

CULTUURGESCHIEDENIS EN DE GESCHIEDENIS DER NATUURWETENSCHAPPEN

klaas van berkel

In een van haar meest algemene omschrijvingen wordt cultuur opgevat als het geheel van betekenissen dat een groep of samenleving aan de dingen geeft. Een dergelijke omschrijving zou de indruk kunnen wekken dat cultuur iets passiefs is: de dingen zijn er en ze krijgen in de cultuur een betekenis. Een dergelijke indruk zou onjuist zijn. Ten eerste veranderen de dingen al door ze een betekenis te geven, ten tweede zijn er tal van cultuuruitingen die een ingreep in de natuur met zich meebrengen en ten derde is er de verandering die de natuurwetenschap tot stand heeft gebracht en nog voortdurend tot stand brengt. De wijze waarop de natuurwetenschap de dingen verandert, dwingt omgekeerd ook de andere cultuuruitingen weer zich aan te passen en te veranderen, zodat een proces van voortdurende wederzijdse inwerking van cultuur, natuurwetenschap en natuur ontstaat. Een vernieuwde cultuurgeschiedenis, die zich hiervan rekenschap geeft, is ondenkbaar zonder diepgaande bestudering van de wijze waarop dit proces zich in het verleden voltrokken heeft. Dit is echter slechts mogelijk als de geschiedenis van de natuurwetenschappen van de moderne vorm van voorouder-verering, die zij tot voor kort was, wordt tot een volwassen en ook als zodanig geaccepteerde cultuurhistorische discipline.

II

Dit houdt in dat niet alleen de houding van de beoefenaren van de wetenschapsgeschiedenis, maar vooral ook de houding van de historici in het algemeen dient te veranderen. In wat nog altijd een van de meest geslaagde voorbeelden van integrale cultuurgeschiedenis mag heten, Paul Hazard's La crise de la conscience européenne 1680-1715 (Parijs 1935), werd bijvoorbeeld opmerkelijk weinig aandacht besteed aan de ontwikkelingen in de natuurwetenschap in die periode, hoewel toen met het werk van Newton de wetenschappelijke revolutie van de 17e eeuw werd afgesloten en de grondslagen waren gelegd voor de natuurwetenschap van de 18e en 19e eeuw. Terecht maakte Huizinga in zijn recensie van Hazard's werk de lezer opmerkzaam op deze omstandigheid (1). Maar nu, ruweel jaren later, is de situatie er voor de geschiedenis van de natuurwetenschap niet veel beter op geworden.

Zeker, met de mond wordt het belang van de wetenschapsgeschiedenis voor de algemene en

cultuurgeschiedenis beleden en het aantal pagina's dat er in overzichtswerken aan wordt besteed is zeker ook toegenomen. Maar dit wil niet zeggen dat de geschiedenis van de natuurwetenschap een geïntegreerd onderdeel is geworden van de historische wetenschap. Te vaak baseert men zich op verouderde literatuur en meestal gaat men uit van een verkeerde conceptie van wat natuurwetenschap is.

Redenen voor de geringe positie van de wetenschapsgeschiedenis onder de verschillende richtingen in de geschiedschrijving zijn gemakkelijk te bedenken. Een van de meest voor de hand liggende is wel dat een historicus over het algemeen de natuurwetenschappelijke kennis mist om de ontwikkelingen van nabij te kunnen volgen. Daardoor was men te veel aangewezen op inleidende beschouwingen of programmatische geschriften van de onderzoekers uit het verleden, zonder te kunnen controleren of deze beginselverklaringen overeenkwamen met het feitelijke onderzoek. Vaak genoeg was dit niet het geval en ontstond er een verkeerd en op den duur onbevredigend beeld (2). Een voorbeeld is de mythetvorming om Copernicus geweest, die gewetensvolle historici nu vaak de moed beneemt om algemene uitspraken te doen over de werkelijke betekenis van deze Pool. Bovendien was het aantal verantwoorde werken waarin de relatie tussen de natuurwetenschap en de wijdere culturele ontwikkelingen in het licht werd gesteld, zeer gering (3).

Er zijn echter ontwikkelingen, wel niet onder historici in het algemeen, als wel onder wetenschapshistorici in het bijzonder en onder wetenschapsfilosofen, die het gebied van de geschiedenis van de natuurwetenschap voor 'gewone' historici toegankelijker zouden kunnen maken.

III

Allereerst is van belang het doordringen van het historisch denken in de geschiedschrijving van de natuurwetenschap, vooral sinds de Tweede Wereldoorlog. In dit opzicht had deze tak van de geschiedwetenschap een grote achterstand in te halen, die o.a. veroorzaakt was door het feit dat de beoefenaren van de geschiedenis van de wetenschap bijna uitsluitend voortkwamen uit de rijen van de natuurwetenschappelijke onderzoekers zelf. Zeer lang zijn het amateur-historici gebleven, die in de avonduren of na beëindiging van een wetenschappelijke carrière aan geschiedenis gingen doen. Het

valt te begrijpen dat zij hun positivistische kijk op de natuur overbrachten op de studie der geschiedenis, alles interpreteerden in termen van hun eigen kennis en zich meestal ook beperkten tot de voorgeschiedenis van hun eigen vakgebied. Het hoeft ons ook niet te verbazen dat deze historici vooral op bij voorkeur stil stonden bij die onderzoekers uit het verleden die een positieve bijdrage hadden geleverd aan de wetenschap die door de historicus zelf werd aangehangen. Sommigen, zoals Condorcet, een vroeg voorbeeld, gingen zelfs zo ver dat zij de geschiedenis van de wetenschap afschilderden als een voortdurende strijd tussen de duistere krachten van bijgeloof en religie en het triomferende licht van de rationele wetenschap, maar voor allen gold toch dat in het verleden alleen van belang was wat ook nog in het heden als juist werd aangenomen en dat de grootheid van individuele onderzoekers moest worden afgemeten naar hun bijdrage aan wat in het heden nog als wetenschap werd aanvaard. Men maakte zo een duidelijk onderscheid tussen de 'eigenlijke' en de 'oneigenlijke' geschiedenis van de wetenschap, tussen datgene wat bijgedragen had aan de vooruitgang (zoals het atomisme der Grieken en het inductivisme van Bacon) en datgene wat deze vooruitgang had tegen-gewerkt (zoals de astrologie)(4).

Met de verzelfstandiging en de professionalisering van het vak brak het besef door dat de geschiedenis van de natuurwetenschap in de eerste plaats toch een historische discipline was en zich in haar methode naar de algemene wetenschap der geschiedenis moest richten. Men begon af te rekenen met de anachronismen van de oudere wetenschaps-geschiedenis, die in feite geen andere functie had gehad dan het bevestigen van de historicus in zijn eigen opvattingen, en men zag in dat het onderscheid tussen 'eigenlijke' en 'oneigenlijke' geschiedenis een gênant voorbeeld was van het positivisme in de slechte betekenis van het woord, een defensieve strategie en een quasi-wetenschappelijke alibi om zich niet bezig te hoeven houden met onsympathieke of onwelgevallige zaken.

Een belangrijke bijdrage aan deze afrekening met het positivisme in de wetenschapsgeschiedenis is in Nederland geleverd door E.J. Dijksterhuis. In zijn inaugurele rede Doel en Methode van de Geschiedenis der Exacte Wetenschappen uit 1953 stelt hij het in het voorgaande geschetste positivistisch-evolutionistisch standpunt tegenover zijn eigen fenomenologisch standpunt als een lagere tegenover een hogere fase van historische beschouwing. De eerste benadering ligt het meest voor de hand, maar komt op den duur in strijd met het historisch bewustzijn. Door ook nauwkeurig aandacht te besteden aan wat de hedendaagse wetenschap heeft verworpen, krijgt men een des te beter inzicht in wat wel als juist is beoordeeld en krijgt men bovendien inzicht in de eigen-

aardigheden van de menselijke geest. De vormende waarde van de wetenschapsgeschiedenis wordt zo alleen maar groter, zonder de onderzoekers uit het verleden onrecht aan te doen door hun prestaties af te meten naar onhistorische maatstaven. De geschiedschrijving van de natuurwetenschap wordt volgens Dijksterhuis pas een volwaardige tak van geschiedschrijving als zij zich, in alle besef van de kritiek die dit kan losmaken, tot taak stelt: "sagen, wie es eigenlijk gewesen" en als zij beseft dat ook een ander woord van Ranke voor haar geldt: "Jede Epoch ist unmittelbar zu Gott" (5).

IV

Voor Dijksterhuis was vooral van belang de geestelijke winst, de verrijking van de persoonlijkheid die voortvloeit uit het zich plaatsen op het standpunt van een andere tijd. Hij ergerde zich aan de "neerbuigende superioriteitshouding van den man, die alles zo veel beter begrijpt en kent". Voor anderen zijn het daarentegen bij uitstek niet-cognitieve aspecten van de wetenschapsgeschiedenis geweest, zoals de institutionele en economische ontwikkeling van het wetenschapsbedrijf, die de ogen hebben doen open gaan voor de relatie tussen de natuurwetenschap en de tijd waarin deze zich ontwikkelde en het inzicht hebben doen ontstaan dat in de wetenschap van het verleden niet alleen van belang is wat heeft bijgedragen tot de huidige wetenschappelijke kennis. In plaats van het verouderde onderscheid tussen 'eigenlijke' en 'oneigenlijke' geschiedenis heeft deze nieuwere richting evenwel een nieuw, maar evenzeer ontoereikend onderscheid geschapen, nu tussen interne en externe geschiedschrijving, tussen de geschiedschrijving die uitgaat van en meestal beperkt blijft tot de intern-wetenschappelijke, cognitieve ontwikkeling van de wetenschap en de geschiedschrijving die uitgaat van en meestal het primaat legt bij de buitenwetenschappelijke, maatschappelijke factoren in de ontwikkeling van de wetenschap. Het roemruchte boek van J.D. Bernal, Science in History (Harmondsworth 1964) is een niet eens zo geslaagd voorbeeld van deze laatste benadering.

Het onderscheid, de tegenstelling bijna tussen interne en externe geschiedschrijving heeft een impasse veroorzaakt, die door vele beoefenaren van de wetenschapsgeschiedenis 'opgelost' wordt door het hanteren van de stelregel dat wie uitgaat van de intern-wetenschappelijke ontwikkeling vanzelf op de geëigende punten uitkomt bij externe invloeden, terwijl wie uitgaat van die externe invloeden nooit toekomt aan de interne ontwikkelingen. Het is echter ook mogelijk de impasse op een fundamenteelere wijze op te lossen.

V

Zo'n oplossing is te vinden in het beroemde boek van Thomas S. Kuhn, The Structure

of Scientific Revolutions (Chicago, 1962, 1970). Maar voor ik daar nader op inga, moet eerst iets gezegd worden over de algemene betekenis van dit boek. Het voornaamste belang van Kuhn's werk is wel gelegen in de historisering van de filosofie van de natuurwetenschappen. Kuhn schetst een beeld van de aard van de wetenschap waarin de factor tijd niet meer naar believen geelimineerd kan worden. Hij is hierin niet de enige geweest, maar zijn naam heeft wel de grootste bekendheid gekregen. Deze historisering van de wetenschapsfilosofie is daarom van belang omdat alleen het doordringen van het historisch denken in de wetenschapsfilosofie de beweging die op gang is gebracht door het doordringen van het historisch denken in de wetenschaps-geschiedenis tot een goed einde kan brengen. Want ook zij die in de wetenschapsgeschiedenis werkelijk historisch te werk willen gaan worden daarbij vaak nog gehinderd door een onjuist beeld van de aard van de wetenschap. Kuhn is de eerste geweest die het cumulatief-progressieve beeld van de ontwikkeling van de natuurwetenschap, waarin de kennis der natuur steeds breder en dieper wordt door toevoeging van nieuwe ontdekkingen aan wat al bekend was, onjuist heeft bevonden, en dat niet op grond slechts van theoretische overwegingen, maar ook van historisch onderzoek. Aan dat traditionele beeld had ook Dijksterhuis niet getwijfeld, hoewel het een van de fundamentele vormen van de evolutionistisch-positivistische benadering die hij bestreed. Als de huidige wetenschap wordt gezien als een optelsom van de juiste ontdekkingen uit het verleden, ligt het nogal voor de hand om in het verleden vooral de aandacht te richten op wat toen reeds een deel uitmaakte van de ware kennis. De fouten en dwalingen van de onderzoekers uit het verleden mogen zeer leerzaam en hoogst interessant zijn, het blijven dwalingen, en ook in Dijksterhuis' visie ontleenden zij hun belang aan het contrast dat ze met de ware kennis opleverden. De fouten en dwalingen zijn cultuurhistorisch zeer interessant omdat ze iets leren over de plaats en de tijd van de onderzoeker maar de ware elementen uit de wetenschap van vroeger zijn, omdat ze niet de cultuur, maar de natuur uitdrukken, en niet tijd- of plaatsgebonden zijn, cultuurhistorisch oninteressant. Omdat deze elementen van de wetenschap, ook in het werk van Dijksterhuis centraal staan, is de wetenschapsgeschiedenis niet zo verplicht historistische werk te gaan. Het tijdloze element in de wetenschapsgeschiedenis maakt haar voor zo'n benadering minder geschikt. Kuhn laat nu zien dat dit onjuist is. De geschiedenis van de wetenschap is bij hem geen voortdurend stijgende lijn van minder naar meer kennis, maar een opeenvolging, per tak van wetenschap, van min of meer gescheiden periodes, waarin één verklaringswijze, met bijbehorende wetten, metafysische vooronderstellingen, onderzoeksregels en standaardvoorbeelden, samen paradigma genoemd, het onder-

zoek domineerde. Voorts is het zijn stelling dat het niet mogelijk is op zuiver empirische of logische gronden een keuze te doen uit twee of meer concurrerende paradigma's. Een kant-en-klare beslissingsprocedure bestaat niet.

Het kan geen kwaad het bekende voorbeeld nog eens te herhalen. Tussen het Ptolemaeïsche en het Copernicaanse wereldbeeld in de astronomie bestond geen continuïteit, waarbij de nieuwere opvatting uit het oude overnam wat juist, en verwierp wat onjuist was, maar een duidelijke discontinuïteit. De theorieën van Copernicus en Kepler waren geen amendering of verbetering van de theorieën van Ptolemaeus, maar iets geheel nieuws in die zin, dat ze theoretisch onvergelijkbaar waren. Onvergelijkbaar omdat er geen neutrale logische of empirische criteria konden worden gevonden om uit beide verklaringswijzen een keuze te doen. Elk paradigma had zijn eigen beoordelingscriteria om uit te maken wat een geldig bewijs of een relevante waarneming was. Elk paradigma vormt ook een geheel en zonder vertekening is het niet mogelijk daar enige elementen uit los te maken om deze stuk voor stuk met overeenkomstige elementen uit een ander paradigma te vergelijken. Men beoordeelt een paradigma in zijn geheel en als een geheel en het oude onderscheid tussen wat juist en wat onjuist was in de wetenschap van het verleden gaat niet meer op. Op deze wijze wordt de gehele wetenschap cultuurhistorisch interessant. Niet langer zijn alleen de 'onjuiste' onderdelen invloed en uitdrukking van hun tijd, nu geldt dit voor de hele wetenschap. Ook al houdt men zich slechts met één theorie bezig, want in die theorie weerspiegelt zich het paradigma waarin de theorie thuishoort.

VI

Het is niet juist de theorie van Kuhn zo te interpreteren dat er tussen de aanhangers van verschillende paradigma's een absolute communicatiekloof zou bestaan. Het ontbreken van toereikende logisch-empirische criteria betekent niet dat er geen zinvolle of rationele discussie mogelijk zou zijn. Het is juist een van de stellingen van Kuhn dat het oude rationaliteitsbegrip aan herziening toe is en niet zonder meer gelijk kan worden gesteld met tijdloze logisch-empirische criteria. Deze voldoen binnen een paradigma, als iedereen het eens is over de grondslagen van het paradigma en de bijbehorende onderzoeksregels. Is men het daar niet over eens dan voldoen die beoordelingsvormen, die daarop gebaseerd zijn, niet meer en moet men andere vormen van rationele communicatie zoeken om elkaar te overtuigen. Zulke nieuwe argumenten zullen plaats- en tijdgebonden kunnen zijn, maar daarom niet minder rationeel. Men ziet dan ook in tijden van wetenschappelijke revoluties de onderzoekers vaak de veilige beslotenheid van de interne wetenschappelijke

rationaliteit. waarin vastligt wat als argument geldt, verlaten en onorthodoxe, binnen het oude paradigma ontoelaatbare argumenten gebruiken. Bekende voorbeelden zijn het ingebruik komen van de landstaal en de nauwere aansluiting bij de kennis van handwerkslieden bij voorstanders van de nieuwe wetenschap in de zestiende eeuw.

Op zulke momenten is de verbinding tussen cultuur en wetenschap zeer direkt, evenals in tijden dat er nog geen dominerend paradigma bestaat en dus evenmin vaststaat wat een geldig argument is. In tijden dat een paradigma wel effectieve controle uitoefent over het onderzoek in een bepaald vakgebied, ontwikkelt de wetenschap zich grotendeels langs zelf bepaalde lijnen, door het oplossen van kleine deelproblemen. Van buitenwetenschappelijke invloed op de inhoud van de wetenschap is dan alleen indirect iets te merken. In zulke periodes is de wetenschap voor zulke invloeden betrekkelijk immuun. De verhouding tussen interne en externe invloeden ter verklaring van de gang van de wetenschap is dus niet op alle momenten gelijk, maar afhankelijk van de stand van zaken binnen de wetenschap zelf, beter gezegd, van de mate van binding die een paradigma geeft (6).

VII

Aan het concrete voorbeeld van de Merton-these legt Kuhn uit wat dit allemaal kan betekenen. De Merton-these, vergelijkbaar met de Weber-these, legt een verband tussen de opvatting van de puriteinen uit Engeland in de zeventiende eeuw dat men God in en door bestudering van zijn Schepping kan leren kennen enerzijds en de wetenschappelijke revolutie in de zeventiende eeuw anderzijds. Meer marxistisch geïnspireerden hebben in plaats van de puriteinen de aanhangers van de filosoof Bacon, die de nadruk legde op het nuttigheidsaspect van de wetenschap, als de drijvende kracht achter de wetenschappelijke revolutie willen zien. De discussie over deze stellingen is vrijwel uitsluitend gevoerd over de term 'puritanisme' maar nooit over de term 'wetenschappelijke revolutie'. Als vanzelfsprekend nam men aan dat het feiten verzamelen in de geest van Bacon of de natuurlijke historie van de puriteinen bevorderlijk zijn geweest voor de wetenschappelijke revolutie. Zeker, die activiteiten zijn zeer belangrijk geweest, voor de wetenschap, niet echter die van de zeventiende, maar die van de achttiende eeuw, toen zulke wetenschappen als de scheikunde en de electriciteitsleer opkwamen. Esoterische en mathematisch ver ontwikkelde wetenschappen als de astronomie, de mechanica en de optica, die de kern uitmaakten van de wetenschappelijke revolutie van de zeventiende eeuw, hebben daarentegen niets te danken aan de activiteiten van de puriteinen of Baconianen. Het valt ook moeilijk in te zien wat men bijvoorbeeld in de astronomie aan kon met de veelheid van feiten die zulke lieden verzamelden. (7)

De onevenredige aandacht van de historici voor de term 'puriteinen' en de oppervlakkige opvattingen over het karakter van de wetenschap tonen aan dat de integratie van wetenschapsfilosofie, wetenschapsgeschiedenis en cultuurgeschiedenis nog verre van volledig is.

VIII

Tot slot wil ik nog enige opmerkingen maken over een onderwerp dat in een verhandeling over (natuur-)wetenschap en cultuur moeilijk buiten beschouwing kan worden gelaten, de relatie tussen wetenschap en techniek. Want niet alleen oefent de wetenschap buiten haar strikte domein een zekere invloed uit op het intellectuele klimaat, ook langs de weg van de materiele beschaving laat zij, middels ontwikkelingen in de techniek, niet na de cultuur te beïnvloeden. Wetenschapshistorisch speelt de techniek bovendien nog een belangrijke rol omdat de voorstanders van een externalistische aanpak van de wetenschapsgeschiedenis altijd veel werk hebben gemaakt van de tussen wetenschap en maatschappij bemiddelende rol van de techniek.

Gangbaar is het beeld van de techniek als een doorgeefluik tussen maatschappij en wetenschap waarbij de externalistische wetenschapshistoricus voornamelijk geïnteresseerd is in wat van de kamer naar de keuken en de cultuurhistoricus in wat van de keuken naar de kamer gaat. Ongetwijfeld heeft de techniek met haar maatschappelijke achtergrond, soms meer, soms minder, soms ook helemaal niet, haar stempel gedrukt op wetenschappelijke ontwikkelingen en omgekeerd is het ook niet te ontkennen dat de wetenschap middels de techniek ons leven voortdurend verandert. Deze wederzijdse beïnvloeding van wetenschap en techniek heeft echter niet altijd bestaan en is zelfs van betrekkelijk recente oorsprong. Tot ver in de negentiende eeuw ontwikkelde zich de techniek onafhankelijk van de wetenschap, had zij haar eigen, niet of nauwelijks door de wetenschap beroerde geschiedenis. Het programma van Bacon om wetenschap te bedrijven omwille van de praktische toepassingen is pas in de negentiende eeuw werkelijkheid geworden. Voor die tijd zijn de gevallen waarin men, bijvoorbeeld om in een maatschappelijke behoefte te voorzien, wetenschappelijke methoden op de techniek heeft toegepast betrekkelijk zeldzaam. Het chemische onderzoek in Frankrijk tijdens de Franse Revolutie is een voorbeeld. (8)

Als cultuurhistorisch fenomeen verdient de techniek dan ook een zelfstandige behandeling en dient zij zeker niet gezien te worden als een al dan niet belangrijk onderdeel van de wetenschap. Dat wetenschap en techniek heden ten dage, dat wil zeggen, sinds de Tweede Industriële Revolutie van de tweede helft van de negentiende eeuw, zo onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn, moet de wetenschaps- en cultuurhistoricus er niet toe verleiden

een zelfde samenhang als vroeger te veron-
 herstellen. Techniek is geen toegepaste we-
 tenschap, is dat althans niet altijd geweest
 en wetenschap is geen abstracte techniek, al
 doet deze opvatting in enige hedendaagse we-
 tenschapsfilosofische stromingen opgeld en
 kan zij enige plausibiliteit ontleen aan
 de moderne wetenschap. De cultuurhistoricus,
 die geïnteresseerd is in de relatie tussen
 de natuurwetenschap en de algemene cultuur
 zal er goed aan doen de geschiedenis van de
 wetenschap niet te verwarren met de geschie-
 denis van de techniek.

Noten:

- 1) Verzamelde werken IV, 338-340
- 2) T.S.Kuhn, "The relations between history
 and history of science", in F.Gilbert
 S.R. Graubard, Historical Studies Today
 (New York 1972) 159-192.
- 3) Twee goede uitzonderingen: J.H. Randall,
The Career of Philosophy, 2 vols. New
 York 1962 (1e ed. 1929); H. Butterfield,
The origins of modern science, London
 1973 (1e ed. 1949).
- 4) Met deze vorm van wetenschapsgeschiedenis
 houdt zich bezig: J.Agassi Towards an his-
 toriography of science, History and Theory,
 Beiheft 2, Den Haag 1963.
- 5) Amsterdam 1953, 15-16, 10.
- 6) T.S. Kuhn, "Science: The history of science",
 in: International Encyclopedia of Social
 Sciences, vol. 14 (1972) 74-83. Daarin ook
 meer literatuur.
- 7) Ibid. 79-80.
- 8) Kuhn, "The relations etc.", 171-176.

