

REFORMATIE EN WETENSCHAPSREVOLUTIE

Kees de Pater

Tijdens een lezing vertelde de wetenschapshistoricus professor R. Hooykaas ooit het verhaal dat terwijl Nederlanders gedurende de Tachtigjarige Oorlog actief waren met het droogleggen van meren, het kanaliseren van rivieren en het bouwen van molens, er in Spanje een commissie vergaderde over de wenselijkheid de rivier de Ebro te kanaliseren. De slotconclusie was: als God gewild had dat de Ebro bevaarbaar was, dan had Hij de rivier wel zo geschapen. Een vraag die hier gesteld kan worden: wordt dit verschil veroorzaakt door het verschil in religie tussen beide landen, of spelen er heel andere zaken, of moeten we verschillende zaken combineren?

VERBAND TUSSEN REFORMATIE EN NATUURWETENSCHAP?

Reeds in 1885 constateerde de botanicus A. de Candolle, dat er in de periode 1666-1883 onder de buitenlandse leden van de Académie des Sciences te Parijs veel meer protestanten waren dan rooms-katholieken. De verhouding was 27 : 6 terwijl dat 4 : 6 was voor de (niet-Franse) bevolking van West-Europa. Uit onderzoek van J. Pelseneer bleek het aantal protestantse natuuronderzoekers in de Zuidelijke Nederlanden zo hoog te zijn, dat deze de conclusie trok dat de moderne natuurwetenschap uit de Reformatie geboren is. En de Amerikaanse socioloog R. K. Merton wees erop, dat meer dan zestig procent van de groep die in 1662 de Royal Society te Londen vormde, tot de Puriteinse minderheid van de bevolking behoorde. Een vraag die dan ook voor de hand ligt en door genoemde onderzoekers bevestigend beantwoord werd, is of het protestantisme, met name het calvinisme, heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van de natuurwetenschap in de zeventiende eeuw.

In dit artikel zal ik enkele kanttekeningen bij deze vraag plaatsen. Bekend is de these van de godsdienstsocioloog Max Weber (begin 20ste eeuw) dat de calvinistische verkiezingsleer een klimaat schiep dat gunstig was voor de ontwikkeling van het moderne kapitalisme, een stelling overigens die heftig bestreden is en waarover nog altijd gediscussieerd wordt. Merton breidde de Weber-these uit tot het terrein van de wetenschap en legde een verband tussen het arbeidsethos (zelfbeheersing, eenvoud en ijver) van de Puriteinen in het midden van de zeventiende eeuw en de grote bloei van de natuurwetenschappen in het Engeland van de zeventiende eeuw.

De door Candolle, Merton en Pelseneer verzamelde gegevens zijn uitgebreid door onderzoekingen van Hooykaas, die een groot aantal protestanten, voornamelijk calvinisten uit Nederland, Frankrijk, Duitsland en Engeland, bijeengebracht heeft, die alle de nieuwe, empirische natuurwetenschap beoefend en bevorderd hebben of het copernicanisme verdedigden. Het lijkt me overigens niet zinvol hier lijsten met namen te geven. Men kan ze bij Hooykaas zelf nalezen. Ik maak één uitzondering: het is opmerkelijk, dat in de periode van de Tachtigjarige Oorlog diverse predikanten zich in ons land bezighielden met natuurwetenschappelijk onderzoek. De bekendsten zijn wel Petrus Plancius (astronomie en geografie) en Filippus van Lansbergen (astronomie),

beiden overtuigd Copernicaan. Dit onderzoek bracht Hooykaas tot zijn stelling dat de voornamelijk voor Engeland bedoelde Merton-these, namelijk dat de religieuze attitude van het calvinisme - algemener: het ascetisch protestantisme - een belangrijke stimulans heeft betekend voor de ontwikkeling van de natuurwetenschap in de zeventiende eeuw, ook voor het vasteland opging. De verschillen tussen lutheranisme en calvinisme, waaraan Hooykaas ook de nodige aandacht schenkt, laat ik hier rusten.

KRITIEK OP DE STATISTISCHE GEGEVENS

Ook Hooykaas heeft echter lang niet iedereen overtuigd. In 1981 noemde O. Pedersen diens these, "onbevredigend", al geeft hij wel toe dat Hooykaas de vraag naar de invloed van de Reformatie op de wetenschapsrevolutie het grondigst heeft behandeld. Evenals vele andere critici van de Merton-Hooykaas-these, wijst Pedersen erop dat er in het statistisch materiaal belangrijke gegevens zijn weggelaten en dat de stand van zaken in rooms-katholieke landen niet mee in het onderzoek is betrokken. Men kan inderdaad naast de vele protestantse onderzoekers ook wijzen op de bloei van de geneeskunde in het roomse Italië van de zestiende eeuw, op de groep briljante roomse onderzoekers in Frankrijk in de eerste helft van de zeventiende eeuw (o.a. Descartes en Pascal). De twee belangrijkste natuuronderzoekers van die periode waren de protestantse Kepler en de rooms-katholieke Galilei.

Er zijn ook bezwaren van theoretische aard. Men heeft bijvoorbeeld geen controlegroep. Anders gezegd: Zou de ontwikkeling in bijvoorbeeld Engeland anders geweest zijn, als er geen Puriteinen geweest waren, onder overigens gelijke omstandigheden? Bovendien kan een eenmalige, historische reeks een causaal verband aanwijzen, maar het kan ook een toevallige reeks zijn. Daar komt nog bij, dat verfijnder onderzoek uitwijst dat met name personen die in meerdere of mindere mate van de orthodoxe hoofdlijn afweken, zich met natuurwetenschap bezighielden. In Nederland zijn dat bijvoorbeeld nogal wat doopsgezinden. In de algemene discussie lijkt dan ook het statistisch argument op zichzelf genomen niet zo sterk te staan.

Toch kan men er mijns inziens niet zo maar aan voorbijgaan. Het is toch niet niets, dat er van de eerste 68 stichters van de Royal Society in Londen 42 (dus 62%) uit de puriteinse minderheid kwamen. Men zou daar bijvoorbeeld eens naast moeten zetten, dat 62% van de leden van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen lid van de Gereformeerde Bond was of iets dergelijks. Eenmalige statistieken mogen dan strikt genomen geen causale verbanden bewijzen, ze kunnen ons wel tot nadenken stemmen.

DE WETENSCHAPSREVOLUTIE

Een tweede punt betreft de dieper liggende factoren, de stimulans die van de Reformatie, met name het calvinisme, op de ontwikkeling van de natuurwetenschap zou zijn uitgegaan.

Om het juiste zicht te krijgen op de argumenten - ten dele het trekken van parallellen - die Hooykaas aanvoert, wil ik eerst kort de ingrijpende verandering schetsen die zich voltrok op het terrein van de natuurwetenschappen en die met de term 'wetenschapsrevolutie' wordt aangeduid. De oude natuurwetenschap, zoals deze aan de Middeleeuwse universiteiten werd onderwezen, bewoog zich vrijwel geheel in het voetspoor van Aristoteles. Ze had een organistisch karakter,

omdat de analogie met levende wezens er een belangrijke rol in speelde. Het doen van experimenten is in deze natuurbeschouwing zinloos om de dingen te leren kennen, omdat deze immers de natuurlijke samenhang ervan kapotmaken. Ze was ook rationalistisch van aard, omdat de rede in het Griekse denken deel heeft aan de wereldrede en zodoende in staat is *a priori* uit te maken wat in de natuur al of niet mogelijk is. Zo kunnen volgens Aristoteles en de Middeleeuwen de hemellichamen uitsluitend eenparige cirkelbewegingen uitvoeren, zijn veranderingen aan de hemel onmogelijk, kan de menselijke kunst geen natuurlijke substanties maken, enzovoorts. Op grond van slechts enkele alledaagse waarnemingen deduceerde Aristoteles een complete kosmos met een centrale aarde. Een belangrijk aspect hiervan is de strenge tweedeling in een volmaakt en onveranderlijk bovenmaans deel en een onvolmaakt, veranderlijk ondermaans gebied. Voor meer gespecialiseerde kennis van de aarde vertrouwde men op de gegevens die verschillende schrijvers uit de Oudheid (o.a. Plinius) verzameld hadden en waarin waarheid en fictie naast elkaar stonden.

Door de ontdekkingsreizen bleek niet alleen dat de Ouden foutieve opvattingen huldigden, maar ook dat ze niet alles wisten, waardoor hun gezag ondermijnd werd. Mede dank zij het zelfbewustzijn van de Renaissance begon dan ook de leuze opgeld te doen dat men niet langer de boeken van de Ouden, maar het boek van de natuur moest lezen. Dit werd krachtig bevorderd door de emancipatie van de handwerkslieden, waardoor er tussen hen en de geleerden een toenemende samenwerking ontstond.

De grote heraut van het zelfstandig natuuronderzoek was Francis Bacon, die pleitte voor een zorgvuldige inventarisatie van de natuur. Men diende een grote verzameling feiten aan te leggen, om na ordening en bewerking daarvan te komen tot een nieuwe, betrouwbare natuurwetenschap (rationeel empirisme). Hij beklemtoonde dat wij niet het recht hebben met onze rede God voor te schrijven hoe de natuur moet zijn, maar dat we alleen hebben te onderzoeken hoe ze is, overeenkomstig Gods wil. Het experiment werd gelegitimeerd vanuit het rentmeesterschap. Wij mogen immers -en moeten zelfs -de aarde gebruiken tot welzijn van de mensen en bovendien eren we de Schepper, als we Zijn schepping onderzoeken. Niet alleen werd het gezag van Aristoteles door ontdekkingen op de aarde ondermijnd, maar ook ging men de aarde zelf anders zien. Het copernicanisme had althans de weg vrij gemaakt om de aarde als een planeet te beschouwen. Ook de visie op de hemel wijzigde zich. Niet alleen bleek deze veranderlijk te zijn - in 1572 verscheen een nieuwe ster, die veel opzien baarde -, maar ook kwam Kepler in het begin van de zeventiende eeuw tot de revolutionaire stap om een tweeduizend jaar oud dogma te verwerpen dat ook bij Copernicus nog onaangetast gebleven was, namelijk dat de hemellichamen noodzakelijk in cirkelbanen bewogen. Terecht beschouwde hij het zelf als een buigen voor de feiten, toen hij aannam dat de planeten in ellipsbanen bewogen.

Fundamenteler nog was de omslag in het denken over de kosmos, die door de wetenschapshistoricus Dijksterhuis is aangeduid als de mechanisering van het wereldbeeld. Vooral door toedoen van Descartes en Gassendi won in de zeventiende eeuw de gedachte veld dat de kosmos niet als een organisme, maar als een mechanisme beschouwd moest worden. In een mechanistisch wereldbeeld worden alle processen in de natuur gezien als gevolgen van

bewegende deeltjes, precies zoals een machine functioneert door middel van bewegende delen. Het is de taak van de natuurwetenschap om de verschijnselen in deze "wereldmachine" mathematisch te beschrijven. Kepler en Galilei waren ervan overtuigd, dat het boek der natuur in wiskundige taal geschreven is. Beide onderzoekers formuleerden belangrijke mathematische wetten, Kepler voor de beweging van de planeten en Galilei voor de valbeweging op aarde. Toen Newton in 1687 zijn gravitatiewet formuleerde en in staat was daarmee de wetten van Kepler en Galilei af te leiden, was de definitieve synthese tussen hemel en aarde tot stand gekomen. De eindige, kwalitatief gedifferentieerde aristotelische kosmos met zijn harmonie en doelmatigheid was binnen anderhalve eeuw - Copernicus, 1543 en Newton, 1687 - veranderd in een oneindig heelal, dat slechts kwantitatief onderscheiden was en waarin de verschijnselen door mathematische wetten beschreven werden, terwijl waarneming en experiment het laatste en beslissende woord (behoorden te) hebben.

REFORMATIE EN WETENSCHAPSREVOLUTIE

Keren we nu terug naar onze eerder gestelde vraag, namelijk of er in de reformatorische theologie factoren zijn die de hierboven geschetste ontwikkeling gunstig hebben beïnvloed of misschien zelfs bewerkt hebben. Volgens Hooykaas is dat inderdaad het geval. Zoals we al gezien hebben, bracht zijn onderzoek hem tot de overtuiging dat de reformatorische theologie een gunstig klimaat heeft geschapen, waarin de nieuwe wetenschap uitstekend kon gedijen. Ik noem enkele van zijn argumenten:

1. De reformatie beleed niet voor het eerst, maar wel opnieuw en nadrukkelijk dat we God kennen door twee boeken, het boek van de Schrift en het boek van de schepping (zie bijv. artikel 2 van de Nederlandse Geloofsbelijdenis). Vele reformatorische natuuronderzoekers zagen een parallel tussen het zelfstandig bijbelonderzoek van theologen en "leken", los van de autoriteit van de rooms-katholieke kerk, enerzijds en het zelfstandig natuuronderzoek, los van het gezag van Aristoteles, anderzijds.
2. Naast een onbevagen Schriftonderzoek dat buigt voor de Openbaring van God in de bijbel, staat een even onbevagen natuuronderzoek dat buigt voor Gods openbaring in de natuur. De rede van de mens heeft zich niet alleen te onderwerpen aan Gods woordopenbaring, maar ook aan Zijn openbaring in de natuur. Met andere woorden, niet wat we denken, maar wat we waarnemen is beslissend.
3. Het is de plicht van een christen beide boeken te lezen. De leer van het algemeen priesterschap der gelovigen werd doorgetrokken naar het terrein van de wetenschap: ieder die er de talenten voor heeft, heeft de roeping het boek der natuur te lezen, omdat we de Schepper ermee eren en er onze naaste mee van dienst kunnen zijn. Deze relatie tussen de beoefening van de natuurwetenschap en de "hoofdsom" van de wet is weliswaar ook door rooms-katholieke onderzoekers naar voren gebracht; maar deze notie heeft in de Reformatorische theologie nieuwe en krachtige impulsen gekregen.

Bacon zette dan ook de bazuin van de wetenschapsvernieuwing aan de mond met het oog op de "glory of God" en de "benefit of mankind". Wetenschap om de wetenschap is de Reformatie volkomen vreemd. Wat Hooykaas mijns inziens onomstotelijk heeft aangetoond, is dat van een remmende werking van een zogenaamd bekrompen en conservatief calvinisme op de natuurwetenschap geen sprake is. Bovendien lijkt een vergelijking van Rome en de Reformatie duidelijk in het voordeel van de laatste uit te vallen. Dat hoeft echter toch nog niet te betekenen, dat de Reformatie ook de ontwikkeling van de natuurwetenschap metterdaad bevordert heeft. Juist ook omdat zoveel andere factoren een rol gespeeld hebben - sociale, economische, politieke, filosofische, ethische etc. - factoren die ook door Hooykaas uitdrukkelijk genoemd worden, is het moeilijk uit te maken of en in hoeverre de Reformatie hieraan daadwerkelijk heeft bijgedragen. Pedersen erkent de waarde van wat hij de "calvinistic approach" noemt, maar ziet een drietal belangrijke tekortkomingen: Hooykaas' basisbegrippen zouden te simplistisch zijn, ten onrechte worden niet-protestantse landen buiten het onderzoek gehouden, en met name zouden Hooykaas c.s. het principe van de historische continuïteit geweld aandoen en aan eventuele Middeleeuwse wortels van de nieuwe wetenschap voorbijgaan. Het zal duidelijk zijn dat dit laatste punt van kritiek alleen hout snijdt, wanneer Hooykaas zou stellen dat de Reformatie alléén de wetenschapsrevolutie veroorzaakt zou hebben, wat beslist niet het geval is. Ik kom hier tegelijk op een belangrijk punt in de hele discussie. Mijns inziens worden zowel door voor- als tegenstanders van de Hooykaas-these een aantal vragen niet scherp genoeg onderscheiden. Ik noem er een paar:

1. Heeft de Reformatie de wetenschapsontwikkeling belemmerd?
2. Heeft de Reformatie de natuurwetenschap bevordert? Zo ja, in welke mate en waardoor?
3. Heeft de Reformatie de wetenschapsrevolutie in gang gezet?
4. Is een religieuze verklaring in bepaalde gevallen eventueel volledig vervangbaar door een andere?
5. Zijn bepaalde uitspraken ten gunste van de Hooykaas-these voor protestantse landen als geheel evenzeer geldig voor calvinistische gebieden daarin of omgekeerd?
6. Zijn bepaalde uitspraken ten gunste van de Hooykaas-these geldig voor de Reformatie in het algemeen of uitsluitend voor calvinisten, lutheranen of "dissenters"?
7. Is de bevordering van de natuurwetenschap door de Reformatie absoluut of relatief?

Dat laatste punt behoeft enige toelichting. Relatief gezien komen Hooykaas en Pedersen tot dezelfde conclusie, namelijk dat de Reformatie wat haar houding ten opzichte van de nieuwe natuurwetenschap aangaat, zich gunstig van het rooms-katholicisme onderscheidt. Terwijl Hooykaas echter de Reformatie een "plus" geeft, wil Pedersen niet verder gaan dan de uitspraak dat de Reformatie geen belemmering vormde voor de ontwikkeling van de natuurwetenschap, terwijl het rooms-katholicisme volgens hem een, "minpunt" zou verdienen.

EXEGESE EN NATUURWETENSCHAP

Er is mijns inziens nog een belangrijk punt, namelijk of het calvinisme in haar houding ten opzichte van de natuurwetenschap een eenheid vormde. Dat was niet het geval en dat heeft alles te maken met de vraag wat de bijbel ons leert over de natuur. Reeds de kerkvaders kwamen voor tal van exegetische problemen te staan bij hun uitleg van Genesis 1, gedeelten uit Job en sommige Psalmen. In de Reformatietijd speelde vooral de exegese van - naar de letter genomen - anti-copernicaanse teksten. Over de aardbeweging is niet alleen in rooms-katholieke kringen, maar ook in het Reformatorische kamp heel wat discussie gevoerd. Zowel bij de Lutheranen als bij de calvinisten waren de meningen van meet af aan verdeeld. Calvijn had weliswaar de aardrotatie afgewezen, maar alleen op grond van de alledaagse ervaring. Er kon zich dan ook het -op het eerste gezicht- merkwaardige feit voordoen dat de eerder genoemde Zeeuwse predikant en astronoom Van Lansbergen (1561-1632) zich voor zijn pro-copernicaanse exegese van de betreffende bijbelteksten toch op Calvijn beroept. Dat vraagt uiteraard toelichting.

Het is opmerkelijk, dat een bijzondere hoogachting van de Schrift bij Calvijn gepaard gaat met een onbevangenheid bij het lezen en uitleggen van de bijbel. In zijn commentaar op Genesis 1 constateert hij dat het aristotelische wereldbeeld, waarmee hij zelf was "opgevoed", op sommige punten in strijd was met de letter van Genesis 1. Toch wordt de aristotelische natuurverklaring daarmee niet zonder meer verworpen. Naar aanleiding van de tekst over de "grote lichten" zon en maan, merkt hij op dat ze groot zijn in onze waarneming, maar dat de astronomen redenen hebben om aan te nemen, dat Saturnus groter is dan de maan. In dit verband spoort hij zelfs tot onderzoek aan: " Want de sterrenkunde is niet alleen een aangename wetenschap, maar ook een bijzonder nuttige, en het kan niet worden ontkend, of die kunst ontvouwt de bewonderenswaardige wijsheid Gods. Daarom moeten de mensen die hierin een nuttig werk verrichten, niet alleen geprezen worden, maar zij die tijd en bekwaamheid hebben, mogen zich aan deze soort van oefening niet onttrekken." (*Commentaar bij Genesis 1: 16*).

Telkens weer wijst Calvijn erop, dat het niet de bedoeling van Mozes was een cursus astronomie te geven, maar dat hij voor het gewone volk wilde schrijven. De Heilige Geest opent in de Schrift een gemengde leerschool, waarin ieder het onderwijs kan volgen. Het is deze benadering van Calvijn waarop Van Lansbergen zich beroept en die hij ook zelf toepast ter verdediging van zijn copernicanisme. Hij verwijst voor zijn stelling dat we in de Schrift geen astronomie moeten zoeken onder andere naar 2 Timotheüs 3 : 16.

"Mozaïsche wetenschap"

Bij verschillende reformatorische theologen zien we echter ook een andere lijn, namelijk dat de Schrift wel degelijk een bron is van alle wetenschappen, ook van de fysica en de astronomie. Lambertus Danaeus († 1595), die korte tijd hoogleraar was in Leiden, schreef een "Physica christiana" (7 drukken van 1576 tot 1706), waarin hij de scheiding tussen theologie en fysica afwees. De Schrift bevat volgens hem theologie en natuurkunde, en juist de laatste leert ons Gods macht en wijsheid kennen en prijzen. Al schrijft Mozes dan eenvoudig, dat betekent niet dat men hem niet als bron van kennis zou mogen gebruiken - iets wat Calvijn natuurlijk ook niet ontkent - want hij schrijft "niet bedrieglijk en onjuist, maar waar en eerlijk", De "algemene natuurkunde", namelijk de oorsprong, de "natuur" en de "oorzaken" van de hemel, alsmede de (aristotelische!)

leer van de vier elementen wilde hij aan de Schrift ontleen, terwijl hij voor de "bijzondere natuurkunde", dus de kennis van specifieke zaken, een beroep wilde doen op de boeken van de natuurkundigen. Hoewel Danaeus ook voor zijn fysica zich beriep op het, "sola scriptura" en niet de filosofen wilde volgen, blijkt hij in de praktijk toch in feite een aristotelische fysica te geven, ook al uitte hij felle kritiek op Aristoteles, omdat de "inherente krachten" van de dingen er zozeer in verzelfstandigd zouden worden, dat zijn systeem tot atheïsme leidde. Na hem heeft onder andere Zanchius de lijn van Danaeus doorgetrokken en uitgewerkt.

Deze oriëntatie op de bijbelse gegevens, met name van Genesis 1, wordt wel "Mozaïsche Wetenschap" genoemd. Ook de Utrechtse theoloog Gisbertus Voetius (1588-1676) was hiervan een voorstander. Ten aanzien van het copernicanisme nam hij een standpunt in dat lijnrecht stond tegenover dat van Van Lansbergen en van zijn Leidse collega Andreas Rivet. Evenals Danaeus stelde hij, dat de bijbel ons de grondbeginselen aanreikt van iedere goede wetenschap.

Er is dus een stroming in de Reformatie geweest die op de aristotelische natuurfilosofie slechts marginale correcties heeft aangebracht, weinig of geen oog had voor zelfstandig, empirisch onderzoek en die zeker geen inspiratiebron was voor wetenschapsvernieuwing. Ook Hooykaas signaleert deze richting, maar rangeert haar voor mijn gevoel toch enigszins op een zijspoor, en het is de vraag of dat terecht is. Mogelijk moet men ook een eerste en een tweede reformatorische periode onderscheiden, om meer zicht te krijgen op het probleem van de verhouding van Reformatie en wetenschapsrevolutie. Een extra moeilijkheid daarbij is, dat de eigen levensovertuiging van de historicus ongetwijfeld de eindconclusie zal beïnvloeden, een voor de hand liggend feit, dat ik overigens nog nergens zwart op wit las en wellicht een eensluidende slotconclusie onmogelijk maakt.

Literatuur

R. Hooykaas, "Hervorming en Natuurwetenschap", *Wending* 7 (1952) 640-647.

Idem, "Science and Reformation", *Journal of World History* 3 (1956) 109-139.

Idem, *Religion and the Rise of Modern Science* (Edinburgh, 1972).

O. Pedersen, "Science and the Reformation", in ed. L. Grane, *University and Reformation* (Leiden 1981) 35-625.

Nijkamp-van Doornik en P. Nijkarnp, "De Weber-these: Verleden en heden", *Radix* 1 (1975) 6-24.

H. F. Cohen, *Over aard en oorzaken van de 17e-eeuwse wetenschapsrevolutie* (Oratie TU Twente, Amsterdam, 1983)

G. Basalla, ed., *The Rise of Modern Science* (Lexington, Mass.)

Dr. C. (Kees) de Pater (1943) is wetenschapshistoricus en was werkzaam aan de VU Amsterdam, en de Universiteit Utrecht.

Dit artikel verscheen eerder als Kees de Pater, 'Reformatie en wetenschapsrevolutie', *Bijbel en Wetenschap* 12 (1987) 243-248.