

Peter C. Kjærgaard

Sociale og kulturelle studier af videnskaben

Har videnskaben en social dimension? Det er der i dag næppe nogen der vil bestride. Der har imidlertid langt fra været – og er stadig ikke – enighed om, hvad dette indebærer. Spørgsmålet selv rækker flere århundreder tilbage, men det er først med videnskabshistoriens og sociologiens professionalisering i løbet af det 20. århundrede, at det er blevet genstand for særlig opmærksomhed. Historikere, filosoffer, sociologer, antropologer og videnskabsmænd har alle givet deres meget forskellige bud på hvordan vi skal forstå denne sociale dimension og hvad den betyder for vort videnskabssyn. Ind imellem har svarene været brugt til at angribe videnskaben med og andre gange til at forsvare dens integritet, og ofte har debatten været både hård og intens. Fælles for de forskellige tilgange har dog været en erkendelse af, at videnskab er en social aktivitet. Dette har medført, at interessen for, hvad der kendetegner videnskabens sociale fællesskaber, generelt set er øget. Det har også betydet, at videnskaben i forhold til tidligere er blevet set i et større, kulturelt perspektiv: Videnskab bliver først og fremmest udført af mennesker. Disse folk arbejder dog ikke i et uafhængigt åndens rige, men indenfor helt specifikke, socialt definerede rammer, og de kan bestemmes i forhold til en større kulturel eller samfundsmæssig helhed. Videnskaben bliver, således betragtet, en del af den almene kultur; ikke blot på grund af dens produkter, men også i kraft af dens sociale dimension.

Med denne erkendelse er der blevet åbnet for en række nye perspektiver på videnskaben. Nogle historikere har accepteret den sociale dimension, men har fortsat fokuseret på videnskabernes teoretiske indhold, imedens andre har gjort det lige omvendt. Nogle har koncentreret sig om, hvordan videnskaberne har formet kulturen, og andre om, hvordan kulturen har formet videnskaberne. Selvom tonen til tider har været uforsonlig og stadig kan være det – især når den bliver ført som en ideologisk diskussion, som i 1990ernes *science wars* – så har disse forskellige perspektiver medvirket til, at vores videnskabssyn i dag er meget mere nuanceret og langt fra det idealiserede billede af ‘den enhedsvidenskabelige kultur’, der var fremherskende i starten af det 20. århundrede.¹

Det følgende er både en historisk oversigt over, hvordan opfattelsen af videnskabernes sociale dimension har udviklet sig, og en introduktion til, hvorledes den er indgået i forskellige historiografiske overvejelser. Først fremstilles baggrunden for, hvad der førte til ‘den sociale vending’ i videnskabsstudierne

og hvad denne nærmere bestemt indebar for disse studier. Dernæst diskuteres internalisme-eksternalisme debatten med henblik på, hvilken betydning denne havde for studiet af sociale og kulturelle faktorer i forståelsen af naturvidenskabernes. Efterfølgende bliver forskellige videnskabssociologisk inspirerede studier og såkaldte konstruktivistiske ideer præsenteret.

1. Fra den videnskabelige revolution til det 19. århundrede

Det er ikke let at datere, hvornår man først blev opmærksom på, at videnskaben havde en social dimension. En af grundene hertil er det vanskelige i at afgøre, hvilken betydning det havde, at studiet af videnskaben overgik fra at blive varetaget af videnskabens udøvere selv til folk fra andre fagområder, der nu så dette som deres primære felt.² Hvad det sidste angår, kan der ikke herske nogen tvivl om, at sociologiens etablering som selvstændig videnskab har haft en massiv indflydelse på bevidstgørelsen af, at videnskaben havde en social side. Men kimen var lagt allerede lang tid inden. I løbet af den gradvise overgang fra middelalderens videnskab til den såkaldte moderne videnskab blev den menneskelige faktor i videnskaben efterhånden synlig for dens udøvere. En af grundene kan findes i, at *induktion*, som styrende videnskabeligt princip, efterhånden vandt indpas fremfor *deduktion*, der siden antikken havde domineret den videnskabelige epistemologi.

Den deduktionistiske model gik ud fra nogle bestemte præmisser – principper eller aksiomer – og nåede frem til en konklusion ved at følge særlige deduktive regler. Fulgte man blot disse regler uden at lave fejl, ville den opnåede konklusion være sand, og således ville de videnskabelige teoremer ideelt set også være sande. Det eneste dette krævede af den enkelte videnskabsmand var en grad af abstraktion, intuitiv forståelse af præmissernes sandhed, og en evne til at følge reglerne for logiske slutninger. Det var med andre ord den enkelte forskers egne evner, det videnskabelige arbejde afhang af. Dermed var der heller ikke nævneværdig plads til nogen social dimension i videnskaben.

Men med det 17. århundredes forøgede interesse for eksperimenter og observationer i forbindelse med etableringen af videnskabelige kendsgerninger, ændrede dette billede sig.³ Den udbredte erfaring af, at sanserne kunne bedrage, betød, at individuelle observationer ikke længere var tilstrækkelige. Istedet skulle observerede data både testes, evalueres og gentages, hvilket stillede nye krav til det sociale fællesskab indenfor videnskaberne. Det var nødvendigt at

skabe konsensus om de opnåede resultater, før de kunne accepteres. Men da langt fra alle eksperimenter var lige lette at gentage, involverede dette — ihvertfald ifølge nogle tolkninger— også et vigtigt element af tillid, der igen åbnede for manipulation og tilpasning af videnskabelige teorier til politiske og personlige formål. Det er heller ikke tilfældigt, at det i denne periode blev populært at beskrive den videnskabelige praksis i juridiske metaforer.⁴

Med enkelte undtagelser – Francis Bacons *The New Atlantis* er nok en af de mest interessante, såvel som overraskende – blev videnskabens sociale dimension imidlertid ikke gjort til genstand for nærmere overvejelser. Det betød dog ikke, at fællesskabets betydning for videnskaben blev ignoreret. Dette kom blandt andet til udtryk i etableringen af videnskabelige netværk, som for eksempel det der blev styret af jesuitten Marin Mersennes i det 17. århundrede, og dannelsen af de videnskabelige akademier og selskaber. Det er derfor ikke så mærkeligt, at netop videnskabelige institutioner er kommet i fokus i nyere socialt og kulturelt orienterede videnskabsstudier.⁵ Videnskaben rolle i kulturen blev heller ikke underkendt, snarere blev den skærpet ved forskellige lejligheder. Dette var blandt andet tilfældet i sidste halvdel af det 19. århundredes England, hvor det blev debatteret hvorledes uddannelsesstrukturen skulle se ud. Det fik Thomas H. Huxley til at fare i flint overfor det litterært dannede, intellektuelle humanistiske miljø, der anklagede videnskaberne for kulturelt snæversyn. “Hvor ofte har vi ikke hørt”, skrev han i 1880, “at studiet af de fysiske videnskaber ikke magter at formidle kultur.. [T]il det formål at fremkalde rigtig kultur er en udelukkende naturvidenskabelig uddannelse mindst ligeså nyttig, som en uddannelse der udelukkende er litterær.”⁶

Både sociale, såvel som kulturelle aspekter ved videnskaben var ikke ukendte for dens udøvere før det 20. århundrede, men de var langt fra centrum for den videnskabelige opmærksomhed. Dette ændrede sig gradvist efterhånden som studiet af videnskaben i højere grad overgik til uddannede specialister.

2. Videnskaben og den tidlige sociologi

Selvom det sociale aspekt ved videnskaberne ikke var ukendt i de foregående århundreder, var det dog først med sociologiens opkomst i løbet af det 19. århundrede, at man fik et organiseret analytisk redskab til at tage sig af videnskaberne som social aktivitet. Begrebet sociologi blev introduceret af Auguste Comte, som en videnskab, der beskæftigede sig med samfundet i bred forstand.

Sociologien var unik, både for Comte og for Herbert Spencer, der fulgte Comtes idéer på dette punkt, forstået på den måde, at der ikke var andre videnskaber, der beskæftigede sig med det sociale område. Civilisationens oprindelse og udvikling, forskellige kulturer og sociale mønstre, og samfundets organisering blev alle behandlet af sociologien ud fra enten statiske eller dynamiske begreber. De processer, der virkede for den samfundsmæssige orden og stabilitet, blev forstået i statiske termer, og omvendt blev de processer, der bevirkede en samfundsmæssige udvikling, beskrevet i dynamiske termer. Dermed mente Comte og Spencer, at sociologien havde fået etableret den sociale og kulturelle verden som sit genstandsområde med samme sikkerhed som de klassiske videnskaber – astronomi, fysik, kemi og biologi – havde sikret hvert deres. Omkring århundredeskiftet fik sociologien imidlertid et stærkere empirisk fodfæste gennem en række detaljerede studier af blandt andre Ferdinand Tönnies, Max Weber, Georg Simmel og Émile Durkheim. Vigtigt var også, at sociologien efterhånden blev accepteret i samfundet som en videnskab i sig selv, og ikke blot som en underafdeling af filosofien. Det betød at sociologien omkring århundredeskiftet holdt sit indtog på universiteterne.⁷

Imidlertid blev de eksakte videnskaber stort set ignoreret af de tidlige sociologer. Begrebet om menneskelig viden var central i forståelsen af de sociale mønstre, men videnskaber som fysik og kemi havde på dette tidspunkt stadig en sådan autoritet, samtidig med at opfattelsen af deres kumulative udvikling stod uantastet, at de blev undtaget fra sociologiske analyser. Det var især Max Weber og Karl Mannheim der holdt videnskaberne fri og gav dem en særstatus blandt de menneskelige vidensformer. Denne tendens blev bestyrket af den logiske positivismes succes i 1930'erne og -40'erne med at markedsføre de eksakte videnskaber som en ren, disinteresseret, ikke-social og atemporel vidensform.

Det var dog ikke alle, der lod sig overbevise om, at sociologien skulle holde sig fra videnskaberne. I 1938 udgav Robert K. Merton sin indflydelsesrige bog *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England*, hvor han så en sammenhæng mellem videnskabsmænds puritanske karakter og videnskabens fremskridt.⁸ For Merton var det dog kun videnskabens ydre rammer og betingelser, der blev bestemt af sociale, økonomiske og politiske forhold. Selve den videnskabelige erkendelse blev – i overensstemmelse med den samtidige filosofiske holdning – regnet for at være stort set uafhængig af andre faktorer end de rent videnskabelige. Dermed udtrykte Merton et forhold mellem videnskaben og dens kontekst, der blev dominerende for videnskabshistoriografien i en årrække fremover, hvor opgaverne og kompetencerne var klart afgrænsede. Videnskabssociologer skulle tage sig af videnskabernes eksterne historie, hvori-

mod den interne historie var forbeholdt videnskabshistorikere. Mertons sociologiske studier af videnskaben kan således bedst karakteriseres som videnskabsmands-sociologi, fremfor egentlig videnskabs-sociologi. Det var videnskabsmændenes sociale praksis og betingelser, sociologien kunne studere. Videnskaben selv kunne man trygt overlade til eksperterne.⁹

Men de ydre faktorer kunne, hvis de blev tilstrækkeligt belastende, gå hen og true videnskabens mulighed og eksistens. Således fremførte J.D. Bernal i 1939 argumentet, at videnskabens succes nu var gået hen og blevet sin egen fjende. De nye produktionsmetoder, der kun var mulige i kraft af det videnskabelige fremskridt, havde medført arbejdsløshed og fattigdom, som den selv var ude af stand til at gøre noget ved. Anvendelsen af videnskabelige resultater i den militære industri havde gjort krig til en mere umiddelbar og farlig risiko, og havde dermed undermineret muligheden for det enkelte menneskes personlige sikkerhed, der hidtil, ifølge Bernal, havde været en af vor civilisations største triumfer. Nu da videnskaben ikke længere blot fremstod konstruktivt, men også destruktivt, og dens fortsatte eksistens dermed blev udfordret, var det tvingende nødvendigt at undersøge dens sociale rolle, hvis man altså fortsat ønskede at videnskaben skulle spille en rolle i samfundet. Bernal og andre tilhængere af den marxistisk inspirerede historiografi, var aktive i en devaluering af videnskaben som ren erkendelsesform. Istedet understregede de videnskabens praktiske elementer, og så dens oprindelse i håndværk fremfor i filosofi. Det var ikke den ubesmittede søgen efter sand indsigt i naturens rette sammenhænge, der drev videnskaben fremad, men derimod en søgen efter løsninger på praktiske og teknologiske problemer. Dermed havde de marxistiske historikere udstyret sig selv med et argument både for muligheden for og nødvendigheden af at styre den videnskabelige udvikling. Videnskaben var ikke en værdifri vidensform, og dens værdi kunne bestemmes objektivt.¹⁰

3. Den sociale vending i videnskabshistoriografien

Det lå imidlertid langt fra Thomas S. Kuhns intentioner at komme med moralske vurderinger af videnskaben, da han i 1962 udgav *The Structure of Scientific Revolutions*, et værk der for mange kom til at markere en social vending i studiet af de eksakte videnskabers historie.¹¹ Selvom den sociale dimension spillede en fundamental rolle i bogen, var Kuhns udgangspunkt dog ikke sociologisk. I stedet skrev han på baggrund af – og op imod – den traditionelle videnskabshistorie og -filosofi, men han argumenterede stadig indenfor rammerne af det etablerede miljøes accepterede epistemologi. Således var Kuhns “oprør” (se Andersens artikel i dette nummer) snarere en redefinition af forsøget på at forstå videnskaben. Det blev imidlertid et særdeles vellykket forsøg, der fik gennemgribende konsekvenser for den traditionelle videnskabshistorie og -filosofi. Det var langt fra alle, der accepterede Kuhns argumenter og pointer, men alligevel kom disse, såvel som hans sprogbrug, på enestående vis til at præge debatten indenfor områder, der rakte langt udover videnskabshistorien. Traditionelle videnskabshistorikere havde ikke problemer med at acceptere den måde, Kuhn behandlede de sociale og kulturelle aspekter af videnskaberne på, fordi han fastholdt det historiske perspektiv, uden hverken at fremture med en devaluering af videnskaberne, eller præsentere en politisk dagsorden til styring af forskningen. Sociologerne, på den anden side, accepterede også beredvilligt det fænomen, at videnskabshistorikere nu tilsyneladende var begyndt at tage videnskabernes sociale aspekter alvorligt, noget sociologerne selv havde fremført længe. Kuhn understregede betydningen af sociale gruppers udtalte konsensus om valg af emner, metoder og forskningsstrategier for langt den overvejende del af videnskaben, nemlig den del han kaldte normalvidenskab. Ikke alene argumenterede Kuhn for nødvendigheden af at tage disse ting alvorligt, hvis vi overhovedet ville gøre os nogle forhåbninger om at forstå den videnskabelige praksis, han tilbød også nogle simple analytiske redskaber, præsenteret i ikke-sociologiske vendinger, der gjorde videnskabernes sociale dimension acceptabel og efterhånden uafvendelig i de flestes øjne.¹²

4. Internalisme og eksternalisme

I løbet af 1960erne opnåede betydningen af den sociale dimension generel anerkendelse. Det betød dog stadig ikke, at der var opnået enighed om hvilken rolle den skulle spille i studiet af videnskaberne, og skellet mellem videnskabens

indhold og videnskabens form trådte nu tydeligt frem i debatten. Således kunne Hunter Dupree i 1966 annoncere til *American Historical Association*, at videnskabshistoriens emne ikke var videnskabens emne, det vil sige planter, dyr, molekyler, atomer, æteren, kvanter, love og ligninger. I stedet skulle den beskæftige sig med videnskabsmænd og deres forhold til samfundet. "Videnskabshistoriens eneste emne", skrev han, "er *homo sapiens*, og da en videnskabsmand uden kommunikation er vanskelig at forestille sig, er det *homo sapiens* i en social sammenhæng, der er det eneste emne for en historikers studier af videnskaben".¹³

Det var selvsagt ikke alle videnskabshistorikere, der kunne identificere sig med denne beskrivelse. Den bekræftede Mertons epistemologiske adskillelse mellem videnskabens indre og ydre historie i en debat, der rakte helt ind i 1980'erne og var centreret omkring begreberne internalisme og eksternalisme. Den internalistiske videnskabshistorie fokuserede på de videnskabelige teories indhold, det vil sige på de videnskabelige produkter i form af teorier, ligninger, etc. og deres udvikling. Den eksternalistiske videnskabshistorie rettede, som Dupree antydede, istedet opmærksomheden mod de ydre faktorer der spillede ind hvor og hvornår videnskab blev dyrket (se også Pedersens artikel i dette nummer). Som allerede antydet, var det ikke nogen ny debat. Den stærke, marxistisk inspirerede eksternalisme, der argumenterede for sociale forholds indflydelse på videnskabens indhold, var dog omkring 1960 ikke længere *en vogue*, og Charles Gillispie havde allerede i 1959 kunnet ånde lettet op og udtale, at det var klart, "at videnskaben, der handler om naturen, ikke kan få dets indhold bestemt af videnskabsmænds sociale relationer".¹⁴ Men diskussionen af begreberne internalisme og eksternalisme havde sat sig fast. I 1968 opfattede Kuhn internalistisk og eksternalistisk historiografi som fuldstændigt adskilte fra hinanden, og så eksternalismen som en nytilkommen rival til internalismen, der i modsætning hertil stod for den traditionelle videnskabshistorie. Eksternalismens mål, fastslog han, var at sætte videnskaben ind i en social og kulturel sammenhæng, hvorimod internalismen brugte videnskaben selv, som den vigtigste ressource. Skønt Kuhn selv havde medvirket til at konsolidere en "social bevidsthed" blandt videnskabshistorikere, var han senere mere skeptisk overfor de nyere tendenser i videnskabshistorien, der lagde mindre og mindre vægt på den klassiske tilgang til videnskabelige idéer. John L. Heilbron skriver i nekrolog over Kuhn, at "Kuhn var bekymret for, at de sociale studier medvirkede til at eliminere naturen fra videnskaben".¹⁵

Der var dog andre der forsøgte at mægle mellem de konkurrerende historiografiske retninger. Således opfordrede Russell McCormach i 1969 til en

eklektisk historiografisk syntese: "Det syn på videnskabshistorien, der henviser de historiografiske traditioner for ekstern og intern historie til gensidigt udelukkende roller, er steril og virker hindrende for den syntese af den intellektuelle og sociale videnskabshistorie, der må komme" skrev han i den redaktionelle forbemærkning til det nystartede *Historical Studies in the Physical Sciences*, og fortsatte "Jeg vil være stærkt sympatisk indstillet overfor studier der implicit udfordrer det nuværende overbeviste syn på internalisme-eksternalisme distinktionen".¹⁶ Den historiografiske eklekticisme, som McCormach argumenterede for, opnåede bred tilslutning i løbet af 1970erne, og idag er debatten om internalisme vs. eksternalisme ikke længere aktuell. Det har imidlertid ikke betydet, at diskussionerne om, hvordan videnskab skal studeres og forstås hørte op. Videnskabssociologien, der fik sit egentlige akademiske gennembrud i 1970erne, har, med sine ofte meget energiske talsmænd, været med til at skærpe de metodologiske forskelle i videnskabsstudierne, og i 1990ernes *science wars* er reminiscenser af internalisme-eksternalisme debatten dukket op igen.

5. Videnskabssociologiens gennembrud

De traditionelle sociologers opfattelse, at de eksakte videnskabers *viden* var af en særligt rationel karakter, der kunne betragtes uafhængigt af historiske og sociale perspektiver, betød, at videnssociologien og de sociologiske studier af videnskaberne i lang tid var fuldstændigt adskilte.

Videnssociologien fik sin første systematiske behandling af Karl Mannheim i 1920erne, der så nødvendigheden af at supplere den traditionelle, intellektuelt orienterede idéhistorie med, hvad han kaldte "en dynamisk opfattelse af sandhed og viden". Disse begreber, sammenfattet i den menneskelige tanke, blev opfattet som foranderlige under social og kulturel indflydelse, og opgaven for videnssociologien blev derfor defineret som en undersøgelse af forskellige epokers tankemønstre. Mannheims idé var, at både tanke og tro var afhængige af sociale faktorer og derfor kunne blive behandlet sociologisk. De sociologiske variabler – social status, stilling, religion, medlemskab af sociale grupper eller generationer – spillede alle en rolle i dannelsen af forskellige tænke måder og vidensformer. Ikke desto mindre anså Mannheim og hans efterfølgere den videnskabelige viden som en undtagelse for dette. Det betød, at den videnskabelige viden i et halvt århundrede stort set blev ignoreret af sociologer.¹⁷

I løbet af 1970erne ændrede dette billede sig, og den videnskabelige viden

kom nu i centrum for den sociologiske opmærksomhed overfor de eksakte videnskaber. Den afgørende forskel i forhold til tidligere – og i forhold til den etablerede videnskabshistorie og videnskabsfilosofi – var, at videnskabelig viden blev opfattet som et socialt produkt af en videnskab, der hele vejen ind til dens tekniske kerne var socialt konstitueret. Menneskelige og sociale aspekter i forbindelse med produktion og brug af videnskabelig viden fik en helt ny, grundlæggende betydning i form af sociale strukturer, sociale interesser og menneskelig kunnen. Dette blev samtidig set som et opgør med normative, rationelle og aprioristiske opfattelser af videnskaben, hvor videnskabssociologien istedet understregede empiriske og naturalistiske elementer. Nærmere bestemt mente videnskabssociologerne, at spørgsmålet om, hvordan videnskabelig viden var social, skulle udforskes gennem nutidige og historiske studier af *rigtig* videnskab, det vil sige videnskab som den reelt udføres. Dermed kom der et nyt fokus på maskiner, instrumenter, eksperimentelle situationer og laboratorier, alle de elementer, der udgør den videnskabelige hverdag i de fleste videnskabsfolks liv (se Tapdrups artikel i dette nummer). Det betød også, at der kom en ny forståelse for de sociale, teoretiske og materielle aspekter, der samlet konstituerer den videnskabelige erkendelse. Ikke forstået på den måde, at man ønskede en ny syntese af disse tre aspekter, men snarere som en anerkendelse af deres ligeværdighed i forbindelse med den videnskabelige praksis, samtidig med en erkendelse af deres indbyrdes forskellighed. Det sociale, det teoretiske og det materielle udgør hvert deres aspekt af den videnskabelige dagligdag, men de kan ikke reduceres til hinanden. Denne analytiske sondring var imidlertid ikke tilstrækkelig for at forstå den videnskabelige praksis. Det var vigtigt at være opmærksom på, at disse tre aspekter samtidig udgjorde en uproblematisk helhed for videnskabens udøvere selv. Derfor har det været nødvendigt at være stærkt reflekteret over metodologiske spørgsmål, hvilket også har præget en stor del af litteraturen. Fælles for de nyere studier af den videnskabelige praksis er, at de i stedet for udelukkende at fokusere på videnskabelige resultater, og på forholdet mellem teorier og kendsgerninger, har kastet deres opmærksomhed på, hvad videnskabsfolk *gør*. Dette har ført til en forstærket interesse for videnskaben som kultur, forstået som de ressourcer, som den videnskabelige praksis trækker på.

I 1970'erne udsprang de to dominerende retninger indenfor videnskabssociologien fra henholdsvis Edinburgh i Skotland og Bath i England. Edinburghskolen – med blandt andre Barry Barnes, David Bloor og Steven Shapin – blev kendt for sit "stærke program" (*strong programme*). Her koncentrerede man sig hovedsagelig om makroskopiske studier af videnskaben, det vil sige, forsøgte at finde kausale forbindelser mellem klassiske sociologiske variabler, såsom

forskellige sociale grupperes interesser og deres vidensindhold. Bath-skolen derimod – med Harry Collins i spidsen – tog en mikroskopisk tilgang til videnskaben. Her var det især videnskabelige kontroverser der stod i centrum for opmærksomheden, hvor den videnskabelige viden, der blandt videnskabens udøvere løbende blev konsensus om, blev tolket som resultatet af tilfældige “forhandlinger” mellem videnskabelige aktører. Fra slutningen af 1970erne og op igennem 1980erne, er det videnskabssociologiske felt knap så overskueligt, og et væld af nye, forskellige tilgange til studiet af videnskaberne i et socialt, sociologisk og kulturelt perspektiv er dukket op. Videnskabssociologiske metoder er blevet suppleret med antropologiske, med størst gennemslagskraft fra Bruno Latour og Steve Woolgar, samt Karin Knorr Cetina, hvor livet i laboratorierne blev studeret på linie med andet antropologisk feltarbejde. De sociale aspekter af videnskaben blev ligeledes genstand for visse filosofers opmærksomhed, og blandt andre Ian Hacking, Nancy Cartwright og Arthur Fine begyndte at arbejde med en videnskabsfilosofi, der i højere grad end tidligere forsøgte at integrere empiriske elementer.¹⁸

6. Det stærke program

Imidlertid havde det stærke program i David Bloors manifest for videnskabssociologien, *Knowledge and Social Imagery* fra 1976, formuleret en fælles konsensus om, hvad der stod i centrum for de sociologisk inspirerede undersøgelser af videnskaben. Bogen blev indledt med at besvare bekræftende på spørgsmålet om, hvorvidt videnssociologien kunne undersøge og forklare selve indholdet af den videnskabelige viden. “Al viden, hvadenten det drejer sig om de empiriske videnskaber eller endda matematik”, skrev Bloor, “skal forstås som et materiale, der skal undersøges hele vejen igennem”.¹⁹ Den videnskabelige viden havde ikke nogen særlig, absolut karakter eller transcendens, der kunne friholde den fra den sociologiske undersøgelse. Der fandtes ingen grænser for, hvilken viden sociologen kunne undersøge. Videnssociologiens interesse i videnskabelig viden var, ifølge Bloor, i viden som et rent naturligt fænomen. Der var derfor ikke tale om viden forstået som en sand tro, eller en logisk retfærdiggjort tro. Istedet blev viden opfattet som det, folk selv opfattede som viden. Den eneste forskel på tro og viden var, at tro blev opfattet som individuel tro, hvorimod viden var kollektiv tro. Et af de mest frugtbare steder for undersøgelsen af den videnskabelige viden var, ifølge det stærke program, den viden eller tro, der blev taget for givet

af en gruppe. Ligeledes forholdt det sig med institutionaliseret viden, eller tro fremført af folk med særlig autoritet, som for eksempel udtalelser om videnskabens natur fra nobelprismodtagere. Med andre ord var det den viden, der ikke blev problematiseret af de sociale grupper den oprådte i, der var af størst interesse for sociologien. Videnskabelig viden blev dog ikke betragtet som et statisk fænomen. Derfor var en af hovedopgaverne for Bloor at undersøge, hvordan den videnskabelige viden blev transformeret, og dermed også hvordan denne viden blev distribueret og hvilke faktorer der påvirkede denne proces. Spørgsmål om, hvordan videnskabelig viden udbredes, hvor stabil den er, hvilke faktorer der spiller ind i forbindelse med dens skabelse og vedligeholdelse, og hvordan den er organiseret og kategoriseret i forskellige discipliner og sammenhænge, var derfor centrale for den sociologiske analyse.

Den nye videnskabssociologi trængte imidlertid til et solidt grundlag, mente Bloor, et grundlag der skulle være med til at sikre konsistens og kvalitet i de sociologiske undersøgelser af videnskaben. Derfor fastsætte han fire grundsætninger, repræsenteret ved kausalitet, upartiskhed, symmetri og refleksivitet, der uden undtagelse måtte medreflekteres i fremtidige studier. Videnskabssociologien skulle beskæftige sig med *kausalitet*, fordi den studerer betingelserne for tro eller videns opståen, og således være i stand til at give forklaringer på hvad der førte til den aktuelt studerede situation. Den skulle være *upartisk* med hensyn til hvorvidt noget var sandt eller falsk, rationelt eller irrationelt, succesfuldt eller fejlslagent. Videnskabssociologien beskæftigede sig således ikke blot med videnskabshistoriens vindere, men også med de mislykkede eksperimenter, teorier der ikke blev anerkendt, kort sagt med dem, der ikke fik ret, eller med andre ord, den fejlslagne videnskab. Derudover skulle den være *symmetrisk* med hensyn til de forklaringer den gav. Det kunne ikke nytte noget at anvende forskellige standarder på to konkurrerende teorier, hvor blot den ene overlevede i de videnskabelige ideers historie. De grunde der blev angivet for at forklare hvorfor en teori "vandt" skulle være de samme i den symmetriske forklaring af, hvorfor den anden "tabte". Og endelig skulle videnskabssociologien være *refleksiv*, således at dens måde at forklare tingene på i princippet også skulle kunne anvendes på videnskabssociologien selv. For Bloor var disse elementer allerede reflekteret i sociologien hos Émile Durkheim og Mannheim, men trængte blot til at blive udtrykt direkte i forbindelse med en refleksion over videnskabssociologiens grundlag.

Bloors fire grundsætninger fik en enorm indflydelse på den efterfølgende videnskabssociologi og kan spores i de fleste studier indenfor dette felt. Et allerede klassisk eksempel er Shapin og Schaffers *Leviathan and the Air-pump*:

Hobbes, Boyle and the Experimental Life, der forsøger at give en kausal redegørelse for den eksperimentelle videnskabs gennembrud. Her bliver der givet lige megen opmærksomhed til Boyles eksperimentelle program og Hobbes' mindre kendte – og af videnskaben forkastede – alternativ. Forklaringen er symmetrisk, hvor grunden til Boyles succes og Hobbes fiasko ikke skal søges i uafviselige videnskabelige resultater, men snarere i de politiske forhold i restorationens England. Selvom argumenterne og konklusionerne i Shapin og Schaffers studie er blevet kritiseret fra forskellig side – blandt andre af Peter Dear i *hans* version af den eksperimentelle videnskabs gennembrud – er det symptomatisk, at det er det refleksive element, der virker mindst overbevisende. Bloor var også klar over den sidste grundsætnings svaghed og understregede derfor det principielle i dets mulighed. Ført til sit ekstrem kunne refleksiviteten nemlig blive et argument, der ville underminere videnskabssociologiens egne forklaringsmodeller, og det var jo ikke meningen. Derudover er der det aspekt, at et videnskabssociologisk studie, der er konstant selvrefleksivt, er komplet ulideligt at læse.²⁰

7. Den “naturaliserede” videnskabssociologi

Selvom videnskabssociologien omkring 1980 stadig blev kritiseret stærkt fra flere sider, var optimismen og selvtiliden stor. Imre Lakatos' spøgelse og dettes raslen med den rationelle rekonstruktion af den videnskabelige udvikling og erklærede internalistiske hensigter (se Andersens artikel i dette nummer) syntes i lyset af flere og flere vellykkede videnskabssociologiske studier ikke længere så skræmmende. Således kunne Barry Barnes og Shapin i *Natural Order – Historical Studies of Scientific Culture* glæde sig over den mere afslappede stemning, der nu prægede den videnskabshistoriske disciplin. Selve det, at idéen om videnskabens særlige status lige så stille var ved at forsvinde, betød, ifølge Barnes og Shapin, at vores viden om naturen – det vil sige, naturvidenskaberne – endelig kunne betragtes som et produkt af vor måde at leve på. Videnskaben fremstod, med andre ord, nu som noget vi selv har været med til at konstruere, fremfor en afdækning af sandheden om naturens egentlige sammensætning. Ved at sidestille vores viden om naturen med for eksempel kunst, musik og litteratur, som blot en del af vores kultur, mente Barnes og Shapin at diskussionen om, hvorvidt videnskabshistorien skulle være internalistisk eller eksternalistisk, ville være unødvendig. Indenfor studiet af andre kultur-fænomener var der ikke dette

problem – det gav ikke mening at lade studiet af maleteknikkens og motivers udvikling i kunsthistorien stå i et modsætningsforhold til kunstnernes historiske og sociale kontekst– og med videnskaben forstået som kultur, ville problemet vise sig slet ikke at være noget problem. Den “naturaliserede” videnskabshistorie, som Barnes og Shapin slog til lyd for havde, i modsætning til den tidligere marxistisk inspirerede sociologi, hvis intention det var at “afsløre” videnskaben, ikke nogen politisk dagsorden for videnskaben. Istedet for at evaluere den videnskabelig praksis, var deres forhold til videnskaben disinteresseret, mente de, hvilket var nødvendigt for at opretholde de nødvendige, objektive standarder for studiet af videnskaberne. Selvom de dermed ikke ønskede at kritisere videnskaberne, kunne den naturaliserede videnskabshistorie følgelig heller ikke bruges til at forsvare videnskaben. Derfor var videnskabssociologien ikke bundet af noget videnskabssyn, der bestemte resultatet af de sociologiske undersøgelser på forhånd. Kulturen var kontingent, og de begreber og klassifikationer der anvendtes havde ikke deres rod i hverken virkeligheden, naturen, logik eller nødvendighed, men istedet i den praktiske brug. I den forbindelse fik den videnskabelige praksis tillagt en særlig vægt, og den østrigske filosof Ludwig Wittgensteins senere forfatterskab blev hevet ind som den filosofiske garant for dette syn. Wittgenstein, var man enige om, havde, med sit argument for, at begreber fik deres betydning gennem deres brug, sikret et grundlag for videnskabssociologien med praksis i centrum, hvor de kulturelle frembringelser var kontingente uden dermed at være vædiløse. Forståelsen af videnskaben udtrykte, med andre ord, kontingens uden nihilisme.²¹

Det var dog vigtigt for videnskabssociologerne at demonstrere, at deres arbejde bestod i andet og mere end et sæt teoretiske og programmatisk erklæringer om og refleksioner over hvad der kunne gøres. Shapin fremførte provokatorisk i 1982, at enten kunne man diskutere videnskabssociologiens mulighed, eller også kunne man gå igang med arbejdet. I den indflydelsesrige artikel *History of Science and its Sociological Reconstructions*, der i manges øjne legitimerede videnskabssociologien som en vigtig ressource for forståelsen af videnskaberne, redegjorde Shapin for omfanget af de empiriske, sociologisk inspirerede videnskabsstudier, der allerede fandtes, og konkluderede dermed, at det videnskabssociologiske arbejde var i fuld gang. Kendetegnende for denne videnskabssociologi var, at den byggede på “en anerkendelse af de kontingente omstændigheder, der påvirker produktionen og evalueringen af videnskabelige redegørelser”.²²

8. Nye studier af den videnskabelige praksis

Mere end noget andet har opmærksomheden på den videnskabelige praksis de sidste 15-20 år været med til at cementere forholdet mellem historiske og videnskabssociologiske studier.²³ Fælles for disse er erkendelsen af, at eksperimentet ikke længere kan ses som et uproblematisk forhold mellem en videnskabelig teori og naturen. Derfor kræver det også mere komplekse fortolkningsskemaer at identificere de kendsgerninger man producerer i laboratoriet, end tidligere antaget. Eksperimentalfysikeren, for eksempel, må nødvendigvis tage tidligere eksperimentalfysikers dygtighed med i sine overvejelser, udstyrets pålidelighed, sine egne forventninger og interesser, og det må han gøre hver gang forsøget gentages. Det billede af den eksperimentelle praksis, der på den baggrund toner frem, er mere at ligne med et håndværk, der stiller særlige krav til videnskabsmandens kunnen og praktiske evner, end den simple, objektive verifikations-/falsifikations-proces, der i tidligere opfattelser af videnskaben blev anset som det centrale i udøvelsen af eksperimenter. Dermed har videnskabshistorikere været nødt til at revidere deres fortolkningsskemaer til forståelse af succesfulde såvel som fejlslagne eksperimenter. I nogle tilfælde har det været meget lidt tilfredsstillende at tolke fejlslagne eksperimenter som falsifikation af hypoteser. Dette gælder for eksempel berømte tilfælde, som René Blondlots "opdagelse" af N-stråler i 1903, og Stanley Pons og Martin Fleishmanns "opdagelse" af kold fusion i 1989. Her har den nyere videnskabshistoriske opmærksomhed på kompleksiteten i den eksperimentelle situation ført til en bedre forståelse af, hvordan det kunne gå til, at dygtige, velrenommerede og respekterede videnskabsfolk erklærede nogle videnskabelige kendsgerninger, der kun blev godkendt ganske kortvarigt af et fåtal af kolleger, men som resten af det videnskabelige samfund hurtigt forkastede.²⁴

Selvom der har været enighed om vigtigheden af en ny, kritisk vurdering af, hvad der rent faktisk foregår i og omkring videnskabelige laboratorier, så har der været stor forskel på hvordan dette er blev grebet an. En retning der dog vandt stor udbredelse, er repræsenteret af blandt andre Harry Collins fra Bath-skolen, der har argumenteret for, at eksperimenter principielt altid har en åben slutning. Der er intet punkt i den videnskabelig undersøgelse, mener han, hvor naturen påtvinger eksperimentatoren en bestemt fortolkning. På samme måde vil anvendelsen af "den rigtige videnskabelige metode" aldrig kunne afgøre, hvordan et givent eksperiment skal tolkes. Kritikere af et bestemt eksperiment vil altid være i stand til at anfægte de antagelser, der ligger til grund for en bestemt tolkning, hvad enten det drejer som om kompetence, udstyr, relevans, brug af teori,

metode, modeller, etc. Bag denne opfattelse af, at en endelig afgørelse principielt aldrig kan finde sted, ligger – inspireret af Wittgenstein og Kuhn – en forståelse af videnskaben som ét konceptuelt netværk. Blandt andre har filosofen Mary Hesse fremført dette synspunkt, hvor netværket udvides og fornys gennem analogier og modeller, der ordner ny viden i genkendelige strukturer. Samtidig er der intet indenfor nettet, der bestemmer i hvilken retning dets fremtidige udvikling vil gå, det er principielt altid åbent. Dette har fået visse historikere og filosoffer til at anklage videnskabssociologien for at ignorere rationelle aspekter af videnskaben, medens andre har set disse undersøgelser som inspiration til en bedre forståelse af kompleksiteten i den videnskabelige praksis.

Laboratoriet har dog ikke været det eneste center for opmærksomheden fra de sociologisk inspirerede videnskabsstudier. Godt nok har det været et vigtigt spørgsmål at komme til at forstå, hvordan videnskabelig viden bliver produceret, men denne viden ville intet være værd, hvis den ikke også blev kommunikeret. Derfor har der været en stigende interesse for, hvordan denne kommunikation finder sted, og følgelig også for de steder det sker – forelæsninger, konferencer, møder i videnskabelige selskaber, bøger, tidsskriftsartikler, etc. Studiet af, hvordan den videnskabelige viden kommunikeres, har nødvendigvis måttet tage hensyn til den kompleksitet der præger produktionen af videnskabelige kendsgerninger i laboratorier. Når der nu er så mange faktorer der spiller ind i forbindelse med etableringen af videnskabelig viden – således at simpel henvisning til objektiv verifikation eller falsifikation ikke er tilstrækkelig – så bliver det ekstra vigtigt for videnskabsfolk at overbevise andre om denne videns berettigelse. Dermed er der et vist element af retorik i den videnskabelige kommunikation. Det videnskabelige samfund skal nemlig overtales til at acceptere producerede kendsgerninger for at acceptere dem som videnskabelig viden. Opfattelsen af videnskab som et retorisk foretagende blev lanceret af Latour og Woolgar i deres *Laboratory Life*, hvor videnskab blev set som en konstant test på retorisk styrke, og har siden bredt sig fra sociologiske til litterære videnskabsstudier. Dermed er der dukket nye, tekstanalytiske metoder og tilgange op i videnskabsstudierne, dog ikke altid med mere traditionelle videnskabshistorikers billigelse. Men de retoriske videnskabsstudier har ikke kun begrænset sig til videnskabelige tekster, også betydningen af grafisk repræsentation i videnskaberne – diagrammer, kort, grafer, fotografier – er efterhånden blevet en del af studierne af videnskabelig kommunikation.

En anden indflydelsesrig fortolkningsstrategi, der også har Latour som en af de vigtigste arkitekter, er idéen om videnskabsfolk som aktører i forhold til et netværk. Dette videnskabelige netværk, der kæder mennesker og ting sammen,

skal forstås som en slags infrastruktur, hvor instrumenter og standardiserede procedurer tjener til at transportere videnskabelige produkter mellem laboratorier. De videnskabelige aktører bliver en del af netværket ved at viderebringe viden – kendsgerninger og maskiner – til andre led i netværket. Dermed har de ting, der bliver fremstillet i laboratoriet ikke nogen mening – for ikke at tale om egentlig natur – udenfor netværket. Det er dette netværk, der ifølge Latour forklarer, hvorledes lokale fænomener kan reproduceres i andre laboratorier, og dermed hvordan viden spredes i de videnskabelige samfund, der har en laboratorie-tradition.²⁵ I modsætning til Collins har Latour med sin netværksteori ikke haft nogen særlig interesse i, hvad der får visse aktører til at nægte at deltage i bestemte netværk. Derfor giver denne teori, ifølge dens kritikere, ingen tilfredsstillende forklaring på videnskabsfolks uenighed og mekanismerne i videnskabelige kontroverser. Ved at fokusere på den videnskabelige kommunikation mellem forskellige netværk som en militant retorik med overtalelse som mål, bliver uenighed et spørgsmål om retorisk kamp mellem stærke og svage netværk, hvor personlige interesser, der ikke defineres af de implicerede netværk, ikke spiller nogen rolle. Det har været en af grundene til, at sociologisk inspirerede videnskabshistorikere, der fortsat ønsker at forklare de historiske aktørers valg – deres intentioner og de særlige omstændigheder, der afgør individuelle forskelle – har haft svært ved at acceptere Latours teori. Harry Collins er imidlertid også blevet kritiseret for sin insistens på tilfældighed i forbindelse med videnskabsfolks beslutninger for at tilslutte sig eller tage afstand fra forskellige videnskabelige påstande. Ved at insistere på den principielle åbenhed i netværket har Collins imidlertid fraskrevet sig selv muligheden for at redegøre for de forskellige videnskabsfolks individuelle beslutninger i specifikke situationer. Den bærende pointe i det åbne netværk – nemlig den frihed den enkelte videnskabelige aktør altid har til at blive ved med at stille spørgsmål til de antagelser, der ligger til grund for eksperimentelt fremstillede kendsgerninger – blokerer samtidig for at kunne give en tilfredsstillende forklaring på, hvordan der opnås videnskabelig konsensus.²⁶

I 1990'erne har denne kritik også været udgangspunktet for en mere pragmatisk forbindelse mellem videnskabshistorie og videnskabssociologi. Samtidig med at det videnskabshistoriske krav om at kunne forklare specifikke videnskabsfolks handlinger i bestemte historiske situationer er blevet kombineret med videnskabssociologiske metoder til bestemmelse af socialt definerede grundlag for den etablerede viden, så har der været en stigende tendens til, at den videnskabelige teori dukker op igen. Således understreger nogle af de nyere, sociologisk inspirerede studier det teoretiske og idéhistoriske element i videnskabernes

udvikling, uden at give afkald på det sociale og kulturelle element. Ligeledes har der været rejst tvivl om, hvorvidt den videnskabssociologiske forståelse af praksis var særligt vellykket. Således har Andrew Pickering kritiseret den for at være tynd, idealiseret og reduktionistisk, og dermed falde for de samme argumenter mod den aprioristiske tilgang til videnskaben, som videnskabssociologien selv ville gøre op med. "Videnskabssociologien", skrev Pickering i 1992, "har simpelthen ikke det begrebsapparat, der er nødvendigt for at fange righoldigheden i selve det at lave videnskab, det hårde arbejde med at bygge instrumenter, planlægningen, udførelsen og fortolkningen af eksperimenter, udarbejdelsen af teorier, forhandlinger med laboratorie-ledelser, tidsskrifter, instanser der uddeler forskningsstipendier, og så videre".²⁷ Pickering mener selv, at videnskabssociologiens vigtigste bedrift har været at skifte fokus fra den ensidige interesse for det videnskabelige produkt og forholdet mellem teori og kendsgerninger, til interessen for, hvad videnskabsfolk rent faktisk *gør*. Problemet med den tidlige videnskabssociologi var dog, at den vedblev at tænke videnskaben som ét konceptuelt, åbent netværk, således at praktiske og teoretiske nyfortolkninger og forandringer hele tiden var mulige. Dermed adskilte videnskabssociologien sig ikke fra den traditionelle videnskabsfilosofi. Her var det ideen om "den videnskabelige teori", der udgjorde den enhed der definerede den videnskabelige kultur. For Kuhn var det "paradigmet", og for videnskabssociologien "det konceptuelle netværk". Dette, mente Pickering, udelukker en forståelse for, hvordan der opnås generelt accepteret enighed om videnskabelige resultater og metoder, og placerer den videnskabssociologiske fortolkning af den idealiserede praksissituation langt fra virkeligheden i laboratorierne. Istedet burde man arbejde med at udvikle nye rammer til forståelse af den videnskabelige praksis, uden at være ensidigt afhængig af at skulle tolke videnskab som viden. For at berige de abstrakte diskussioner af videnskabelig praksis var det derfor nødvendigt med nye, empiriske studier af videnskaben der fokuserede på instrumenter, eksperimenter og produktionen af videnskabelige kendsgerninger. En sådan forståelse af den videnskabelige praksis – hvor det, videnskabsfolkene *gør*, er lige så vigtigt som det de producerer – har den fordel, at den er i stand til at rumme tre veletablerede standardopfattelser af videnskabelig viden. Disse er nærmere bestemt "den objektive" i den klassiske videnskabsfilosofi, "den relative i forhold til kultur" hos Kuhn og Feyerabend, og "den relative i forhold til interesser" i videnskabssociologien. Dermed nedbryder Pickerings forståelse af videnskabelig praksis, ifølge ham selv, grænserne mellem filosofi og sociologi, og baner vejen for en multidisciplinær syntese.²⁸

9. Konstruktivistiske videnskabsstudier

Der kan ikke herske tvivl om, at det at studiet af de eksakte videnskaber i løbet af de sidste 30 år har fået tilført metoder fra andre fagtraditioner, har øget vores forståelse af videnskab som en langt mere kompleks aktivitet end tidligere antaget. Samtidig er der heller ingen tvivl om, at dette, i takt med den større faglige bredde, har medført alvorlige spændinger i videnskabsstudierne. Det er imidlertid karakteristisk at disse – som det fremgår af 1990ernes “science wars” – skyldes ideologiske modsætninger i den videnskabshistoriske periferi. Flere videnskabshistorikere *har* luftet deres sympati for den ene eller den anden side i denne debat, men det er de færreste der i deres egentlige arbejde har været påvirket af den gensidige overtrumpning i berettigelsen af videnskabssyn fra videnskabsfolk og filosoffer på den ene side, og kultursociologer og litteraturkritikere på den anden. Det er således symptomatisk, at en af de nyere udgivelser i denne debat – *A House Built on Sand; Exposing Postmodernist Myths About Science* – er domineret af videnskabsfolk, ingeniører og filosoffer, og ikke videnskabshistorikere.²⁹

De kritikere, der ønsker at ramme de ekstreme, postmoderne kulturstudier af videnskaben, har ofte fremført anklagen, at de nye socialt og kulturelt orienterede videnskabsstudier over en kam lider af en for videnskaben skadende relativisme. Jan Golinski har som modvægt hertil forsvaret de nye videnskabsstudier under den fælles betegnelse ‘konstruktivisme’.³⁰ De konstruktivistiske videnskabsstudier er ikke relativistiske forstået på den måde, at al viden skal bedømmes som lige gyldig. Istedet er der tale om en *metodologisk* relativisme, der indebærer, at alle typer viden kan tolkes på samme måde. Én type viden er altså ikke nødvendigvis lige så god som en hvilken som helst anden, men alle typer viden kan forstås ud fra de samme kriterier. Dermed har de seriøse, historiske undersøgelser af videnskabens sociale og kulturelle dimension fået både en samlende betegnelse – konstruktivisme – og et forsvar for deres metodologiske relativisme. Baggrunden for Golinskis forsvar for de nye videnskabsstudier er imidlertid ikke ideologisk – som det er tilfældet med for eksempel Bloor’s stærke program – men bygger på den pragmatiske erkendelse, at det i løbet af de sidste par årtier har vist sig at være yderst frugtbart for historiske studier at følge disse linier. Konstruktivismen er altså ikke udtryk for et sæt filosofiske principper, men snarere for en metodologisk orientering. I den forbindelse skal historiske case studier ikke demonstrere rigtigheden af det ene eller det andet sociologiske program, men omvendt viser anvendelsen af de metoder, der er dukket op i

videnskabsstudierne efter 'den sociale vending', hvordan videnskabshistorikere effektivt har været i stand til at tilpasse forskellige tolkningsmodeller til deres empiriske data. Udviklingen i de sociale og kulturelle studier af videnskaben er dermed gået fra abstrakte formuleringer og ideologiske erklæringer til solide videnskabshistoriske studier på empirisk baggrund. De sidste par årtier har mange eksempler på videnskabshistorikere som pragmatiske forbrugere af sociologiske og filosofiske metoder, der er blevet brugt, når de har passet til de empiriske data – og ikke omvendt. Dette har ført til et rigere og mere nuanceret billede af videnskaben, og samtidig åbnet for nye perspektiver for videnskabshistorien. Således kan man håbe, at sociale og kulturelle studier af videnskaben efterhånden vil blive mindre præget af ideologi, og i højere grad tage udgangspunkt i den videnskab, de videnskabsfolk og den specifikke, historiske situation, de optræder i.

Noter

1. Se f. eks Peter Galisons introduktionsartikel "Introduction: The Context of Disunity" 1-33 i P. Galison & D. J. Stump, *The Disunity of Science – Boundaries, Contexts, and Power* (Stanford: Stanford University Press 1996).
2. For overskuelighedens skyld ser jeg her bort fra adelens videnskabelige underholdere i renaissanceen og den udbredte, mere folkelige popularisering af videnskaberne i de efterfølgende århundreder; for dette se for eksempel D. Raichvarg & J. Jaques, *Savants et ignorant – Une histoire de la vulgarisation des sciences* (Paris: Éditions du Seuil 1991). Perspektivet er hovedsagelig fransk, men bogen indeholder også overvejelser af mere generel karakter.
3. Se E. McMullin, "Introduction: The Social Dimension of Science", 1-26 i E. McMullin (ed.), *The Social Dimensions of Science* (Notre Dame: University of Notre Dame Press 1992). Det er ikke hensigten her at spore den eksperimentelle videnskabs oprindelse, der i hvert fald går tilbage til det 14. århundrede – sandsynligvis længere – og derfra gradvist udvikler sig til for os mere velkendte former. Perioden, der er kendt under betegnelsen "den videnskabelige revolution" er behandlet i talrige bøger. En af de seneste er S. Shapin, *The Scientific Revolution* (Chicago: The University of Chicago Press 1996), der provokerende fremfører at der ikke var nogen videnskabelig revolution og at dette er bogen om den. Blandt 'klassikerne' kan nævnes T. S. Kuhn, *The Copernican Revolution – Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press 1957) og A. Koyré, *La révolution astronomique* (Paris: Hermann 1961). En antologi der giver lidt modvægt til den overvejende matematisk, fysisk og astronomisk orienterede litteratur er A. G. Debus & M. T. Walton, *Reading the Book of Nature – The Other Side of the Scientific Revolution* (Kirksville: Thomas Jefferson University Press 1998), der navnlig fokuserer på alkymiens betydning for videnskaben i det 16. og 17. århundrede. Bogen har i øvrigt et bidrag om brugen af dansk naturmedicin hos Simon Paulli og Thomas Bartholin. Begrebet om revolution i videnskaberne er grundigt behandlet af I. Bernard Cohen, *Revolution in Science* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press 1985).
4. Dette behandles indgående af S. Shapin & S. Schaffer i deres indflydelsesrige *Leviathan and the Air-Pump – Hobbes, Boyle and the Experimental Life* (Princeton: Princeton University Press 1985). M. Biagioli beskriver Galileis videnskabs sammenhæng med livet ved Mediciernes hof i *Galileo, Courtier – The Practice of Science and Culture in the Culture of Absolutism* (Chicago: The

- University of Chicago Press 1993). Det bør nævnes, at alle tre forfattere har markeret sig som meget aktive deltagere i den videnskabssociologiske debat, og at deres konklusioner ikke står uantastede. Den fremstillede modsætning mellem rationel og eksperimentel videnskab er selvfølgelig også for skematisk og bør kun læses som sådan. Et mere nuanceret billede af denne udvikling findes i S. Shapin, *A Social History of Truth – Civility and Science in Seventeenth-Century England* (Chicago: The University of Chicago Press 1994), der beskriver forskellige sociale faktorerers indflydelse i denne periode på etableringen af videnskabelige kendsgerninger. Heroverfor understreger Peter Dear i *Discipline and Experience – The Mathematical Way in the Scientific Revolution* (Chicago: The University of Chicago Press 1995) den stadige, stærkt rationalistiske tendens i denne periode gennem betydningen af matematikken for den nye, eksperimentelle filosofi.
5. Se f. eks. P. Dear, *Mersenne and the Learning of the Schools* (Ithaca: Cornell University Press 1988), samt J. Morrell & A. Thackeray, *Gentlemen of Science – Early Years of the British Association for the Advancement of Science* (Oxford: Clarendon Press 1981).
 6. T. H. Huxley, "Science and Culture" i *Science and Education* (New York: P. F. Collier and Son: 1901), pp. 125-6. William Whewell er en anden af de 'store mænd' i det 19. århundrede, hvad formidlingen af videnskab som kultur angår. Richard Yeo giver et fremragende skildring af dette forhold i *Defining Science – William Whewell, natural knowledge and public debate in early Victorian Britain* (Cambridge: Cambridge University Press 1993).
 7. Det er ikke hensigten her at give en udtømmende beskrivelse af sociologiens opkomst og udvikling. For en mere udførlig beretning henvises til Roger Smith, *The Fontana History of the Human Sciences* (London: HarperCollins Publishers 1997).
 8. Genudgivet i 1970 som R. K. Merton, *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England* (New York: Howard Eertig 1970); for sammenhængen mellem puritanisme og videnskab se Richard L. Greaves, "Puritanism and Science – The Anatomy of a Controversy", *Journal of the History of Ideas* 30 (1969), 345-68..
 9. Pierre Bourdieu hævder, at Merton allerede i 1945 – i modstrid med sit synspunkt fra 1938 – skulle have fremsat en af "det stærke programs" teser, nemlig at både illusioner, fejlagtige teorier og de "rigtige" teorier måtte forklares som socialt og historisk betingede; se P. Bourdieu, *Af Praktiske Grunde: Omkring Teorien om Menneskelig Handlen* (København: Hans Reitzel 1997). Jeg er Carsten Sestoft taknemmelig for at have gjort opmærksom på dette forhold.
 10. Se J. D. Bernal, *The Social Function of Science*, (London: Routledge 1939), særligt pp. 1-12. Edgar Zilsel argumenterede for den moderne videnskabs praktiske fundament i "The Sociological Roots of Science", *American Journal of Sociology* 47 (1941-2), 544-62. Begge tekstafsnit er genoptrykt i H. Nowotny & K. Taschwer (eds.), *The Sociology of Sciences* (Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd. 1996), vol. 1. For en redegørelse for den tidlige videnskabssociologi og den marxistisk inspirerede historiografi henvises der til S. Shapin, "Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as seen through the Externalism-Internalism Debate", *History of Science* 30 (1992), 333-69.
 11. T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2. udg. (Chicago: The University of Chicago Press 1970); dansk udgave T. S. Kuhn, *Videnskabens Revolutioner* (København: Fremad 1995); John Heilbron giver en kort og klar redegørelse for Kuhns betydning for videnskabshistorikeres opfattelse af videnskabshistorien i J. L. Heilbron, "Thomas Samuel Kuhn, 18 July 1922-17 June 1996", *Isis* 89 (1998), 505-515.
 12. For en udførlig gennemgang af Kuhns arbejde se P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions – Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science* (Chicago: The University of Chicago Press 1993). B. Barnes, *T. S. Kuhn and Social Science* (London: The Macmillan Press Ltd 1982) er et af de bedste eksempler på den sociologiske tolkning af Kuhns arbejde og dets betydning for videnskabssociologien.
 13. H. Dupree, "The History of American Science – A Field finds itself", *American Historical Review* 71 (1966) 863-74; citeret fra S. Brush, "Scientists as Historians", *Osiris* 10 (1995), 215-31, p. 224.
 14. C. C. Gillispie "Science in the French Revolution" *Behavioral Science* 4 (1959), 67-101; citeret fra S. Shapin, "Discipline and Bounding.." (note 9), p. 342. Shapin giver en nyttig historisk oversigt

over internalisme-eksternalisme debatten som han selv karakteriserer ved, at der fra 2. verdenskrigs start til slutningen på den kolde krig ikke har været nogen problematik, der i så høj grad har præget diskussionerne indenfor videnskabshistorie og videnskabssociologi (p. 333). Joseph Agassi introducerede i 1978 distinktionen mellem internalisme, eksternalisme og fuldstændig eksternalisme, hvor sidste er en retning der totalt ignorerer videnskabens indhold. Lægmand kan lære noget af dette, men det er ikke noget for videnskabshistorikere. Forskellen mellem internalisme og eksternalisme, mener Agassi, ligger i, at internalistiske historie kan undvære eksternalistiske elementer, hvorimod det modsatte ikke lader sig gøre; se J. Agassi, "Externalism" [1978] genoptrykt i *idem. Science and Society – Studies in the Sociology of Science* (Dordrecht: D. Reidel Publishing Company 1981).

15. For Kuhns diskussion af internalisme-eksternalisme debatten se T. S. Kuhn, "The History of Science" [1968], genoptrykt i *idem. The Essential Tension – Selected Studies in Scientific Tradition and Change* (Chicago: The University of Chicago Press 1977); citat i J. L. Heilbron, "Thomas Samuel Kuhn, 18 July 1922-17 June 1996" (note 10), p. 514.
16. R. McCormmach, "Editor's Foreword", *Historical Studies in the Physical Sciences I* (1969), vii-ix, p. viii; citeret fra S. Shapin "Discipline and Bounding.." (note 9).
17. Ludwik Fleck udgør en særlig undtagelse. Hans arbejder gik dog stort set upågtede hen, indtil de blev genopdaget i slutningen af 1970'erne, og fik derfor ingen nævneværdig betydning for den samtidige videnssociologi; se L. Fleck, "On the Crisis in "Reality"" [1929], genoptrykt i H. Nowotny & K. Taschwer, *ibid.* (note 9). For Mannheims videnssociologi se "The Problem of a Sociology of Knowledge from a Dynamic Standpoint" [1925], genoptrykt i H. Nowotny & K. Taschwer, *ibid.*, samt Lars Axel Pedersen, *Oplysning på trods – videnssociologi og samtidsdiagnose hos Karl Mannheim* (Århus: Forlaget Modtryk 1997), pp. 99-159.
18. Se f.eks B. Latour & S. Woolgar, *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts* (Princeton: Princeton University Press 1979) og I. Hacking, *Representing and Intervening* (Cambridge: Cambridge University Press 1983). Videnskabssociologien er en fordanskning af *sociology of scientific knowledge*, der ofte bare refereres til som *SSK*. De seneste årtiers videnskabsstudier er fyldt med sådanne forkortelser; for eksempel *STS* (science, technology, and society), *EPOR* (Empirical Programme of Relativism), og *SCOTS* (social construction of technological systems). Mere historisk og filosofik orienterede er *HPS* (History and Philosophy of Science) og *HOPOS* (History of the Philosophy of Science).
19. D. Bloor, *Knowledge and Social Imagery*, 2. udg. (Chicago: The University of Chicago Press 1992 [1976]), p. 3.
20. D. Bloor, *ibid.*, p. 7, samt 'Afterword', pp. 163-186. S. Shapin & S. Schaffer, *Leviathan and the Air-pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life* (note 4). Peter Dears reaktion mod Shapin og Schaffer kan læses i hans *Discipline and Experience – The Mathematical Way in the Scientific Revolution* (note 4).
21. Se B. Barnes & S. Shapin, "Introduction", i *idem* (eds.), *Natural Order – Historical Studies of Scientific Culture* (London: Sage Publications 1979). For den videnskabssociologiske kanonisering af Wittgensteins senere filosofi se f.eks D. Bloor, Wittgenstein – A Social Theory of Knowledge (London: Macmillan 1983).
22. S. Shapin, "History of Science and its Sociological Reconstructions", *History of Science* 20 (1982), 157-211, p. 159.
23. Se J. Golinski, "The Theory of Practice and the Practice of Theory: Sociological Approaches in the History of Science", *ISIS* 81 (1990), 492-505.
24. A. K. Dewdney giver i *Yes, We have No Neutrons – An Eye-Opening Tour through the Twists and Turns of Bad Science* (New York: John Wiley & Sons 1997) forklaringen, at det bare slog klik for disse folk og at de dermed ophørte med at være videnskabsfolk. H. Collins & T. Pinch giver i deres *The Golem – What Everyone should know about Science* (Cambridge: Cambridge University Press 1993) en anden forklaring, inspireret af den nyere forståelse for kompleksiteten i den eksperimentelle praksis. Bruce Lewenstein kritiserer netop på denne baggrund Dewdneys bog i *ISIS* 89 (1998), 566-567. En af de bedste redegørelser for Blondlot og N-strålerne findes i Mary Jo Nye, "N-rays:

- An Episode in the History and Psychology of Science” i *Historical Studies in the Physical Sciences* 11 (1980), 125-156.
25. B. Latour, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press 1987).
 26. Se J. Golinski, “The Theory of Practice and the Practice of Theory”, (note 22).
 27. A. Pickering, “From Science as Knowledge to Science as Practice”, i *idem.* (ed.), *Science as Practice and Culture* (Chicago: The University of Chicago Press 1992), p. 5.
 28. A. Pickering, *The Mangle of Practice – Time, Agency, and Science* (Chicago: The University of Chicago Press 1995).
 29. N. Koertge (ed.), *A House Built on Sand – Exposing Postmodernist Myths About Science* (Oxford: Oxford University Press 1998).
 30. J. Golinski, *Making Natural Knowledge – Constructivism and the History of Science* (Cambridge: Cambridge University Press 1998).