ene eller andet fællesskab af specialister. Jeg hævdede, at vi, fordi der ikke findes kriterier, der kan diktere hver enkeltis valg, gør klogt i at stole på den kollektive bedømmelse blandt videnskabsmænd, der er uddannet på denne måde. »Hvilket bedre kriterium kan

fjerde, og i nær tilknytning til det forrige, skal den være enkel og bringe orden i fænomener, der, hvis den ikke fandtes, hver for sig ville stå isolerede og, anskuet som et hele, ville være forvirrende. For det femte – dette punkt er noget mindre almindeligt, men det er af særlig betydning for egentlige naturvidenskabelige beslutninger – skal en teori være givtig i henseende til nye forskningsresultater, dvs. den skal bringe nye fænomener for dagen eller påvise hidtil ubemærkede relationer mellem allerede kendte fænomener.<sup>6</sup> Disse fem kendetegn – nøjagtighed, konsistens, perspektiv, enhedlig og givtighed – er alle sammen normale kriterier for vurdering af, om en given teori er hensigtsmæssig. Hvis de ikke været det, ville jeg have tildelt dem langt mere plads i min bog, for jeg er helt enig med det traditionelle synspunkt, at de spiller en vital rolle, når videnskabsmand er nødt til at vælge mellem en etableret teori og en konkurrerende opkomling. Sammen med andre kendetegn af tilhærmelsesvis samme slags udgør de *det fælles grundlag* for valg af teori.

Ikke desto mindre er der to slags vanskærligheder, som de mennesker, der skal benytte disse kriterier, regelmæssigt løber ind i, når de skal vælge mellem f.eks. Ptolemaeus' astronomiske teori og Kopernikus', mellem ilt- og flogiston-forbrændingsteoriene eller mellem Newtons mekaniske teori eller kvanteteorien. Hver for sig er kriteriene upræcise; de pågældende personer kan helt berettiget afvige indbyrdes i deres måde at benytte dem i konkrete tilfælde. Dertil kommer, at når de køres i stilling samtidig, viser de sig at være i konflikt med hinanden; nøjagtighed kan således være det, der peger på at vælge én teori, mens perspektiv peger på en konkurrent. Eftersom disse vanskærligheder, især den første, også er forholdsvis velkendte, vil jeg kun bruge lidt tid på at udbyde dem. Skønt min argumentation således kræver, at jeg belyser dem kort, vil mine synspunkter først begynde at skille sig ud fra de synspunkter, der længe har været de gængse, efter jeg har gjort dette.

Lad mig begynde med nøjagtigheden, som jeg til lejligheden definerer som indeholdende ikke bare kvantitativ, men også kvalitativ overensstemmelse. Den viser sig i sidste ende at være noget nær det mest afgørende af alle kriterier, dels fordi det er mindre flertydigt end de andre, men ikke mindst fordi forudsigelses- og forklaringskraften,

som er afhængige af dette kriterium, er kendtegnet, videnskabsmand er særdeles uvillige til at opgive. Desværre kan der ikke altid skenes mellem teorier på deres nøjagtighed alene. Kopernikus' system var således ikke mere nøjagtigt end Ptolemaeus'; for Kepler reviderede det drastisk mere end tres år efter Kopernikus' død. Hvis Kepler eller en anden ikke havde fundet andre grunde til at vælge den heliocentriske astronomi, så ville de pågældende forbederinger af nøjagtigheden aldrig være blevet foretaget, og Kopernikus' arbejde ville måske være blevet glemt. Mere hyppigt er det naturligvis, at nøjagtighed faktisk gør en skelein mulig, men ikke en skelein af den slags, der normalt fører til én tydige valg. Det var f.eks. almindeligt anerkendt, at ili-teorien var årsag til, at man kunne iagttaage vægtrelationer i kemiske reaktioner, nogen flogiston-teorien tidligere dårligt nok havde givet anledning til. Men i modsætning til sin rival kunne flogiston-teorien forklare, hvorfor metaller var langt mere éns end de malme, de opstod af. Én teori passede således på ét område bedre med erfaringerne, en anden på et andet område. For at vælge mellem dem på grundlag af nøjagtighed, ville en videnskabsmand være nødt til at bestemme sig for, på hvilket område nøjagtigheden var mest signifikant. I det spørgsmål kunne kemikere afvige indbyrdes, og gjorde det også, uden derved at overtræde nogen af de kriterier, der blev opgivet ovenfor, eller nogen af dem, der vil blive nævnt i det følgende.

Uanset hvor vigtig nøjagtighed er, er den derfor i sig selv sjældent eller aldrig et tilstrækkeligt kriterium for valg af teori. Andre kriterier skal også på banen, men de fjerner ikke problemerne. Til illustration heraf udvælger jeg to – konsistens og enhedlig – idet jeg stiller spørgsmålet, hvordan de fungerede i valget mellem det heliocentriske og det geocentriske system. Som astronomiske teorier var såvel Ptolemaeus' som Kopernikus' konsistente indadtil, men deres forhold til bestægte teorier på andre områder var meget forskellige. Den stationære, centrale Jord var en central ingrediens i den overlevende fysiske teori, et sammenvævet sæt doktriner, der blandt andet forklarer, hvordan sten falder, hvordan vandpumper fungerer, og hvorfor skyerne bevæger sig langsomt hen over himlen. Den heliocentriske astronomi, som forudsatte, at Jorden bevægede sig, var inkonsistent med de eksisterende videnskabelige forklaringer på disse og andre

terrestriske fænomener. Konsistens-kriteriet talte derfor, isoleret set, én tydigt for den geocentriske tradition.

Enkelheds-kriteriet talte derimod til fordel for Kopernikus, men kun når det blev vurderet på en ganske speciel måde. Hvis man på den ene side sammenlignede de to systemer ud fra det faktiske beregningsarbejde, der skulle til for at forudsige en planets position på et givet tidspunkt, så viste de sig at være stort set ligeværdige. Den slags beregninger var, hvad astronomer foretog sig, og Kopernikus' system bød ikke på nogen arbejdsbesparende teknikker; i den forstand var det ikke enklere end Ptolemaeus'. Hvis man på den anden side spurgte om, hvor meget matematisk apparatur, der skulle bruges for at forklare, ikke planeternes kvantitative bevægelser, men alene deres omrentlige kvalitative særpreg – begrænset vinkelafstand, rettograd bevægelse og den slags – så krævede Kopernikus, som enten skolebarn ved, kun én cirkel pr. planet, Ptolemeus to. I den forstand var den kopernikanske teori enklere, noget der var helt afgørende for de valg, både Kepler og Galilei traf, og dermed i sidste ende for kopernikanismens triumf. Men denne form for enkelhed var ikke den eneste, der var inde i billedet, og den var ikke engang den, der forekom mest naturlig for fagastronomer, mennesker hvis arbejde bestod i at beregne planeternes position.

Da tiden er knap, og da jeg andersteds har givet masser af eksempler, vil jeg her kun gøre gældende, at disse vanskigheder med at anvende standard-kriterier ved valg er typiske, og at de opstår med lige så stor kraft i situationer i det tyvende århundrede som i de tidligere og mere velkendte eksempler, jeg netop har antydet. Når videnskabsmænd skal vælge mellem konkurrerende teorier, kan to mænd, der helt går ind for samme rækkefølge af kriterier for valg, ikke desto mindre gå hen og komme til forskellige konklusioner. Måske fortolker de enkelhed forskelligt eller har forskellige opfatninger af den relæke områder, på hvilke kriteriet om konsistens skal være opfyldt. Eller måske er de enige om disse ting, men uenige om, hvilken relativ vægt man skal tillægge disse eller andre kriterier, når flere er i funktion på samme tid. Med hensyn til divergenser af denne art nyttet ingen af de sæt af valgkriterier, der indtil nu er foreslæbt, noget. Man kan forklare, som historikeren typisk gør, hvorfor visse mennesker

traf de og de valg på de og de tidspunkter. Men for at gøre det, må man bevæge sig ud over listen med fælles kriterier til særlige træk ved de personer, der foretager valget. Det betyder, at man må forholde sig til særkender, der er forskellige fra én videnskabsmand til en anden, uden derved påmindte måde at sætte spørgsmålstegn ved deres overholdelse af de kanoniske love, der gør naturvidenskab videnskabelig. Skønt sådanne love faktisk findes og burde kunne afdekkedes (de kriterier for valg, som jeg indledte med, optræder uden tvivl blandt dem), så er de ikke i sig selv tilstrækkelige til at afgøre, hvad den enkelte videnskabsmand beslutter. Til det formål må de fælles love få kød på kroppen på måder, der afgiver fra den ene til den anden.

Nogle af de forskelle, jeg har i tankerne, er resultatet af personens forudgående erfaringer som videnskabsmand. Hvilket felt arbejdede han på, da han blev stillet over for nødvendigheden af at vælge? Hvor længe havde han arbejdet dér; hvor gode resultater havde han haft; og hvor meget af hans arbejde hvilede på begreber og teknikker, som blev udfordret af den nye teori? Andre faktorer, der spiller en rolle for valget, ligger uden for naturvidenskaberne. Keplers tidlige valg af kopernikanismen skyldtes til dels hans optagethed af de nyplatoniske og hermetiske bevægelser på hans tid; den tyske romantik gjorde dem, den gjorde indtryk på, modtagelige for både at anerkende og acceptere hermetisk energibevarelse; den sociale tænkning i det nittende århundredes Storbritannien havde en lignende indflydelse på gyldigheden af og det acceptable i Darwins begreb om kampen for eksistensen. Etter andre betydningsfulde forskelle er personligheds-afhængige. Nogle videnskabsmænd lægger mere vægt end andre på originalitet og er tilsvarende mere villige til at løbe risici; nogle videnskabsmænd foretrækker omfattende enhedsteorier frem for præcise og detaljerede problem løsninger i et tilsyneladende snævre perspektiv. Differencierende faktorer som disse beskrives af mine kritikere som subjektive og stilles op som modsætning til de fælles eller objektive kriterier, jeg tog udgangspunkt i. Selv om jeg på et senere tidspunkt vil sætte spørgsmålstegn ved sådanne udtryk, så lad mig for indeværende godtage dem. Min pointe er da, at ethvert individuelt valg mellem konkurrerende teorier er afhængigt af en blan-

ding af objektive og subjektive faktorer, eller af følelses og individuelle kriterier. Eftersom sidstnævne normalt ikke har opfårt i videnskabsfilosofien, har min påpegning af dem gjort det vanskeligt for mine kritikere at få øje på min tro på de førstnævnte.

Hvad jeg indtil nu har sagt, er i første række simpelthen en beskrivelse af, hvad der foregår i naturvidenskaberne, når der skal foretages valg af teori. Endvidere er det, som beskrivelse, ikke blevet anfægtet af mine kritikere, der i stedet afferter min påstand om, at disse kendsgerninger i det videnskabelige liv har filosofisk betydning. Jeg vil tage dette punkt op og begynde at indkredse nogle, måske ikke særlig vidtrækende, meningstforskelle. Lad mig begynde med at spørge, hvordan det kan gå til, at videnskabsfilosoffer i så lang tid kan have overset de subjektive elementer, som – det medgiver de uden videre – regelmæssigt indgår i de valg af teori, som individuelle videnskabsmænd foretager. Hvorfor har disse elementer forekommet dem blot at være udtryk for menneskelig svaghed og overhovedet ikke udtryk for videnskabelig videns natur?

Et svar på det spørgsmål er naturligvis, at kun meget få filosoffer, om nogen overhovedet, har haevdet at sidde inde med en fuldstændig eller altudlømmende liste over kriterier. De har derfor i nogen tid med en vis ret kunnet forvente, at yderligere forskning ville eliminere tilbageværende ufuldstændigheder og frembringe en algoritme som er i stand til at dikttere et rationelt, énstemmigt valg. Indtil det kom såvidt, ville videnskabsmænd ikke have andet alternativ end subjektivt at leve, hvad der endnu mangede på den bedste eksisterende liste over objektive kriterier. At nogle af dem måske ville fortsætte med at gøre det, selv med en færdig liste til deres rådighed, ville så blot være et tegn på den menneskelige naturs uundgåelige mangel på fuldkomnenhed.

Et sådant svar kan stadig gå hen og vise sig at være det rigtige, men jeg tror ikke, der er nogen filosof, der forventer, det vil ske. Jagten på algoritmiske beslutningsprocedurer har efterhånden varet i nogen tid, og den har frembragt både vægtige og instruktive resultater. Men disse resultater forudsætter alle, at det er muligt én tydigt at konstattere individuelle valgkriterier, og endvidere, såfremt det viser sig,

at mere end ét er relevant, at der findes en passende vægtningsfunktion med henblik på at applicere dem på én gang. Desværre forholder det sig sådan, at når det valg, der skal træffes, står mellem videnskabelige teorier, så er der kun sket meget små fremskridt hen imod det første af disse ønskede mål og ingen hen imod det andet. Jeg tror derfor, de fleste videnskabsfilosoffer nu ville betragte den type algoritme, der traditionelt er blevet efterspurgt, som et ikke helt indloseligt ideal. Jeg er helt enig og vil herefter tage dette for en given sag.

Nu kræver dog selv et ideal, for fortsat at være troværdigt, en vis påvist relevans for de situationer, hvori det er meningen, det skal finde anvendelse. Ved at hævde at en sådan påvisning ikke kræver tilflugt til subjektive faktorer, synes mine kritikere, implicit eller eksplisit, at appellere til den velkendte distinktion mellem opdagelsens og bekræftelsens kontekst.<sup>7</sup> De medgiver nemlig, at de subjektive faktorer, jeg påkaldet mig, spiller en markant rolle i opdagelsen og udfænkningen af nye teorier, men de insisterer samtidig på, at denne nødvendigvis intuitive proces ligger uden for videnskabsfilosofiens grænser og er irrelevant for spørgsmålet om videnskabelig objektivitet. Objektiviteten kommer ind i videnskaben, fortsætter de, via den proces, hvorigennem teorier afprøves, bekræftes eller bedømmes. Disse processer indebærer ikke eller behøver i det mindste ikke indebare, subjektive faktorer overhovedet. De kan styres af et sæt (objektive) kriterier, som deles af hele den gruppe, der er kompetent til at bedømme.

Jeg har allerede argumenteret for, at denne position ikke svarer til lagtagelser fra det videnskabelige liv, og vil nu gå ud fra, at man indrømmer rigtigheden heraf. Det, der nu er spørgsmålet, er noget andet, nemlig hvorvidt denne påberåbelse af distinktionen mellem opdagelsens og bekræftelsens kontekst tilvejebringer så meget som en plausibel og nyttig idealisering. Det mener jeg ikke, den gør, og jeg kan bedst forklare hvorfor ved i første omgang at pege på en sandsynlig kilde til dens åbenbare slagkraft. Jeg har mine kritikere mistænkt for at være ført på afveje af videnskabspædagogik eller at, hvad jeg anstrefts har kaldt lærebogsvideneskab. Når der undervises i naturvidenskab, præsenteres teoriene i forbindelse med eksemplariske anvendelser, og disse anvendelser kan måske opfattes som evidens.

Men det er ikke deres primære pædagogiske funktion (studerende inden for naturvidenskaber er fornufigende villige til at tage imod budskabet fra lærere og lærebøger). *Nogle* af dem har uden tvivl udgjort en del af evidensen, da beslutningerne faktisk blev taget, men de udgør kun en lille del af de overvejelser, der indgår i beslutningsprocessen. Pædagogikkens kontekst er næsten lige så forskellig fra bekræftelsens kontekst, som den er fra opdagelsens.

En fuld dokumentation af dette punkt ville kræve et længere resonnement, end hvad der er hensigtsmæssigt på dette sted, men det er værd at lægge mærke til to aspekter ved måden, hvorpå filosoffer normalt demonstrerer relevansen af udvalgte kriterier. Ligesom de videnskabelige lærebøger, som de tit har haft som forbillede, henviser bøger og artikler om videnskabsfilosofi igen og igjen til de berømte, skelsættende eksperimenter: Foucaults pendul, som demonstrerer Jordens bevægelse; Cavendishs påvisning af tyngdekraften eller Fizeaus målinger af lydens relative hastighed i vand og i luft. Disse eksperimenter er formuflige paradigm for videnskabelige valg; de illustrerer det mest effektive af alle former for resonementer, der kunne være til rådighed for en videnskabsmand, der var usikker på, hvilken af to teorier han skal følge; de beforder overføringen af valgkriterier. Men de har også et andet kendeteign fælles. På det tidspunkt, de blev udført, var der ingen videnskabsmænd, man behøvede at overbevise om gyldigheden af den teori, som deres resultater nu bruges til at demonstrere. Disse beslutninger var for længst blevet truffet på grundlag af betydeligt mere flertydig evidensmateriale. De eksemplariske, afgørende eksperimenter, som filosofferne og igen henviser til, ville kun have været historisk relevante for valget af teori, hvis de havde givet uventede resultater. Deres anvendelse som eksempler skaffer videnskabspædagogikken hårdt tiltrængt økonomi, men de kaster næppe lys over karakteren af de valg, videnskabsmænd er kaldet til at træffe.

De sædvanlige filosofiske illustrationer af videnskabelige valg er kendeteget ved endnu en besværlighed. De eneste resonnementer, der bliver diskuteret, er, som jeg tidligere har gjort opmærksom på, dem, der er positive over for den teori, der rent faktisk i sidste ende har triumferet. Ilt, kan vi læse, kunne forklare vægtrelatoner, det

kunne flogiston ikke; men der siges ikke noget om flogiston-teorienes stærke sider eller om ilt-teorienes begrænsninger. Det samme ser vi med sammenligninger mellem Ptolemaeus' teori og Kopernikus'. Måske burde disse eksempler ikke føres frem, eftersom de sætter en fuldt udviklet teori op over for én, der stadig er i sin vorden. Men ikke desto mindre bruger filosoffer dem regelmæssigt. Hvis den eneste følge heraf var at gøre beslutningssituationen mere enkel, så kunne man ikke indvende noget. Selv historikere hævder ikke, at de behandler hele den faktuelle kompleksitet af de situationer, de beskriver. Men disse forenklinger virker kæstrende, fordi de gør det at træffe et valg fuldstændig uproblematisk. Det betyder, at de fjerner ét væsentligt element ved beslutningssituationerne, som videnskabsmænd er nødt til at løse, hvis deres felt skal gøre fremskridt. I den slags situationer er der altid i det mindste nogle gode grunde til hvoret muligt valg. Overvejelsen af betydning for opdagelseskonteksten får så også betydning for bekræftelseskonteksten; videnskabsmænd med samme interesser og formennelser som den person, der opdager en ny teori, vil i sagens natur være tilbøjelige til at optræde uforholdsmaessigt hyppigt blandt denne teoris første støtter. Det er derfor, det har vist sig vanskeligt at opstille algoritmer for valg af teori, og det er samtidig grunden til, at denne type vanskærligheder har forekommet i den grad vigtige at løse. Valg, som frembyrder problemer, er dem, videnskabsfilosofferne har brug for at forstå. Filosofisk interessante beslutningsprocedurer må bringes til at fungere dér, hvor der stadig, fordi de mangler, er tvivl om beslutningen.



Så meget har jeg sagt før, om end kun kortfattet. Imidlertid har jeg for nylig erkendt en anden, mere smigende kilde til det tilsynelædende rimelige i, hvad mine kritikere fremfører. For at præsentere denne kilde må jeg kort beskrive en tænkt dialog med én af dem. Vi er begge enige om, at enhver videnskabsmand vælger mellem konkurrerende teorier ved at udfolde en eller anden bayesiansk algoritme, som sætter ham i stand til at beregne en værdi for  $P(T|E)$ , dvs. for sandsynligheden for en teori  $T$  på grundlag af evidensen  $E$ , der er tilgængelig for både ham og andre medlemmer af hans faglige gruppe i et bestemt tidsrum. Endvidere fortolker vi begge »evidens« så bredt, at det indeholder sådanne hensyn som enkelhed og givtighed. Min

egenskaber. Væsentlige aspekter ved den proces, der i almindelighed er kendt som verifikationsprocessen, kan kun forstås, såfremt man ty til de særlige træk, med hvilke mennesker kan være indbyrdes forskellige, mens de forbliver videnskabsmænd. I traditionen er det en given sag, at sådanne træk er af vital betydning for opdagelsesprocessen, som den øjeblikkelig og af samme grund udelukker fra filosofiens område. At de kan have vigtige funktioner i det filosofisk centrale problem med at begrunde valg af teori, er noget, videnskabsfilosoffer til dato kategorisk har benægget.

↓  
Hvad der er tilbage at sige, kan anbringes i en epilog af noget blandet indhold. For klarheds skyld og for at blive fri for at skrive en hel bog, har jeg hele vejen gennem denne artikel benyttet nogle traditionelle begreber og vendinger, om hvis levedygtighed jeg andetsrads har givet udtryk for alvorlig tvivl. For dem, der kender det arbejde, hvori jeg har gjort dette, vil jeg afslutte med at pege på tre aspekter ved, hvad jeg har sagt, som ville repræsentere mine synspunkter bedre, hvis de blev formuleret i andre vendinger, idet jeg samtidig anviser de hovedretninger, en sådan reformulering skulle følge. De områder, jeg tænker på, er værdimæssig invarians, subjektivitet og partiel kommunikation. Hvis mine synspunkter på den videnskabelige udvikling er nye og usædvanlige – og i det spørgsmål er der plads til berettiget tvivl – så er det på områder som disse, snarere end valg af teori, at man bør søge mine vigtigste fravigelser fra traditionen.

Jeg er gennem hele denne artikel implicit gået ud fra, at uagtet fra hvilken kilde de oprindelig kommer, ligger de kriterier eller værdier, der er virksomme i valget af teori, fast én gang for alle, uanset om de har deltaget i en overgang fra én teori til en anden. Det anser jeg i støre, men kun i meget store træk for at være tilfældet. Listen over relevante værdier har jeg søgt for at kort (jeg har nævnt fem, der ikke alle er uafhængige), og holder man bestemmelserne af dem lidt sværende, er værdier som nøjagtighed, perspektiv og givrighed permanentte attributter til videnskab. Men man behøver ikke have store historiekundskaber for at se, at såvel anvendelsen af disse værdier som, endnu tydeligere, den relative vægt, de har været forbundet med, har varieret markant med tiden og tilige med anvendelsesområdet. Yder-

mere har mange af disse variationer i værdi været forbundet med bestemte ændringer i videnskabelig teori. Skønt videnskabsmaendenes erfaring ikke udgør nogen filosofisk begrundelse for de værdier, de bringer i anvendelse (en sådan begrundelse ville løse induktionsproblem), så er de samme værdier til dels indlært gennem denne erfaring, og de udvikler sig med den.

Hele emnet bør gransktes nærmere (historikere har normalt taget videnskabelige værdier, men ikke videnskabelige metoder, for give), men nogle få bemærkninger vil illustrere, hvilken slags variationer det er, jeg tænker på. Nøjagtighed har som værdi i tidens løb i stadig større grad betegnet kvantitativ eller numerisk overensstemmelse, undertiden på bekostning af den kvalitative overensstemmelse. Men for moderne tid var nøjagtighed i denne forstand udelukkende et kriterium for astronomien, videnskaben om de himmelske regioner. I andre sammenhænge hverken forventede eller tilstræbte man nøjagtighed. Men i løbet af det syttende århundrede blev kriteriet om numerisk overensstemmelse udvidet til mekanikkens område, i løbet af det attende og første del af det nittende århundrede til kemi og andre lignende emner som elektricitet og varme, og i dette århundrede til store dele af biologien. Eller tank bare på nytte, et værdi-element, der ikke optræder på min oprindelige liste. Også det har optrådt massivt i den videnskabelige udvikling, men langt stærkere og mere vedvarende for kemikere end for f.eks. matematikere og fysikere. Eller hvad med perspektiv! Det er fortsat en betydelig videnskabelig værdi, men der har igen og igen fundet videnskabelige fremskridt sted på dens bekostning, og den vægt, den tillægges, når der skal træffes et valg, er blevet tilsvarende mindre.

Hvad der kan forekomme særligt plagsomt i forbindelse med denne type forandringer er naturligvis, at de normalt finder sted i eftervirkingerne af et teorisift. En af indvendingerne mod Lavoisiers nye kemi var de vejspærringer, den lagde ud for opfyldelsen af det, der tidligere havde været en af kemiens traditionelle målsætninger, nemlig at forklare egenskaber som farve og stoflighed samt forandringerne i dem. Med godtagelsen af Lavoisiers teori ophørte denne type forklaringer i nogen tid med at være af værdi for kemikere; evnen til at forklare kvalitative forandringer var ikke længere et relæ-

vant kriterium for evalueringen af kemisk teori. Det er klart, at hvis sådanne værdiændringer havde fundet sted lige så hurtigt eller været lige så fuldstændige som de teoriændringer, de vedtørte, så ville valget af teori være det samme som valg af værdi, og det ene ville ikke kunne begrunde det andet. Men historisk set er værdiændring normalt en forsinket og langt hen en ubevist ledsgående omstændighed ved teorivalget, og førstnævntes omfang er normalt mindre end sidstnævntes. For de funktioner, jeg her har henført til værdier, er en sådan relativ stabilitet et tilstrækkeligt grundlag. Eksistensen af et såkaldt »feedback loop«, hvorigennem en ændring i teorien virker tilbage på de værdier, der førte til samme ændring, gør ikke beslutningsprocessen cirkulær på nogen skadelig måde.

For så vidt angår en anden henseende, i hvilken min brug af traditionen måske er misvisende, er jeg nødt til at være langt mere forsigtig. Den kræver en almindelig sprogsfilosofs færdigheder, og sådanne besidder jeg ikke. Man behøver dog ikke have noget særligt skarp sprogere for at føle ubehag ved de måder, udtrykkene »objektivitet« og, i særdeleshed, »subjektivitet« har optrådt på i denne artikel. Lad mig kort antyde, i hvilke henseender jeg tror, sproget er kommet på afveje. »Subjektiv« er et udtryk med flere gængse anvendelser: i én af disse anvendelser står det i modsætning til »objektiv«, i en anden til »som vedrører dommekraft«. Når mine kritikere beskriver de idiosynkratiske træk, jeg appellerer til som subjektive, så griber de, efter min mening fejlagtigt, til den anden af disse betydninger. Når de beklager sig over, at jeg tommer videnskaben for objektivitet, sammenblander de denne anden betydning af subjektiv med den første.

En almindelig måde at bruge udtrykket »subjektiv« på er at lade det betegne smag og behag, og det er, hvad mine kritikere tilsyneladende går ud fra, jeg har gjort teorivalget til. Men derved udelader de en distinktion, der har været gængs siden Kant. Ligesom sansemedlemer, der også er subjektive i den forstand, vi her taler om, er smagsanlæggender ikke til at diskutere. Forrest Dem, at jeg, på vej ud af en biograf efter at have set en western sammen med en ven, udtrykker: »Det hæslige bestillingsarbejde kunne jeg virkelig godt få!« Hvis min ven ikke brød sig om filmen, fortæller han mig måske, hvor dårligt en smag, jeg har, noget jeg efter omstændighederne sagts

ville kunne give ham ret i. Men medmindre han ligefrem vil sige, jeg løj, kan han ikke være uenig i min meddelelse om, at jeg godt kunne lide filmen, eller prøve at overbevise mig om, at det, jeg sagde om min reaktion, var forkert. Det, der kan diskuteres i min bemærkning, er ikke karakteriseringen af min indre tilstand, min eksemplificering af smag, men min *bedømmelse* af filmen som et bestillingsarbejde. Såfremt min ven måtte være uenig med mig om dette, kan vi skændes hele natten og hver især sammenligne filmen med gode eller fantastiske film, vi har set, og således, implicit eller eksplicit, afsløre noget om, hvordan vi hver især *bedømmer* filmisk kvalitet, om vores æstetik. Selv om en af os, for vi går i seng, muligvis har overbevist den anden, er dette ikke nødvendigt for at demonstrere, at det, der skiller os, er vores bedømmelse, ikke vores smag.

Vurderingen eller valg af teori har efter min mening præcis denne karakter. Ikke fordi videnskabsmænd aldrig simpelthen stiger, jeg kan si: »Ji! den eller den teori, eller jeg kan ikke si: den. Efter 1926 sagde Einstein ikke meget andet end det om sin modstand mod kvanteteorien. Men man kan altid bede videnskabsmænd forklare deres valg, lægge grundlaget for deres domme frem. Domme af denne slags er i ganske særlig grad diskutable, og den, der nægter at diskutere sine egne domme, kan ikke forvente at blive taget alvorligt. Uanset der, med store mellemlrum, opræder ledere af videnskabelig smag, så er de snarere undtagelsen, der bekræfter reglen. Einstein var en af de få, og hans voksende isolation fra den videnskabelige verden i hans senere år viser, hvor begrænset en rolle smag alene kan spille i valget af teori. Bohr diskuterede, i modsetning til Einstein, grundlaget for sine domme, og han trak det længste strå. Hvis mine kritikere indfører udtrykket »subjektiv« i en betydning, der er den modsatte af den, der vedrører dommekraften – og dermed antyder, at jeg gør valget af teori umuligt at diskutere – så har de taget alvorligt fejl af min position. Hvis vi nu vender os til den betydning, hvor »subjektivitet« står i modsætning til »objektivitet«, lægger vi først mærke til, at det rejser spørgsmål, der er helt forskellige fra dem, vi netop har diskuteret. Uanset om min smag er dårlig eller raffineret, er min meddelelse om, at jeg synes godt om filmen, objektiv, medmindre jeg har løjet. For min bedømmelse af filmen som et stykke bestillingsarbejde gælder

distinktionen objektiv-subjektiv imidlertid overhovedet ikke, i hvort fald ikke tydeligt og direkte. Når mine kritikere siger, jeg udelukker objektiviteten fra teorivalget, må de derfor ty til en ganske anden betydning af subjektiv, formodentlig den, hvor forudindtagethed og personlige sym- og antipatier opträder i stedet for, eller på trods af klare kendsgerninger. Men den betydning af subjektiv passer ikke spor bedre end den første ind i den proces, jeg har beskrevet. Hvor der må indføres faktorer, der er afhængige af individuelt levnedsløb eller individuel personlighed, for at gøre værdierne praktisk anvendelige, der tilsidesættes der ikke nogen fakticets- eller aktualitetsstandarder. Det er muligt, min diskussion af teorivalg peger i retning af visse begrænsninger i objektiviteten, men ikke ved at isolere elementer, der med rette kaldes subjektive. Jeg er heller ikke rigtig tilfreds med den forestilling, at det, jeg har vist frem, er begrænsninger. Objektivitet bør kunne analyseres, udtrykt i kriterier som nøjagtighed og konsistens. Hvis disse kriterier ikke leverer de oplysninger, vi normalt har forventet af dem, så er det, min argumentation viser, måske nærmere objektivitetens mening end dens grænser.

Lad os afslutningsvis se på et tredje hensyn, eller et set af hensyn, der tilsliger, at denne artikel om arbejdes. Jeg er hele tiden gået ud fra, at diskussionerne omkring teorivalg er uproblematiske, at de fakta, der påkaldes i den slags diskussioner, er uafhængige af teori, og at diskussionens resultat med rette kaldes et valg. Jeg har andetsteds anfægtet alle disse tre antagelser, idet jeg har fremført, at kommunikationen mellem forlæbere for forskellige teorier uundgåeligt er partielt, at det, hvor især opfatter som kendsgerninger, til dels afhænger af, hvilken teori han antager, og at det, at en person overfører sin troskab fra én teori til en anden, tit bedre kan beskrives som en omvendelse end som et valg. Selv om alle disse teser er både problematiske og kontroversielle, er min forpligtelse over for dem uformindsket. Jeg vil ikke her forsvere dem, men jeg skylder i det mindste her at forsøge at pege på, hvorledes det, jeg her har sagt, kan rettes til, så det passer med disse mere centrale aspekter ved mit syn på videnskabens udvikling.

Til det formål griber jeg til en analogi, jeg har udviklet andetsteds. Fortalere for forskellige teorier er, har jeg hævdet, som indfød-

te, der taler forskellige sprog. Kommunikationen mellem dem sker via oversættelse, og den fremkalder alle de velkendte oversættelses-vanskærligheder. Den analogi er naturligvis ikke fuldstændig dækkende, for ordforrådene i de to teorier er måske identiske, og de fleste ord fungerer på samme måde i begge. Men nogle ord i de to teoriers basale såvel som teoretiske ordforråd – ord som »stjerne« og »planet«, »blanding« (mixture) og »forbindelse« (compound) eller »kraft« (force) og »stof« (matter) – fungerer rent faktisk forskelligt. Den slags forskelle forventer man ikke, og de bliver kun opdaget og lokalisert, hvis de overhovedet gør det, ved at man igen og igen oplever sammenbrud i kommunikationen. Uden at komme nærmere ind på dette vil jeg ganske enkelt påstå, at der findes helt klare grænser for, hvad fortalere for forskellige teorier kan kommunikere til hinanden. De samme grænser gør det vanskeligt eller, mere sandsynligt, umuligt for en person at have begge teorier i hovedet samtidig og punkt for punkt sammenligne dem med hinanden og med naturen. En sådan sammenligning er imidlertid den proces, som hensigtsmæssigheden af ord som »valg« afhænger af.

Til trods for denne ufuldkomne kommunikation kan fortalere for forskellige teorier ikke desto mindre, selv om det ikke altid er så let, præsentere hinanden for de konkrete, tekniske resultater, de to praksisser kan præstere inden for hver sin teori. Der kræves kun lidt eller slet ingen oversættelse for at anvende i hvert fald nogle valgkriterier på de resultater. (Nøjagtighed og givtighed er de mest umiddelbart anvendelige, måske tæt fulgt af perspektiv. Konsistens og enkelhed er langt mere problematiske). Uanset hvor uforståelig den ny teori måtte være for traditionens forkämpere, vil fremlæggelsen af sående, konkrete resultater overvale i hvert fald nogle af dem om, at de er nødt til at finde ud af, hvordan man opnår sådanne resultater. Til det formål bliver de nødt til at lære at oversætte, måske ved at behandle allerede offentliggjorte papirer som en Rosette-sten eller, hvad der tit er mere virkningsfuldt, ved at besøge fornyeren, snakke med ham og iagttage ham og hans elever under arbejdet. En sådan blotstilling resulterer måske ikke i, at teorien overvages; nogle af traditionens fortalere vender måske hjem og forsøger at justere den gamle teori, så den kan producere lige så gode resultater. Men for at den nye teori

skal overleve, er der andre, der vil opdage, at de på et tidspunkt i sprogingdlerings-processen er hørt op med at oversette og i stedet er begyndt at tale sproget som en indfødt. Det er ikke helt et valg, der har fundet sted, men de praktiserer ikke desto mindre den nye teori. Desuden er de faktorer, der har fået dem til at sætte den konvention på spil, som de har gennemlevet, precis dem, som denne artikel har understreget ved at diskutere en lidt anderledes proces, en proces, det i overensstemmelse med den filosofiske tradition har rubriceret som valg af teori.

1 *The Structure of Scientific Revolutions*, anden udg. (Chicago, 1970), pp. 148, 151–52 og 159. Alle afsnit, som disse uddrag stammer fra, udkom i samme form i forstendgaven fra 1962.

2 *Ibid.*, s. 170.

3 Imre Lakatos, »Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes«, in I. Lakatos and A. Musgrave (udg.), *Criticism and the Growth of Knowledge* (Cambridge, 1970), s. 91–195. Den citerede sætning, der optræder på s. 178, er i originalen skrevet med kursiv.

4 Dudley Shapere, »Meaning and Scientific Change«, in R.G. Colodny (udg.), *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*. University of Pittsburgh Series in the Philosophy of Science, bind 3. (Pittsburgh, 1966), s. 41–85. Citaatet kan findes på s. 67.

5 Israel Scheffler, *Science and Subjectivity* (Indianapolis, 1967), s. 81.

6 Det sidste kriterium, at være frugbar på resultater, fortjener at få større bevægning, end det hidtil har haft. En videnskabsmand, der vælger mellem to teorier, ved normalt, at hans beslutning vil få følger for hans senere karriere som forsker. Han vil naturligvis føle sig sterlig tiltrukket af en teori, der giver løfte om de konkrete succeser, som videnskabsmænd normalt belønnes for.

7 Det mindst tvivlsomme eksempel på denne position er formentlig det, der er skildret hos Scheffler, *Science and Subjectivity*, kapitel 4.

8 Hvis gruppen er lille, er det mest sandsynligt, at tilfældige udsving vil resultere i, at gruppens medlemmer deler et atypisk set værdier, og derfor træffer andre valg end dem, en større og mere repræsentativ gruppe ville træffe. Ydre omgivelser – intellektuelle, ideologiske eller økonomiske – må systematisk indvirke på meget større gruppers værdisystem, og folgerne kan bl.a. være vanskeligheder med at presentere det videnskabelige projekt for samfund med fjendtlige værdier, eller måske endda, at det er slut med dette projekt i samfund, hvor det tidligere har blomstret. På dette område skal man dog være meget forsigtig. Forandlinger i det miljø, hvor der drives videnskab, kan også have frugtbart indvirkning på forskningen. Historikere griber f.eks. tit til at henvisе til forskelle mellem nationale miljøer

for at forklare, hvorfor bestemte nyskabelser blev iværksat og til at begynde med helt uforholdsmæssigt videreført i bestemte lande, f.eks. darwinisme i England og energiens konstans i Tyskland. For ejeblikket ved vi i realiteten intet om de militære fornødenheder i de sociale miljøer, hvori et videnskabslignende forehavende ville kunne trives!