

In de steigers van de sociologie. De geschiedenis van de zeevaartkunde in Nederland volgens C. A. Davids

Discussie over C. A. Davids, *Zeewezen en wetenschap. De wetenschap en de ontwikkeling van de navigatietechniek in Nederland tussen 1585 en 1815* (Dissertatie Leiden 1986; Amsterdam-Dieren: De Bataafsche Leeuw, 1986, 518 blz., f55,-, ISBN 90 6707 113 7).

K. VAN BERKEL

1 Inleiding

Wetenschapsbeoefenaren zijn in hun eigen tijd vaak vermaard om dingen die wij nu niet meer zo belangrijk vinden. Een voorbeeld is Galileo Galilei, die in de jaren dertig van de zeventiende eeuw in de Republiek een grote bekendheid genoot, niet wegens zijn verdediging van het copernicaanse wereldstelsel of zijn *Discorsi intorno a due nuove Scienze*, in 1638 bij Elzevier uitgekomen, maar vanwege zijn voorstel om het oude zeevaartkundige probleem van de lengtebepaling op zee op te lossen met behulp van de eclipsen van de maantjes van Jupiter. Galileo had deze maantjes voor het eerst in 1610 waargenomen en vanwege hun snelle omwenteling om Jupiter zouden ze kunnen dienen als de 'hemelse klok' die de zeevaarders nodig hadden om hun geografische lengte nauwkeurig te kunnen bepalen. Galilei diende het voorstel in 1635 in bij de Staten-Generaal, die weer een commissie van deskundigen instelden om het voorstel aan een nader onderzoek te onderwerpen. Galilei's voorstel leidde echter ook tot discussies ver buiten de kring van direct betrokkenen. Studenten in Leiden spraken erover en Constantijn Huygens liet zich verleiden tot het schrijven van een punt dicht. Voor een zeevarende natie als de Republiek was het probleem van de lengtebepaling immers een probleem van het allergrootste belang, zoals wel mag blijken uit de hoge beloningen die de Staten-Generaal en andere instanties de uitvinders en ontdekkers in het vooruitzicht stelden. Maar het was meer dan alleen een praktisch probleem; dat het probleem van de lengtebepaling ook als een zuiver intellectuele uitdaging werd beschouwd, kan opgemaakt worden uit een pamflet waarin het op één lijn werd gesteld met een andere eeuwenoude breinbreker, de quadratuur van de cirkel ¹.

Hedendaagse biografen staan echter nog maar nauwelijks stil bij Galilei's verdiensten voor de zeevaartkunde. Zelfs in StUman Drakes encyclopedische *Galileo at Work* zijn maar hier en daar opmerkingen aan het onderwerp gewijd dat in de zeventiende eeuw zoveel tongen losmaakte ². Ook wetenschapshistorici in het algemeen schenken niet zoveel aandacht meer aan de voor de zeventiende-eeuwen zo belangrijke navigatiewetenschap. Wat er over geschreven wordt, beperkt zich in hoofdzaak tot specialistische studies uit de hoek van techniek- en zeevaarthistorici. Het is om die reden verheugend dat de historicus C. A. Davids de taak op zich genomen heeft die voor de zeventiende eeuw onrechtvaardige onderwaardering recht te zetten en een uitvoerig en systematisch opgezet overzicht te geven van de ontwikkeling die de zeevaartkunde in Nederland heeft doorgemaakt tussen 1585 en 1815. Het is een boek geworden van opmerkelijke omvang, dat niet alleen een wat uitvoeriger recensie ver-

1 De documenten over deze affaire zijn bijeengebracht in: *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*, publié avec une introduction et des notes par C. de Waard (4 din.; 's-Gravenhage, 1939-1953) IV. Isaac Beeckman was één van de leden van de beoordelingscommissie, die overigens uit elkaar viel voordat een oordeel afgegeven kon worden.

2 Stillman Drake, *Galileo at Work. His Scientific Biography* (Chicago, 1978).

dient omdat het een lacune in de wetenschapsgeschiedenis vult, maar ook omdat het op een wijze is geschreven die in de wetenschapsgeschiedenis nogal ongebruikelijk is.

2 Opzet en pretenties van het boek

Het boek van Davids kan men op z'n minst op drie verschillende manieren lezen. In de eerste plaats kan men het lezen als een geschiedenis van de zeevaartkunde in Nederland vóór 1815 en daaraan is inderdaad ook het grootste aantal pagina's gewijd. Omdat een meer terzake kundige collega zijn oordeel zal geven over de meer technische aspecten van deze geschiedenis, zal ik deze hier nagenoeg onbesproken laten. In de tweede plaats kan men Davids' boek lezen als een studie van het acceptatiepatroon van wetenschappelijke innovaties in het Nederlandse zeewezen in de bestudeerde periode. Davids heeft meer dan alleen maar beschrijvende pretenties gehad en wilde ook verklaren waarom sommige innovaties wel en andere niet of pas met aanzienlijke vertraging ingevoerd werden. In het eerste en het laatste deel van zijn boek bespreekt hij enkele sociaal-wetenschappelijke theorieën die de patronen in het acceptatieproces zouden kunnen verklaren. Aspecten van die verklaringen zullen in het navolgende af en toe ter sprake komen. Ten slotte kan men, in de derde plaats, het boek lezen als een bijdrage, niet aan de geschiedwetenschap, maar aan de sociologie van wetenschappelijke innovaties. Zo bezien is het boek geen historische studie waarin gebruik wordt gemaakt van sociaal-wetenschappelijke inzichten en theorieën, maar een sociologische studie waarvoor het materiaal is ontleend aan de geschiedenis van de zeevaartkunde. Men kan zich afvragen of zo'n sociaal-wetenschappelijke uitwerking van een in oorsprong misschien zuiver zeehistorisch proefschriftonderwerp niet tot een wat gewrongen constructie heeft geleid, maar het zou niet fair zijn speculaties over de ontstaansgeschiedenis van het boek mee te laten spelen bij de beoordeling van het uiteindelijke resultaat. Ook zal ik er niet over vallen dat een boek dat een bijdrage wil leveren aan de internationale, vrijwel uitsluitend Engelstalige literatuur over de sociologie van innovaties in het Nederlands is geschreven. Ik wil het boek nemen zoals het zich aandient, ook als een op historisch materiaal gebaseerde studie van de consumptie van wetenschap op terreinen *buiten* de wetenschap.

Uitgangspunt van het betoog is een tweetal constatering. De eerste is dat producten van wetenschap op zichzelf bezien, dus los van hun ontstaansgeschiedenis, niet onderscheiden kunnen worden van kennis die uit andere bronnen voortkomt. Of iets wetenschappelijk is, kan alleen vastgesteld worden als men weet hoe die kennis verworven is en wie die kennis verworven heeft. De tweede constatering is dat ondanks het feit dat wetenschappelijke kennis niet bij voorbaat al beter kan worden genoemd dan andere kennis, wetenschappelijke kennis doorgaans toch hoger wordt aangeslagen dan kennis die ontleend is aan traditie, intuïtie, alledaagse ervaring of bovennatuurlijke openbaring. Gesteld dat dit juist is (en eerlijk gezegd ben ik er nog niet geheel zeker van dat er geen inherente redenen zijn om wetenschappelijke kennis hoger aan te slaan), hoe kan die bevoorrechte positie dan verklaard worden? Hoe gaat het in het algemeen toe bij de aanvaarding van wetenschappelijke innovaties en hoe komt het dat wetenschappelijke innovaties een streepje voor hebben op innovaties uit andere bronnen?

Om hier meer zicht op te krijgen, neemt Davids uit de bestaande literatuur een aantal theorieën over die als nader te toetsen hypothesen zouden kunnen dienen. Over de acceptatie van innovaties in het algemeen (nog niet de specifiek wetenschappelijke) gaan de theorieën van sociologen als T. Valkonen, L. A. Brown en anderen. Voor de voorlopige verklaring

van de hoge status van de wetenschap als leverancier van innovaties gaat Davids te rade bij J. Ben-David. Zo heeft hij een aantal hypothesen gevonden die nader getoetst kunnen worden.

Na de fase van de hypothesevorming volgt de fase van de deductie van een voorspelling: als de genoemde theorieën juist zijn, moeten ze ook het acceptatieproces in een nog niet eerder bestudeerd geval kunnen verklaren, te weten de acceptatie van wetenschappelijke innovaties in de Nederlandse scheepvaart tussen 1585 en 1815. Deze deductie leidt dan tot een grootscheepse beschrijving van de ontwikkeling van de zeevaartkunde in Nederland tussen 1585, toen de Nederlanders op grote schaal begonnen deel te nemen aan de grote vaart, en 1815, toen het belangrijkste navigatieprobleem, dat van de lengtebepaling, eindelijk opgelost mocht heten. Na deze presentatie van het toetsingsmateriaal vindt in het derde en laatste deel van het boek de eigenlijke toetsing plaats; systematisch worden de te toetsen theorieën geconfronteerd met de gegevens die de historische studie van de scheepvaartkunde heeft opgeleverd. Ten slotte vindt een eindbeoordeling plaats, die zoals te verwachten was gedeeltelijk positief en gedeeltelijk negatief uitvalt. Op die punten echter waar de 'feiten' de theorie lijken tegen te spreken, kunnen aanvullende hypothesen bedacht worden die de zaak alsnog in het gareel brengen. Het resultaat is een, overigens niet in enkele zinnen samen te vatten, theorie over de acceptatie van wetenschappelijke innovaties buiten het domein van de wetenschap.

Zo op het oog is het boek een schoolvoorbeeld van systematisch sociaal-wetenschappelijk onderzoek. Maar kritische lezing en overweging van wat Davids geschreven heeft over wetenschap en wetenschapsgeschiedenis riep bij mij toch wel een aantal vragen op. Deze betreffen in de eerste plaats de waarde van de als hypothese gebruikte sociologische theorieën en in de tweede plaats de wijze waarop Davids het begrip wetenschap heeft gehanteerd. In laatste instantie gaat het in beide gevallen om de vraag of de sociaal-wetenschappelijke aanpak van de geschiedenis van de zeevaartkunde wel zo gelukkig kan worden genoemd.

3 De kwaliteit van de gebruikte theorieën

Innovaties kunnen langs wegen van vrijwilligheid en langs wegen van onvrijwilligheid aanvaard worden. Bij vrijwillige aanvaarding kan vervolgens weer een onderscheid gemaakt worden tussen gevallen waarin uitsluitend de ontvangende partij actief is (de zeeman die een nieuw hoekmeetinstrument gaat toepassen) en gevallen waarin de toeleverende partij ook een actieve rol heeft (te denken valt aan instrumentmakers). Voor innovaties die vrijwillig aanvaard worden en die niet gepusht worden door de leveranciers, heeft Davids zijn licht opgestoken bij de socioloog T. Valkonen. Volgens Valkonen kunnen deze innovaties alleen aanvaard worden als de afnemers zich ervan bewust zijn dat die nieuwigheid bestaat, als ze daarenboven bereid zijn die innovatie te accepteren en als ze ook praktisch (intellectueel en financieel) in de gelegenheid zijn de innovatie op te nemen in hun beroepsuitoefening. Alleen als aan deze voorwaarden is voldaan, kan van aanvaarding van innovaties sprake zijn en naarmate meer is voldaan aan die voorwaarden zal acceptatie sneller plaatsvinden.

In het onderzoek van Davids blijkt deze theorie volledig bevestigd te worden. Maar hoe had het ook anders kunnen zijn? De theorie van Valkonen is namelijk helemaal geen theorie die door de werkelijkheid weerlegd had *kunnen* worden. Het is überhaupt geen theorie over het *verschijnsel* innovatie, maar eerder een explicatie van het *begrip* innovatie. Een innova-

tie wordt, ook door Davids, omschreven als 'elk ding, idee of gebruik dat door een potentiële afnemer als nieuw wordt beschouwd', waarbij het er niet toe doet of de innovatie (elders bijvoorbeeld) al lang bestond of werkelijk nieuw is (25). Met andere woorden: een innovatie bestaat volgens deze definitie alleen vanaf het moment dat de potentiële afnemers zich van het bestaan ervan bewust worden. Op dit punt herhaalt Valkonen dus alleen maar de definitie. Dat vervolgens de bereidheid ook een essentiële voorwaarde is, ligt al evenzeer in de logica van de taal opgesloten. Valkonen heeft het immers over innovaties die vrijwillig worden aanvaard en het begrip 'bereidheid' ligt al besloten in dat element van vrijwilligheid. Dat er tenslotte nog intellectuele of financiële barrières kunnen zijn die de overname van innovaties kunnen belemmeren, is ook geen al te gewaagde uitspraak.

Dit alles wil niet zeggen dat de quasi-theorie van Valkonen niet nuttig is, integendeel. Ik zou ook beslist niet de indruk willen wekken tegen het gebruik van sociaal-wetenschappelijke theorieën in historisch onderzoek te zijn. Maar dan moeten ze wel gebruikt worden als wat ze werkelijk zijn, namelijk tamelijk broze hulpconstructies bij het in kaart brengen van een bepaald werkelijkheidsgebied. De 'theorie' van Valkonen kan uitstekende diensten bewijzen bij het onderzoek naar het acceptatieproces van zeevaarkundige innovaties, alleen niet als theorie, maar als wat ik zou willen noemen een *attendingsschema*. Al te gemakkelijk wordt immers aangenomen dat zodra een innovatie zich aandient de redelijkheid gebiedt dat iedereen deze overneemt, zodat bij het uitblijven daarvan het bestaan van behoudzucht bij de afnemers aangenomen moet worden. In de zeevaarkundige literatuur zijn daar talloze voorbeelden van te vinden en de bestrijding van de gedachte dat de Nederlandse zeelieden behoudzuchtig en de bewindhebbers van de VOC in de achttiende eeuw lethargisch waren, gedachten die bijvoorbeeld bij Crone veel voorkomen, loopt als een rode draad door het hele boek. De 'theorie' van Valkonen wijst er dan op dat er behalve de simpele beschikbaarheid van de innovatie ook nog enkele andere voorwaarden vervuld moeten worden, die alle min of meer volgen uit het begrip innovatie: mensen moeten in de positie verkeren om kennis te kunnen nemen van de innovatie (door contacten in steden gaat dat sneller dan op het platteland), moeten er voordeel van hebben en moeten in staat zijn een nieuw middel te gebruiken. Als dan blijkt dat de zeelieden in de grote havensteden het snelst geneigd waren vrijwillig innovaties over te nemen, is dat nauwelijks een bevestiging van de theorie van Valkonen te noemen. Zo'n conclusie valt ook zonder die theorie te *begrijpen*, al is het misschien niet mogelijk zonder zo'n theorie dat resultaat te *bereiken*.

Ook de waarde van de andere theorieën over de aanvaarding van innovaties gaat niet veel verder dan die van een *attendingsschema*. Dat de theorieën van Brown en anderen over innovaties bekeken vanuit de aanbodzijde niet volledig door het historisch materiaal bevestigd worden, had al voordat het eigenlijke onderzoek van start ging vermoed kunnen worden omdat dergelijke theorieën vooral ontwikkeld zijn ter verklaring van het aanvaarden van innovaties die door 'profit-organisations' op de markt gebracht worden in een kapitalistische economie, een wezenlijk andere context dan die van de zeevaarkunde in de Republiek.

Weer iets anders ligt het met de theorieën die aangewend worden om de bevoorrechte positie van de wetenschap te verklaren. Aangenomen wordt dat de producten van wetenschap op zichzelf niet herkenbaar zijn als superieure vormen van kennis, zodat ter verklaring van de voorkeur voor innovaties uit wetenschappelijke hoek andere, sociale factoren aangevoerd moeten worden. Ben-David heeft in dat verband betoogd dat de wetenschap een bevoorrechte positie heeft gekregen door het ijveren van een 'scientific movement', die ervoor heeft gezorgd dat om te beginnen de wetenschap een gebied met eigen normen en waarden

werd en dat vervolgens die nonnen en waarden ook van toepassing werden verklaard voor de samenleving, zodat de wetenschap daarin een dominerende rol kon gaan spelen. Het afbakenen van een terrein met eigen nonnen en waarden wordt door Ben-David 'institutionalisering' genoemd, ook in die gevallen waarin nog geen sprake is van afzonderlijke wetenschappelijke instituties en genootschappen.

Bij deze sociale verklaring van de voorkeurspositie van wetenschappelijke innovaties heb ik twee kanttekeningen. Allereerst lijkt mij de gedachte dat althans sommige wetenschappelijke innovaties onder bepaalde omstandigheden gewoon beter voldeden dan kennis uit andere bron wat al te snel verworpen. Ik denk bijvoorbeeld aan het feit dat wetenschappelijke innovaties het vroegst en het meest systematisch zijn ingevoerd op de VOC-schepen die naar Indië voeren. Waarom is het een bij voorbaat te verwerpen gedachte dat de lange afstanden en de wisselende omstandigheden een aansporing vormden om niet langer op ervaring en intuïtie, maar op wetenschappelijk beproefde instrumenten en technieken te vertrouwen? Dat de Polynesiërs tijdens hun lange-afstandstochten geen instrumenten gebruiken en toch, zelfs onder moeilijke weersomstandigheden vrij nauwkeurig blijken te kunnen varen (368-369), lijkt mij geen afdoende tegenargument. De vaargebieden van de Polynesiërs zijn wel groot, maar nog lang niet te vergelijken met het bereik van de Oostindiëvaarders, die bovendien de tocht onder zeer uiteenlopende klimatologische omstandigheden moesten afleggen. Die lange afstanden zorgden ervoor dat een stuurman, ook al maakte hij de tocht meermalen, nooit die ervaring kon opdoen die Polynesische zeelieden in hun vaargebied konden opdoen. De gedachte dat in die situatie wetenschappelijke kennis een streepje voor heeft in vergelijking met de gebrekkige zeemanswijsheid lijkt mij nog niet zo onredelijk.

Maar zelfs als we — for the sake of reasoning — aanvaarden dat alleen sociale factoren de bevoorrechte positie van de wetenschap kunnen verklaren, is dan de theorie van Ben-David wel de meest in aanmerking komende hypothese? Davids had er goed aan gedaan iets meer aandacht te besteden aan de kritiek die onder anderen door Thomas Kuhn op Ben-Davids denkbeelden is uitgeoefend, juist omdat die kritiek er in wezen op neer kwam dat Ben-David ten onrechte een hedendaags rollenpatroon heeft teruggeprojecteerd op periodes in de wetenschapsgeschiedenis waarin de zaken fundamenteel anders lagen³. Bovendien leert een vluchtige blik in de Nederlandse wetenschapsgeschiedenis al dat hier te lande de opkomst van een 'scientific movement' pas plaatsvond *nadat* de institutionalisering in de zin van Ben-David al tot stand was gekomen⁴. Dat wil wederom niet zeggen dat het niet zinvol is om theorieën als die van Ben-David los te laten op de geschiedenis, want zo kunnen anders

3 Th. S. Kuhn, 'Scientific Growth: Reflections on Ben-David's 'Scientific Role'', *Minerva*, X (1972) 166-178.

4 De 'scientific movement' die Davids in de Republiek signaleert, identificeert hij min of meer met het genootschapsleven dat hier sedert het midden van de achttiende eeuw duidelijke vormen begon aan te nemen. Bij die identificatie zijn twee opmerkingen te maken:

a De naar vorm en betekenis zeer verschillende genootschappen worden teveel over één kam geschoren. De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen was in wetenschappelijke zin van een heel andere orde dan de vele 'collegies' en leesgezelschappen die in de Hollandse, Zeeuwse en Utrechtse steden als paddestoelen uit de grond schoten. Bovendien moet rekening gehouden worden met de veelheid aan motieven die bij de oprichting van de geleerde genootschappen meegespeeld kunnen hebben. Behalve de wens om met behulp van wetenschap en techniek het vervallen vaderland aan nieuwe welvaart te helpen, was er ook de wens elkaar in institutioneel verband te onderwijzen en te stichten zonder praktische bijbedoelingen.

b Wellicht is de genootschapsbeweging uit de achttiende eeuw niet de eerste 'scientific movement' die in de Nederlandse geschiedenis aan te wijzen valt. Misschien zou de propaganda die in de laatste

niet opgemerkte verbanden aan het licht komen. Maar Davids heeft zichzelf tekort gedaan door het sterke historische materiaal 'weg te geven' voor de toetsing van bij voorbaat al niet al te sterke 'theorieën'.

4 *Wat is wetenschap?*

Maar gesteld nu dat al die theorieën wel helemaal in orde waren geweest, zou toetsing aan de hand van de navigatiewetenschap dan iets gezegd hebben over de wijze waarop wetenschappelijke innovaties in het algemeen worden aanvaard?

Davids heeft zijn keuze voor de zeevaartkunde als toetsingsgeval niet toegelicht of gelegitimeerd. Toch was dat wel prettig geweest, want de zeevaartkunde is niet zomaar een wetenschap. Het is een wetenschap van een heel bepaalde soort die beslist niet representatief hoeft te zijn voor wetenschap in het algemeen. Navigatiewetenschap zou ik willen rekenen tot de praktische of toegepaste wetenschappen, waarin meer fundamentele wetenschappen zoals de astronomie, de optica en de geometrie met het oog op bepaalde praktische problemen toegepast worden. De relatie tussen theorie en praktijk is bij de praktische wetenschappen zeer nauw en tot op zekere hoogte is er geen onderscheid meer te maken tussen wetenschap en techniek. Vóór de negentiende eeuw was er nog nauwelijks een band tussen wetenschap en techniek; beide gebieden ontwikkelden zich min of meer onafhankelijk van elkaar. De wetenschap van de zeevaart is in die periode daarom eerder de uitzondering dan de regel.

Natuurlijk is het heel goed mogelijk een goede legitimatie te geven van de keuze voor de navigatiewetenschap. Als men de consumptie van wetenschap buiten de wetenschap wil bestuderen, ligt het voor de hand daartoe een praktische wetenschap en niet een 'zuivere' wetenschap te kiezen (vooropgesteld natuurlijk dat men bij consumptie van wetenschap uitsluitend aan technisch-economische toepassingen denkt). Astronomie en fysica worden niet *als zodanig* geconsumeerd, maar in de vorm van toegepaste wetenschap. Toch zou voor de volledigheid een aanvullende bespreking van de relatie tussen 'zuivere' en toegepaste wetenschap (toegesplitst op de behandelde periode) niet hebben misstaan.

We zouden deze overwegingen nog verder kunnen voeren en de vraag stellen of het in het geval van de navigatiekunde nog wel mogelijk is om zonder meer over 'wetenschap' te spreken. Waar ligt de grens tussen wetenschap en techniek en ligt deze voor altijd vast? Zou het niet mogelijk zijn dat een terrein als de zeevaartkunde eerst als een wetenschap wordt beschouwd en later als een techniek? Dat dit niet zomaar een theoretische bespiegeling is, wijst de geschiedschrijving van de natuurwetenschap wel uit. Maar daar kom ik zo dadelijk nog op terug.

Davids heeft zich de vraag wat onder wetenschap verstaan moet worden wel degelijk gesteld. In het eerste deel van zijn boek geeft hij een summier, maar niet onjuiste schets

decennia van de zestiende eeuw door Stevin, Spiegel, Rudolf Snellius, Adriaan Metius en anderen (allen min of meer beïnvloed door de humanistische ideeën van Petrus Ramus) werd gevoerd ten behoeve van de praktische wetenschap, waaronder nadrukkelijk de zeevaartkunde, de uitdrukking kunnen worden genoemd van een eerdere 'scientific movement'. Naar omvang is deze eerste beweging niet te vergelijken met de genootschapstraditie van de achttiende eeuw, maar zij leidde toch tot de (tijdelijke) integratie van de praktische wetenschap in het universitaire onderwijs (onder andere door de uitbreiding in 1600 van de leeropdracht van de sinds 1598 (niet 1600) aan de Franeker academie verbonden Metius met bijvoorbeeld de zeevaartkunde) en de oprichting (ook in 1600) van de ingenieurschool in Leiden, een initiatief van Maurits en Stevin. Zie: K. van Berkel, 'Het onderwijs in de wiskunde in Franeker in vergelijkend perspectief', *It Beaken*, XLVII (1985) 214-235.

van de stand van zaken op wetenschapsfilosofisch terrein en hij komt tot de conclusie dat geen van de concurrerende wetenschapsfilosofieën een zonder meer bruikbare omschrijving van wetenschap levert. Hij ontwerpt daarom, gebruikmakend van de literatuur, een eigen definitie van wetenschap, waarin nadrukkelijk rekening is gehouden met de drie dimensies van wetenschap, namelijk wetenschap als produkt, wetenschap als het proces dat tot die wetenschapsprodukten leidt en wetenschap als de groep personen die die produkten voortbrengt. Zijn omschrijving van wetenschap luidt aldus:

Wetenschappelijke kennis (wetenschap als *produkt*; *resultaten van wetenschap*) is kennis die door een groep wetenschapsbeoefenaars als 'wetenschappelijk' wordt aanvaard. De aanvaarding op zichzelf is de uitkomst van een wetenschappelijk *proces* van kennisverwerving. Binnen de ervaringsafhankelijke wetenschappen houdt een dergelijk proces in, dat er volgens het evolutieschema: observatie — hypothesevorming — deductie (voorspelling) — toetsing, onderzoek wordt gedaan over empirische problemen, dat wil zeggen: problemen die betrekking hebben op de werkelijkheid zoals onderzoekers die construeren ... *Wetenschapsbeoefenaars* — *producenten* van wetenschap — , tenslotte, zijn personen die als onderzoekers aan het wetenschappelijk proces van kennisverwerving bijdragen en door tijdgenoten als leden van een wetenschappelijke gemeenschap worden beschouwd of achteraf, door hedendaagse wetenschapsbeoefenaars, als zodanig worden erkend (23).

Een produkt is dus wetenschappelijk als aan twee voorwaarden wordt voldaan: het produkt moet door de wetenschapsbeoefenaars als wetenschappelijk zijn erkend en het produkt moet het resultaat zijn van een procedure die Davids aanduidt als het evolutieschema en waarin wij een wat liberale omschrijving van de aloude empirische cyclus kunnen erkennen⁵. Enig nadenken leert echter dat van deze twee voorwaarden de tweede verreweg de belangrijkste is. Voor een historische periode waarin de wetenschap nog niet als zodanig werd beoefend en waarin nog geen sprake was van een groep onderzoekers die zichzelf als een wetenschappelijke gemeenschap beschouwde, kunnen de 'wetenschapsbeoefenaars' niet aangewezen worden uit de eigentijdse bronnen, maar moeten zij nu, achteraf, door de wetenschapshistorici aangewezen worden⁶. Het enige criterium dat ze daarvoor dan nog hebben is of de potentiële wetenschapsbeoefenaars te werk zijn gegaan volgens de empirische cyclus. Met andere woorden de empirische cyclus bepaalt wat wetenschap is, hetzij direct, hetzij indirect via de bepaling van de groep van wetenschapsbeoefenaars 'avant la lettre'.

Het probleem met deze eigenlijk tamelijk traditionele omschrijving van wetenschap is dat ze zowel te breed als te smal is. Ze is te breed omdat ze geen duidelijk onderscheid maakt tussen wetenschap en techniek. Ook in de techniek ondergaat een innovatie vaak het evolutieschema van hypothese (voorlopige constructie) — deductie (voorspelling over de bruikbaarheid) — toetsing. In principe zou men nog wat kunnen maken van de toevoeging dat het in de wetenschap gaat om empirische problemen en in de techniek niet, maar in zijn boek maakt Davids daar geen onderscheid tussen: kennisproblemen en technische problemen

5 Zelf spreekt Davids ook over de 'cyclus' (280).

6 Davids zegt dat de 'erkenning' plaats vindt als hedendaagse wetenschapsbeoefenaars de onderzoekers uit het verleden 'als collega' beschouwen (24). Het lijkt mij niet verstandig dit oordeel zo maar in handen te leggen van hedendaagse fysici, chemici en andere natuurwetenschappelijke onderzoekers, aangezien dit een uitnodiging tot anachronistisch redeneren is. Verstandiger lijkt het een oordeel van de wetenschapshistorici te vragen.

worden zonder onderscheid behandeld en beoordeeld op het voorkomen van het evolutieschema. Toch lijkt mij de chronometer van Harrison geen wetenschappelijke ontdekking, maar een technische uitvinding, die op zee niet getoetst moest worden op juistheid, maar op praktische bruikbaarheid. De chronometer deed immers geen uitspraak over een empirische stand van zaken, maar was slechts een middel om een bepaalde stand van zaken te kunnen bepalen. En anders dan erkende wetenschappelijke instrumenten als de microscoop of de luchtpomp bepaalde de chronometer niet iets dat buiten de alledaagse ervaring lag. Heel anders lag het met een waarlijk wetenschappelijke innovatie, de isogonenkaart van Halley. Toen bij toetsing op zee werd bekeken of met behulp van deze kaart het probleem van de lengtebepaling op zee kon worden opgelost, stond niet alleen de bruikbaarheid van de kaart op het spel, maar ook de juistheid van de in de kaart gecompriëerde uitspraken over het aardmagnetisme.

Dauids' omschrijving van wetenschap is aan de andere kant echter weer te smal omdat ze alleen opgaat voor een tijd waarin de empirische basis van wetenschap algemeen aanvaard wordt, dus voor de periode vanaf de zestiende eeuw. De natuurfilosofie van Aristoteles, die voorkomt in elk overzicht van de geschiedenis van de natuurwetenschap, moet afvallen zodra we het evolutieschema gaan hanteren als noodzakelijke voorwaarde voor toekenning van het predikaat wetenschap, aangezien de fasen van deductie en toetsing bij Aristoteles in de praktijk vaak ontbraken en ook ontbreken *moesten*. Speculatieve natuurfilosofische systemen zijn immers per definitieve niet verifieerbaar of falsifieerbaar. Toch vallen ze om die reden nog niet buiten de wetenschapsgeschiedenis. Een soortgelijke conclusie zou getrokken moeten worden voor de alchemie, waarin van een serieuze toetsing van de theorieën geen sprake was. Toch zal geen wetenschapshistorisch overzichtswerk de alchemie overslaan.

Uit deze problemen zijn twee uitwegen denkbaar. De eerste is het zodanig oprekken van het begrip wetenschap dat zowel de speculatieve filosofieën als de zogenaamde pseudo-wetenschappen erin opgenomen kunnen worden. Wetenschap zou men dan kunnen omschrijven als elk min of meer systematisch onderzoek van een deel van de werkelijkheid (hoe die ook opgevat wordt) of als elk systeem van kennis dat voor de aanvaarding op niets anders een beroep doet dan op het natuurlijk licht of de verstandelijke vermogens van de mens. Het nadeel van dergelijke omschrijvingen is echter dat ze zo algemeen zijn, dat men er in de praktijk niets meer aan heeft.

In principe valt daarom de tweede uitweg te prefereren, die bestaat in een afwijzing van het essentialisme dat schuilt in het zoeken naar een algemeen geldige definitie van wetenschap. In plaats daarvan zou men kunnen kiezen voor een volledige historisering van het wetenschapsbegrip. Er is geen definitie van wetenschap die voor alle tijden opgaat; elk tijdvak heeft zijn eigen afbakening van het domein van de wetenschap. Weliswaar komen de opeenvolgende domeinafbakeningen soms uit elkaar voort, maar het valt niet te verwachten dat in alle verschillende wetenschapsdefinities een kern schuilt die het wezen van de wetenschap genoemd kan worden. Zo'n historisering van het wetenschapsbegrip is in overeenstemming met het gebruik onder wetenschapshistorici. Als men een overzicht wil samenstellen van de wetenschapsgeschiedenis dat verder reikt dan de Wetenschappelijke Revolutie van de zeventiende eeuw, komt men er al spoedig achter dat wat wetenschapshistorici zoal over wetenschap verstaan niet voor alle perioden hetzelfde is. Sommige vakgebieden hebben een vaste plaats in de wetenschap, zoals de astronomie en de fysica, andere wetenschappen zijn slechts gedurende een bepaalde periode lid van de familie van wetenschappen. Astrologie, alchemie en magie worden behandeld in elk overzicht van de middeleeuwse natuurweten-

schap, maar in werken over de negentiende eeuw komen ze niet meer voor. Zo zal het heel goed kunnen zijn dat in de toekomst de psycho-analyse als een twintigste-eeuwse pseudo-wetenschap zal worden beschouwd.

Ook de zeevaartkunde heeft slechts tijdelijk tot de wetenschap behoord. In de zestiende en de zeventiende eeuw werden tal van praktische wetenschappen, waaronder de navigatiekunde, zonder problemen tot de wetenschap gerekend; ze speelden daarin zelfs een vernieuwende rol. Galilei's bemoeienis met de zeevaartkunde werd beschouwd als een belangrijke wetenschappelijke aangelegenheid. Maar later, en dat begon al in de loop van de zeventiende eeuw, is de praktische wetenschap teruggezakt tot de status van techniek, nog wel gedoceerd soms door mensen van de wetenschap, maar wat status aangaat niet meer te vergelijken met bijvoorbeeld de fysica, de levenswetenschappen of de electriciteitsleer. Toen ik een overzicht van de wetenschapsgeschiedenis in Nederland sinds 1580 samenstelde, nam ik bij de behandeling van de zestiende en zeventiende eeuw mensen op als Stevin, Plancius, Blaeu en Robbert Robbertsz., leden van de wetenschappelijke gemeenschap tijdens de eerste bloeiperiode van de navigatiekunde (1580-1650), maar toen ik de achttiende eeuw besprak, sloeg ik hun navolgers uit de tweede bloeiperiode (1740-1795), mensen als Cornelis Douwes en Jacob Florijn, geheel en al over. Stevin beschouwde ik als een wetenschapsbeoefenaar, Florijn als een technicus en organisator⁷. Geen van mijn recensenten heeft er bezwaren tegen gemaakt.

Dat de wetenschapsgeschiedenis een object heeft dat zich niet in een spijkerharde definitie laat vatten is geen eigenaardigheid van de wetenschapsgeschiedenis alleen; het komt in andere takken van geschiedschrijving ook voor. De kunstgeschiedenis bespreekt objecten die in oorsprong geen esthetische of artistieke betekenis hadden en in de politieke geschiedenis kan de geschiedenis van een land besproken worden lang voordat het feitelijk op de kaart verscheen. Niemand is verwonderd in een geschiedenis van Nederland ook de prehistorie van ons land beschreven te zien. De geschiedenis van Nederland bestaat nu eenmaal bij de gratie van een kolossaal anachronisme en datzelfde geldt voor de wetenschapsgeschiedenis. Het is ongetwijfeld een anachronisme om Aristoteles' *Physica* en Robert Fludds *Utriusque Cosmi Historia* uit 1617 natuurwetenschap te noemen, maar het is zo ingeburgerd dat niemand zich nog realiseert dat bij toepassing van onze huidige criteria beide boeken onmiddellijk in de ban zouden moeten worden gedaan. Kortom, het is een misvatting te menen dat ons hedendaagse wetenschapsbegrip als richtsnoer zou kunnen dienen bij onderzoek op het terrein van de wetenschapsgeschiedenis.

5 Besluit

Dat brengt mij op het laatste en meest algemene punt. In het begin van zijn boek maakt Davids duidelijk dat zijn onderzoek niet in de eerste plaats een historisch onderzoek mag worden genoemd. Wat hij ondernomen heeft, is een systematisch onderzoek naar patronen die zich voordoen bij de consumptie van wetenschap. Het terrein waarop het onderzoek heeft plaatsgevonden is wel de geschiedenis, maar het doel was niet het verwerven van historisch inzicht, het ging om het verwerven van inzicht in die algemene consumptiepatronen. Davids wilde iets weten over de regelmatigheden in menselijk gedrag en zocht daarvoor materiaal

⁷ K. van Berkel, *In het voetspoor van Stevin. Geschiedenis van de natuurwetenschap in Nederland 1580-1940* (Amsterdam, 1985).

in de geschiedenis. 'Voor ieder die de regelmaat in sociaal gedrag wil achterhalen', zo stelt hij, 'is de geschiedenis immers het grootste 'proefterrein' dat er bestaat' (11).

Voor een destijds in Rotterdam werkzame historicus mag dat misschien een vanzelfsprekend uitgangspunt zijn, maar ik zie er niet zoveel in. De geschiedenis *zou* het grootste proefterrein voor de sociale wetenschap zijn geweest, ware het niet dat de proefopstellingen daar voortdurend verschuiven en ware het niet dat de cruciale begrippen in de geschiedenis voortdurend van betekenis veranderen. Zodra het menselijk gedrag een conceptueel element omvat — en dat is zeker bij de beoefening van wetenschap het geval — neemt het aantal verschuivingen met de tijd zo toe, dat het nauwelijks zinvol is op zoek te gaan naar regelmatigigheden die voor alle tijden gelden. Zelfs als bij de navigatiewetenschap in de bestudeerde periode bepaalde opvallende regelmatigheden ontdekt zouden zijn, dan nog garandeert niets dat dat resultaat ook uit te breiden is tot andersoortige wetenschappen in andere of langere perioden. Daarmee is niet gezegd dat het onderzoek van Davids vruchteloos is geweest. De concrete historische resultaten, die ten dele geboekt zijn *dankzij* het gebruik van sociaal-wetenschappelijke hulpconstructies, zijn bepaald indrukwekkend en de suggesties voor ander onderzoek die Davids uit zijn mouw schudt zouden een ijverig historicus voor vele jaren aan zinvol werk kunnen helpen. Maar jammer genoeg wordt het monument van historische arbeid dat Davids heeft opgericht nu enigszins aan het oog onttrokken door het sociaal-wetenschappelijke steigerwerk, dat bij de bouw weliswaar nuttige diensten heeft bewezen, maar bij de oplevering beter afgebroken had kunnen worden.

E. J. FISCHER

Wie in navigatiegeschiedenis van de nieuw(st)e tijd is geïnteresseerd, loopt haast automatisch op tegen de vraag waarom het in vredesnaam zo lang geduurd heeft, alvorens zeelieden in staat waren met grote mate van zekerheid aan te komen op de plaats van bestemming. Dit te meer daar aan land mensen al millennia — schijnbaar probleemloos — in staat zijn van de ene plaats naar de andere te reizen. Dat reizen over land zoveel gemakkelijker is dan over zee, is te verklaren uit het feit dat aan wal allerlei herkenningspunten aanwezig zijn. Men kan zich oriënteren op bergen, dorpen, kerktorens, riviertjes enzovoort, met andere woorden, men beschikt voortdurend over oriëntatiepunten, die niet of nauwelijks veranderen.

Op zee daarentegen, zodra men de kust uit het oog verloren heeft, mist men schijnbaar ieder oriëntatiepunt. Wie ooit geprobeerd heeft 's nachts — bij bewolkt weer en zonder navigatiemiddelen — een onbetekenend reisje over het IJsselmeer te maken (bijvoorbeeld van Stavoren naar Enkhuizen) zal met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid ergens — waar weet geen der schepelingen — aan de grond lopen. Het uitgooien van een anker, voor top en takel drijven of het schip bijleggen, is nog het beste advies dat men kan geven.

Is het bovengenoemde reisje dus al geen sinecure, hoe veel ingewikkelder is dan niet een oversteek over de oceaan. Indien men van Europa naar Amerika vaart heeft men, net als aan land, behoefte aan oriëntatiepunten teneinde de richting waarin men vaart en de afstand, die wordt afgelegd, te kunnen bepalen. In zeevaarkundig jargon spreekt men respectievelijk van koers en verheid.

Maar over welke oriëntatiepunten kan men op zee beschikken zodra het land buiten zicht is? Schijnbaar mist men iedere vastigheid en beweegt alles: de bodem onder het schip, de zee, de poolster, de zon, de sterren, de planeten, ja zelfs de kompasnaald blijkt doorgaans niet in één bepaalde richting te wijzen.

Het heeft eeuwen en eeuwen geduurd voordat in deze schijnbare chaos enige orde werd geschapen en bijdragen van wetenschap en (instrument)techniek zeelieden in staat stelden met zeer grote nauwkeurigheid van de ene plaats op aarde naar de andere te komen¹. Zonder overdrijving kan men stellen dat pas in de laatste dertig tot veertig jaar zeelieden, onafhankelijk van de weersgesteldheid, hun plaats op zee met grote nauwkeurigheid kunnen bepalen.

De praktische oplossing voor het 'navigatieprobleem', dat wil zeggen dat zeelieden zowel de geografische lengte als de geografische breedte van hun schip konden bepalen — mits zo nu en dan tijdens de oversteek delen van de lucht onbewolkt waren — werd in de tweede helft van de achttiende eeuw aangedragen. Nagenoeg alle facetten van de oplossing van dit navigatieprobleem zijn uitgebreid in de binnen- en buitenlandse literatuur beschreven. Gezien het bovenstaande lijkt de vraag gerechtvaardigd waarom Davids een ruim 500 pagina's tellende studie heeft geschreven over *Zeewezen en wetenschap; de wetenschap en de ontwikkeling van de navigatietechniek in Nederland tussen 1585 en 1815*. Blijkens zijn probleem-

1 Zie, in dit verband, het overzichtsartikeltje dat ik schreef 'Navigatie van Columbus tot Cook; bijdragen van techniek en wetenschap tot oplossing van het 'navigatieprobleem', in: E. J. Fischer, *Geschiedenis van de techniek* (Den Haag, 1980) 203-237.