

WETENSCHAP EN GELOOF: LICHT EN DUISTERNIS?

Rienk Vermij

De episode is een van de beroemdste uit de geschiedenis van de wetenschappen. Galilei heeft zojuist zijn meesterwerk *Gesprekken over de belangrijkste wereldsystemen* gepubliceerd. In dit boek geeft hij een afweging van de argumenten voor en tegen het stelsel van Copernicus. De vraag is, eenvoudig geformuleerd, of de aarde om de zon beweegt, dan wel stilstaat in het middelpunt van het heelal. Het boek is gepubliceerd met toestemming van de kerkelijke censuur. Na publicatie komt men in Rome evenwel tot de conclusie dat Galilei geen onpartijdige afweging geeft, maar tussen de regels door duidelijk partij trekt voor Copernicus. Copernicus' theorie evenwel is eerder door de kerk veroordeeld als in strijd met de bijbel. Galilei maakt zich dus schuldig aan ketterij. De bejaarde geleerde wordt vervolgens naar Rome gedagvaard en onderworpen aan een vernederend proces. Hij moet zijn mening afzweren en krijgt voor de rest van zijn leven huisarrest opgelegd.

DE MYTHE

De veroordeling van Galilei is niet zomaar een van de vele intellectuele botsingen uit de zeventiende eeuw. Er zijn in de geschiedenis talloze conflicten geweest over de meest uiteenlopende geloofspunten, maar van de meeste van die kwesties worden wij tegenwoordig warm noch koud meer. Maar over de veroordeling van Galilei hebben de mensen zich nog eeuwen lang druk gemaakt. Er zijn boeken en toneelstukken over geschreven, en de scène van Galilei voor zijn rechters is talloze malen afgebeeld. Het is dan ook een bij uitstek dramatisch toneel. Aan de ene kant de 'held': Galilei, een van de grondleggers van de moderne natuurwetenschap, vooruitstrevend geleerde, onvermoeid zoeker naar waarheid. En tegenover hem de bekrompenheid en het conservatisme van de kerkelijke hoogwaardigheidsbekleders, die in hun dogmatisme niet schromen om de eenzame zoeker naar waarheid met alle middelen het zwijgen op te leggen.

Maar het toneel is meer dan alleen dramatisch. Het is niet zomaar een toevallige ruzie tussen een wat heetgebakerd uitgevallen geleerde en een beledigde, niet al te sympathieke paus. Galilei vertegenwoordigt hier "de" wetenschap, "het" rationalisme of de Vooruitgang (met hoofdletter), of nog liever een onontwarbaar mengsel van dat alles tezamen. Aan de andere kant staat "het" geloof, de Kerk, de behoudzucht. De scène verbeeldt bij uitstek de strijd die de moderne wetenschap heeft te voeren om haar inzichten te doen veldwinnen. De hinderpalen die zij daarbij heeft te overwinnen worden hier teruggebracht tot één makkelijk voorstelbare vijand: het kerkelijke dogmatisme.

Als zodanig heeft de episode welhaast mythische proporties aangenomen en die mythe heeft ook in de geschiedenis van de wetenschap veel invloed gehad. Wetenschap treedt op als de ridder op het witte paard die de strijd aanbindt tegen de draak van het bijgeloof en de domheid. En dit bijgeloof wordt bij uitstek vertegenwoordigd door de gevestigde kerken en de officiële theologen. Op zijn scherpst wordt dit beeld naar voren gebracht in enkele boeken die verschenen aan het einde van de vorige eeuw: *History of the conflict between religion and science van Draper* en *History of the warfare of science with theology in Christendom* door Andrew Dickson White. Draper gaf de rol van schurk in de geschiedenis vooral aan de kerk van Rome, terwijl White meer algemeen het theologisch

dogmatisme aan de kaak stelde. Geen van beiden was overigens expliciet anti-christelijk, maar het christendom dat zij voorstonden was van een liberale, vrijzinnige aard.

In hun werk wordt het beeld van "wetenschap versus geloof" tot een overkoepelend kader waarbinnen bijna de hele wetenschapsgeschiedenis een plaats krijgt. Alles wat modern is en de vooruitgang dient, is te danken aan de wetenschap. En alles wat achterlijk, bekrompen en bijgelovig is, is geïnspireerd door kerkelijke dogma's. Dat geldt niet alleen voor achterhaalde theorieën over de beweging van de aarde en de bouw van het zonnestelsel, maar ook de ouderdom van de wereld, de oorsprong van het leven en van de mens, het bestaan van de duivel en van hekserij, enzovoort. Wetenschap en geloof zijn dus diametraal tegenovergestelde levenshoudingen. Waar de een wint, moet de ander verliezen. Zij zijn dan ook in voortdurende onderlinge strijd verwickeld.

Maar de uitkomst staat bij voorbaat vast. Het geloof kan de vooruitgang belemmeren, afremmen, maar nooit definitief tot stilstand brengen. Wie eenmaal het licht van de wetenschap tot zich heeft laten doordringen, is voorgoed genezen van zijn bijgeloof. De geschiedenis geeft dan ook een voortdurende zegetocht van wetenschap en redelijkheid te zien, een voortdurend terugdringen van de krachten van duisternis en domheid. De held zal winnen, de schurk verliezen; precies zoals dat in een goede avonturenfilm hoort. Wat de scène van Galileo voor zijn rechters uiteindelijk zijn speciale cachet geeft, is onze wetenschap achteraf dat Galilei uiteindelijk door de tijd in het gelijk is gesteld.

DE KRITIEK

De meeste mythen bevatten wel een kern van waarheid. Het valt niet te ontkennen dat er een zekere vooruitgang in de wetenschap te bespeuren valt. In de geschiedwetenschap komt deze vooruitgang onder meer tot uiting in een toenemend wantrouwen tegen eenvoudige zwart-wit schema's als de bovengenoemde. Naarmate onze kennis van het verleden toeneemt, blijken de mooie aansprekende beelden te vergruizen, totdat er slechts een diffuse massa overblijft. Ik wil dat aan de hand van enkele voorbeelden laten zien.

1. In hoeverre zijn wetenschappelijke en religieuze opvattingen onverenigbaar?

Een fundamentele vooronderstelling van White's "warfare-these" is zoals wij zagen dat wetenschap en geloof diametraal tegenovergestelde beginselen zijn. Nu levert dit al problemen op. Tal van geleerden in het verleden waren vrome christenen en trouwe zonen van de kerk. Newton heeft waarschijnlijk meer tijd besteed aan bijbelstudie dan aan natuur- of wiskunde; deze bijbelstudie was er vooral op gericht de waarheid van de bijbelse profetieën aan te tonen. Pascal is bekender gebleven door zijn godsdienstige bespiegelingen dan door zijn fundamentele wiskundige en hydrostatische ontdekkingen. Faraday is zijn hele leven lid geweest van een kleine, fundamentalistische secte, de Sandemans. Zo kunnen we doorgaan. Natuurlijk zijn er ook wel geleerden geweest die bekend stonden als atheïsten of vanwege een liederlijke levenswandel. Maar het is zeker niet het normale patroon dat geleerden zich tegen kerk en godsdienst keren.

Nu valt hier tegenin te brengen dat deze voorbeelden niet de wetenschap zelf raken. Kennelijk, redeneert men, konden ook deze wetenschappelijke geesten zich nog niet geheel losmaken van de godsdienstige mentaliteit van hun tijd. Maar het feit dat zij privé duidelijk behoefte hadden aan een religie, neemt niet weg dat hun wetenschappelijke werk heel wat van die santekraam onderuit haalde. Waar zij wetenschappelijke verklaringen van de verschijnselen geven, nemen zij ruimte voor godsdienstige verklaringen weg. Al zijn de *wetenschappers* misschien niet altijd de vijanden van de

godsdienst, de *wetenschap* is dat toch wel degelijk. Laat ons deze vooronderstelling eens aan de geschiedenis toetsen.

Er zouden, volgens de aanhangers van de warfare-these, twee elkaar uitsluitende benaderingen van natuurlijke verschijnselen zijn: een wetenschappelijke en een religieus-dogmatische. Duidelijk komt dit bijvoorbeeld naar voren in een hoofdstuk van White met de titel: "From "signs and wonders" to law in the heavens". Toen de mensen nog religieus en niet wetenschappelijk dachten, aldus de redenering, konden zij bijzondere gebeurtenissen enkel interpreteren als een rechtstreeks ingrijpen van God. Natuurrampen als aardbevingen, overstromingen of vulkaanuitbarstingen waren geen toevallige, natuurlijk verlopende gebeurtenissen. Het waren werktuigen van Gods toorn, straffen voor het zondige gedrag van de mens. Minder verwoestende, maar wel opzienbarende natuurverschijnselen, zoals kometen, zonsverduisteringen en in Nederland bijvoorbeeld ook walvisstrandings, werden altijd nog als waarschuwing gezien, als tekenen waarmee God de zondige mensheid aanspoorde tot bekering, en soms als voorboden van onheil. Maar gelukkig (aldus wil het beeld), moedige mannen zijn opgestaan die niet geïmponeerd waren door deze religieuze interpretatie, wetenschappers die rationele verklaringen voor dit soort verschijnselen hebben gevonden. Daardoor zijn al dit soort verklaringen door de mand gevallen als bijgeloof en sindsdien kan de mensheid zonder onredelijke angst naar bed. Eind goed, al goed.

Het klinkt overtuigend: de rationele verklaringen van de moderne wetenschap weerleggen het magische wereldbeeld van de Middeleeuwen. Niettemin, deze voorstelling van zaken kent enkele problemen. Het is namelijk niet zo dat rationele verklaringen pas worden gegeven sinds de opkomst van de moderne natuurwetenschap. De oorzaak van zons- en maansverduisteringen was al in de klassieke oudheid bekend. Niettemin werden ze tot ver in de moderne tijd gevreesd als slechte voortekenen. Ook voor kometen en aardbevingen hadden de oude Grieken natuurlijke verklaringen bedacht, verklaringen die in de Middeleeuwen en later aan de meeste geleerden bekend waren. Het is wel zo dat de moderne natuurwetenschap deze verklaringen later als onjuist terzijde heeft geschoven en nieuwe verklaringen heeft opgesteld, maar dat betekende het inruilen van de ene redelijke theorie voor de andere, niet de overgang van een magische naar een wetenschappelijke verklaring. De hele geschiedenis door waren voor dit soort verschijnselen volstrekt rationele verklaringen op wetenschappelijke grondslag bekend.

Het naast elkaar bestaan van wetenschappelijke en meer magische verklaringen wordt traditioneel verklaard vanuit een tegenstelling tussen verlichte geleerden enerzijds en het domme, bijgelovige volk anderzijds; waarbij het volk natuurlijk weer gestijfd wordt in zijn bijgeloof door de invloed van kerk en geestelijkheid. Nu ligt hier inderdaad een tegenstelling tussen geleerden en geestelijken. Geleerden hadden de taak de natuur te verklaren, geestelijken het volk tot vroomheid op te wekken. Maar die bezigheden konden heel goed samengaan. Geleerden die naar wetenschappelijke verklaringen zochten, gaven toe dat de verschijnselen natuurlijk uiteindelijk door God bewerkt werden. En geestelijken, die voor alles zochten naar Gods bedoelingen in deze tekenen, wilden best erkennen dat er voor de verschijnselen terzelfdertijd ook een natuurlijke verklaring bestond; alleen was die voor de gelovigen van minder belang dan de godsdienstige. Geleerden en geestelijken hadden andere taken te volbrengen, maar in de grond van de zaak waren zij het met elkaar eens. Wetenschappelijke en godsdienstige interpretaties konden in de meeste perioden heel goed samengaan.

Hoezeer deze voor ons tegenstrijdige opvattingen in een en dezelfde persoon konden zijn verenigd, toont ons het voorbeeld van de Engelsman William Stukeley, die zowel predikant was als lid van het Engelse geleerde genootschap, de *Royal Society*. In 1750, toen Londen werd opgeschrikt

door een tweetal lichte aardbevingen, beklemtoonde Stukeley in zijn preken, dus als predikant, dat aardbevingen instrumenten waren van God om de zondige mensheid te waarschuwen. Terzelfdertijd publiceerde hij, maar nu als lid van de Royal Society, een aantal wetenschappelijke artikelen met een nieuwe natuurkundige theorie over hun oorzaken.

2. In hoeverre strijden geleerden tegen geloof?

Tot zover heb ik voorbeelden gebruikt, waarbij wetenschap en geloof vooral *naast* elkaar bestaan, zonder elkaar te bijten. Er zijn echter ook nog andere voorbeelden te geven, waarbij wetenschap en geloof niet zozeer onverschillig elk een andere kant uitkijken, maar waarbij religieuze en wetenschappelijke bevlogenheid onontwarbaar vermengd zijn en elkaar versterken. Ter illustratie wil ik een geleerde behandelen, in wiens leven zowel geloof als natuurwetenschap een belangrijke rol spelen: Johannes Kepler.

Kepler is een van de belangrijkste wetenschappers uit de nieuwe tijd. Hij was opgeleid als theoloog en wiskundige. Zijn beroep vond hij uiteindelijk in de wiskunde. In de natuurwetenschap is hij vooral bekend gebleven door zijn ontdekking van de wetten van de planeetbewegingen (de drie wetten van Kepler), een ontdekking die van fundamenteel belang was in de ontwikkeling van de moderne natuurwetenschap. Daarnaast heeft hij belangrijk werk gedaan op gebieden als wiskunde en optica. De "lenzenformule" die in het natuurkundeonderwijs op de middelbare school wordt onderwezen, is in hoofdzaak van hem.

Dat Kepler geen theoloog is geworden was niet door een gebrek aan godsdienstige belangstelling. Kepler was een gelovig man, die zijn geloof bovendien heel serieus nam. Daarmee maakte hij het zichzelf niet gemakkelijk. Godsdienstige overtuiging was iets waar men in de tijd waarin hij leefde, het tijdperk van de godsdienstoorlogen, voornamelijk last van had. Zo moest hij de stad Graz, waar hij een goede betrekking had, verlaten omdat hij weigerde zijn Lutherse geloof op te geven. Ook liep hij herhaaldelijk aanstellingen aan universiteiten mis (zelfs aan Lutherse universiteiten) omdat hij enkele punten uit de geloofsbelijdenis, die iedereen bij aanstelling moest ondertekenen, in geweten niet kon onderschrijven.

Het grote probleem waarvoor Kepler zich zag gesteld was de bouw van het heelal. Vanaf de klassieke oudheid had men geleerd dat de aarde stilstaat in het middelpunt van het heelal, en dat de zon en de sterren eromheen draaien. In de tijd van Kepler was er echter een nieuwe theorie, die van Copernicus, volgens welke de zon stilstond in het middelpunt van het heelal, terwijl de aarde zowel om de zon als om zijn eigen as draaide. Tegenwoordig is iedereen overtuigd van de juistheid van het idee van Copernicus, maar indertijd viel niet onmiddellijk in te zien welke van beide theorieën als juist beschouwd moest worden (vooropgesteld dat ze niet allebei onjuist waren). De kwestie zou nog tot veel studie en discussie bij de sterrenkundigen aanleiding geven. Uiteindelijk ook tot de veroordeling van Galilei, maar zover was het nog niet toen Kepler het probleem ter hand nam.

Kepler was een van de eersten die duidelijk overtuigd waren van de juistheid van het inzicht van Copernicus. De reden daarvoor was niet zozeer wetenschappelijk, als wel religieus. Kepler was er van overtuigd dat God de wereld slechts geschapen kon hebben als een ordelijk en harmonieus geheel van indrukwekkende schoonheid. Orde en schoonheid echter waren noodzakelijk wiskundig van aard. Aan de regels van wiskundige harmonie was binnen het stelsel van Copernicus veel meer voldaan dan binnen het oudere geocentrische systeem. Met andere woorden, het systeem van Copernicus was mooier en daarom waar.

Deze overtuiging van een goddelijke harmonie in de kosmos bleef ook bij zijn verdere studie van de bouw van het heelal Keplers leidraad. Volgens Kepler had God de hele wereld geschapen volgens bepaalde harmonieën, getalsverhoudingen, die onder meer terug te vinden waren in de muziek, de meetkunde en de bouw van het heelal. Echter, hoe kan men zulk een harmonie in de schepping aantonen? Uiteindelijk alleen door nauwkeurige metingen en berekeningen. Omdat Kepler overtuigd was dat God het heelal volgens vaste getalsverhoudingen geschapen had, was hij er zeer op gebrand te tonen, hoezeer de bewegingen van de planeten in hun orde en regelmaat deze harmonie tot uitdrukking brachten. Zijn ontdekking van de "derde wet van Kepler", die een verband aangeeft tussen de baandiameter en de omlooptijden van de planeten, heeft deze achtergrond. Tegenwoordig is het zoeken naar dergelijke wetmatigheden een vanzelfsprekende taak van de natuuronderzoeker. Maar in de tijd van Kepler sprak het nog geenszins vanzelf dat de wereld door kwantitatieve natuurwetten valt te beschrijven. Er was een bepaalde visie op de manier waarop God de wereld had geschapen en in de wereld gekend wilde worden voor nodig, om mensen deze lijn van onderzoek te doen inslaan.

Uiteindelijk was Keplers wetenschap gegrondvest op een (vermeend) inzicht in Gods bedoelingen, dat welhaast mystiek valt te noemen. Begrijp mij goed. Ook in de zestiende en zeventiende eeuw bestond er een verschil tussen mystiek en natuurwetenschap. Kepler was een van de grondleggers van de moderne natuurwetenschap niet vanwege zijn godsdienstige opvattingen, maar omdat hij zijn ideeën onderwierp aan zorgvuldig onderzoek, ze tot in details narekende en ontevreden bleef zolang waarnemingen en berekeningen niet nauwkeurig met elkaar overeenkwamen. Die methode staat in principe los van godsdienstige gevoelens. Toen Keplers zoeken naar wetmatigheden een succesvolle manier bleek om de natuur te beschrijven, had men later geen mystieke idealen nodig om hem na te volgen. Maar dat neemt niet weg dat de oorspronkelijke inspiratie voor die ideeën ongetwijfeld van godsdienstige aard was. In die zin heeft de natuurwetenschap veel aan de godsdienst te danken gehad.

3. In hoeverre is er sprake van een voortdurende vooruitgang?

In de derde plaats kun je je afvragen hoe lineair de ontwikkeling eigenlijk is. Heksenvervolging, denken de meeste mensen, is iets van de Middeleeuwen. Met de vooruitgang van de wetenschap in de nieuwe tijd kwam er geleidelijk een einde aan. In werkelijkheid echter kwam de heksenvervolging pas op aan het einde van de Middeleeuwen. Zij beleefde haar hoogtepunt in de zestiende en zeventiende eeuw, juist toen de wetenschap met reuzenschreden voorwaarts ging. Het verzet tegen de heksenvervolgingen dat geleidelijk op gang kwam werd ook niet zozeer gedragen door vertegenwoordigers van de nieuwe wetenschap. Een groot natuuronderzoeker als Robert Boyle was heilig van het bestaan van heksen overtuigd en probeerde zelfs hun bestaan met wetenschappelijke argumenten te bewijzen. Het waren vooral religieuze argumenten waardoor mensen aan de macht van de duivel gingen twijfelen.

Een ander voorbeeld. Vroeger baseerde men theorieën over de ouderdom van de wereld vooral op de Bijbelse geschiedenis. Op grond daarvan dachten de mensen dat de aarde zesduizend jaar geleden geschapen was. Met het ontstaan van de historische bronnenkritiek, de ontdekking van de oude beschavingen, en vooral met de opkomst van wetenschappen als de geologie en de archeologie, is de onjuistheid van de op de Bijbel gebaseerde chronologie komen vast te staan. Dat inzicht is geleidelijk aan gegroeid en, zo denken de meesten, geleidelijk aan door steeds meer mensen geaccepteerd. De huidige fundamentalisten vormen in deze visie de laatste restanten, de

groep die het meest bij de tijd ten achter loopt, maar uiteindelijk ook voor de waarheid zal moeten zwichten.

Ook dit is niet geheel juist. Het fundamentalisme in zijn huidige vorm is helemaal niet zo oud. Het is zeker niet een bloot restant van een zeventiende-eeuwse of zelfs Middeleeuwse wereldvisie. Het huidige fundamentalisme ontstond in het begin van deze eeuw als een reactie (in zekere zin dus een aanpassing) op de moderne tijd en is pas in de loop der jaren tot een krachtige en zelfbewuste beweging uitgegroeid. Zelfs kan men zeggen dat de huidige fundamentalisten in het algemeen strenger in de leer zijn dan die van een vijftig of honderd jaar geleden.

In deze twee gevallen kan men nog zeggen dat er hoe dan ook sprake is van onbegrip voor, of zelfs afweer van, de moderne wetenschap. In mijn laatste voorbeeld is het de wetenschappelijke vooruitgang zelf die een nieuw religieus element inbrengt. De geschiedenis van de natuurwetenschap in de achttiende eeuw is dikwijls beschreven als een proces van secularisering. De historicus van de Verlichting Peter Gay heeft het kernachtig geformuleerd: de taak van de achttiende-eeuwse natuurwetenschap was het ontwikkelen van "Newton's physics without Newton's God".

De *Principia* van Isaac Newton gelden wel als het werk dat de moderne natuurkunde heeft gegrondvest. Achttiende-eeuwse natuurkundigen konden slechts voortbouwen op de door Newton gelegde grondslagen. Maar Newton was een zeer godsdienstig mens en zijn natuurkunde vertoont daar de sporen van. Het heelal zoals hij het ontwerpt is een heelal waarin God niet alleen als Schepper, maar ook als Onderhouder duidelijk aanwezig is. Zijn navolgers hadden nu de taak om daar waar Newton nog duidelijk de hand van God had gezien, de verschijnselen te herleiden tot eenvoudige natuurwetten die zonder goddelijk ingrijpen de wereld in stand hielden.

Dit beeld is nu voor de verandering eens niet onjuist; inderdaad hebben de geleerden na Newton steeds minder plaats voor God gevonden. Maar het is wel eenzijdig. Want waar kwam Newtons godsdienstigheid zèlf vandaan? Iemand als Gay wekt de indruk dat dit eenvoudig een Middeleeuws relict was. Newton was een groot geleerde, maar hij kon nog niet alle consequenties van zijn eigen ideeën overzien. Vandaar dat hij gevangen bleef in oude godsdienstige vooronderstellingen. In werkelijkheid was Newtons godsdienstigheid helemaal geen relict. Het idee dat alle verschijnselen in de wereld worden veroorzaakt door natuurwetten, zonder dat ergens iets van God te merken is, is niet pas ontwikkeld door de opvolgers van Newton, maar leefde juist bij Newtons voorgangers in de zeventiende eeuw heel sterk.

Vooraf de Franse filosoof René Descartes heeft zulke ideeën krachtig gepropageerd. Descartes was wel de invloedrijkste natuurkundige van de zeventiende eeuw. Hij stelde uitdrukkelijk dat alle kennis van de natuurverschijnselen gebaseerd moest zijn op rede en ervaring. De bijbel had voor het natuuronderzoek geen directe relevantie. Theologen dienden daarom over natuurwetenschap hun mond te houden. Descartes was ook een van de eersten die leerde dat we aan toevallige natuurlijke verschijnselen, zoals zonsverduisteringen of kometen, geen speciale religieuze duiding moeten geven. Gods bedoelingen zijn voor de mens verborgen, leerde hij, en het zou aanmatigend zijn te pretenderen Zijn bedoelingen met zulke hemeltekenen te kennen.

Dit maakt het begrijpelijk dat Descartes reeds in zijn eigen tijd door sommigen als een gevaarlijke atheïst werd gebrandmerkt. Dat is zeker niet terecht. Niet alleen bleef hij een trouw zoon van de Rooms-katholieke kerk, ook zijn natuurkundige ideeën waren uiteindelijk gegrondvest in zijn opvattingen over metafysica en de natuur van God. Ook Descartes' ideeën waren in belangrijke mate godsdienstig geïnspireerd. Maar voor deze nuances had niet iedereen oog. Ook onder Descartes' aanhangers niet: sommige van zijn volgelingen gaven voor de beschuldiging van atheïsme inderdaad

wel enige aanleiding. In de praktijk werkten Descartes' ideeën vooral een scheiding van het godsdienstige en wetenschappelijke domein in de hand.

In de termen van de "warfare"-these kan men wel zeggen dat Descartes wandelde in het volle licht der wetenschap. Maar het feit dat hij zulke "gezonde" principes huldigde ten aanzien van de zelfstandigheid van het natuuronderzoek, garandeerde geenszins dat zijn eigen natuurkundige theorieën veel hout sneden. Op zijn best kan men zeggen dat ze een generatie van natuuronderzoekers diepgaand hebben geïnspireerd. Maar op hun inhoudelijke merites beoordeeld waren Descartes theorieën vooral het resultaat van een vruchtbare verbeelding. Het was voor Newton weggelegd om de grondslagen van de natuurkunde te leggen, waarop we nu nog altijd voortbouwen. Newtons werk is grotendeels ontstaan als een reactie op de natuurkunde van Descartes, en dat in twee opzichten. In de eerste plaats in zuiver natuurkundig opzicht. Newton verving de vage en onjuiste theorieën van Descartes door nieuwe, waarin hij de bekende verschijnselen op een nauwkeurige wiskundige manier beschreef. In dit opzicht was Newtons werk een werkelijke vooruitgang ten opzichte van de natuurkunde van Descartes, een van de belangrijkste stappen vooruit in de geschiedenis van de wetenschappen.

Newton had echter niet alleen strikt natuurkundige redenen om Descartes' theorie af te wijzen. Hij verzette zich in de tweede plaats ook tegen diens buitensluiten van God uit de natuur. Wetenschap betekende niet alleen het zoeken van natuurwetten en het verklaren hoe de verschijnselen via deze wetten verlopen. De wetenschap diende zich ook bewust te zijn dat God handelend optrad in de natuur. De wereld was door Hem geschapen met een bedoeling, en het was de taak van de wetenschap om deze bedoelingen na te speuren. Bovendien werd de wereld niet alleen door natuurwetten geregeerd, zij werd ook rechtstreeks onderhouden door de hand Gods. Ook dat moest de natuurwetenschap laten zien.

De godsdienstige elementen zijn niet achteraf als een soort moraal aan het verhaal toegevoegd, maar lagen aan de basis van Newtons wereldbeeld en daarmee van zijn natuurkunde. Natuurwetenschappelijke en godsdienstige elementen gaan volstrekt hand in hand. Men had er in de achttiende eeuw nog een hele dobber aan om de boel weer uit elkaar te halen. Wat nu precies Newtons sterkste motief is geweest om de natuurkunde te hervormen is moeilijk na te gaan. Waar het om gaat is dat de vooruitgang in de wetenschap zelf hier onlosmakelijk verbonden is met een versterking van het godsdienstig element en een tegengaan van seculariserende tendensen. Met andere woorden, de relatie tussen wetenschap en geloof ligt niet eenduidig vast. Soms gaan zij elkaar te lijf, soms negeren zij elkaar, soms ook versterken en bevorderen zij elkaar.

BESLUIT

Er is in de geschiedenis duidelijk een wisselwerking te zien tussen geloof en wetenschap, maar deze is niet eenduidig in een eenvoudige zwart-wittegenstelling te vangen. In de moderne wetenschapsgeschiedenis is men dan ook naar andere wegen gaan zoeken. Het belangrijkste is wel dat men geloof en wetenschap niet meer zo absoluut beschouwt. Geloof zowel als wetenschap zijn geen buiten de tijd staande begrippen, maar bestaan slechts in een concrete maatschappelijke context. Zij worden gedragen door concrete personen en vervullen de meest uiteenlopende functies. Galilei was niet de vertegenwoordiger van de Wetenschap op aarde en paus Urbanus was niet de marionet van een ideaalbeeld genaamd "Geloof". Ook Galilei was gelovig en Urbanus had op zich niets tegen wetenschap. Hun conflict ontstond mede door allerlei motieven die met wetenschap of geloof niet altijd veel te maken hadden: roemzucht, gekrenkte eer, wensen van vrienden, schaamte, enzovoort.

Het is sowieso lastig om vast te stellen wat nu precies religieuze, of wetenschappelijke motieven zijn. Iemand die verklaart dat de wetenschap het geloof weerlegt wil misschien alleen maar de plaatselijke pastoor ergeren, en iemand die theologische bedenkingen oppert tegen bepaalde wetenschappelijke bevindingen wordt misschien voornamelijk bewogen door gevoelens van loyaliteit jegens een bepaald kerkgenootschap. In hoeverre is zoiets "geloof"? Dit soort dingen doet zich bovendien niet alleen op het individuele vlak voor. Het geloof (de kerk) en de wetenschap (de universiteiten enz.) zijn machten in de samenleving die belangen te verdedigen hebben en in allerlei maatschappelijke conflicten verzeild raken. Conflicten tussen "geloof" en "wetenschap" gaan niet zelden terug op banale belangentegenstellingen. White schreef zijn boek over de *Warfare* naar aanleiding van een conflict over kerkelijke zeggenschap op Amerikaanse universiteiten.

Zoekt men nog naar grote lijnen in de geschiedenis van de verhouding tussen geloof en wetenschap, dan zullen die niet zozeer liggen in de aard van het geloof of de stand van de wetenschap zelf, maar veeleer in de maatschappelijke omstandigheden waarbinnen zij beide moesten functioneren. De belangrijkste lange-termijnontwikkeling is wel de geleidelijk afgenomen betekenis van kerk en godsdienst in de westerse samenleving die samenhangt met de steeds toegenomen rol van de staat. In veel landen hebben gevestigde kerken zich verzet tegen de aantasting van hun privileges en dientengevolge een maatschappelijk conservatieve positie ingenomen. Mensen die de belangen van de staat voorstonden kwamen daardoor vaak in conflict met kerkelijke machtsstructuren. Deze tegenstellingen werden niet zelden ook met ideologische middelen uitgevochten. De progressieven waren voor een seculiere staat, maar ook voor wetenschap en vooruitgang. Soms vielen zij de gevestigde kerkelijkheid aan, maar dat betekent niet noodzakelijk dat zij ongelovig waren. Conservatieven stelden daar niet alleen hun maatschappelijke idealen tegenover, maar verdedigden ook de traditionele christelijke waarden, althans, wat zij als zodanig beschouwden. Soms werden ook bepaalde wetenschappelijke bevindingen gehemeld als uitwassen van de verderfelijke moderniteit.

Wetenschappelijke ontdekkingen zijn op zich geen aanleiding om religieuze standpunten te bestrijden. Het zijn specifieke maatschappelijke omstandigheden die mensen er toe bewegen naar dit wapen te grijpen. Heel wat mensen die het om wat voor reden dan ook met de kerk aan de stok kregen, moeten zich door het voorbeeld van Galilei gesterkt hebben gevoeld. Men is zich vooral bewust van spanningen tussen geloof en wetenschap in perioden dat de maatschappelijke positie van de kerken, van de geestelijkheid of van de wetenschappelijke professie om andere reden al ter discussie staat. In het algemeen in perioden van maatschappelijke veranderingen, meer dan van wetenschappelijke vooruitgang. De tweede helft van de negentiende eeuw is wat dat betreft een hoogtepunt. Het is geen toeval dat de boeken van Draper en White juist uit deze periode stammen.

Het schitterende, de hele geschiedenis omspannende drama van geloof versus wetenschap als een strijd van licht tegen duisternis, is echter niet te handhaven. Wat blijft is een lang tafereel in stemmige grijstinten van een groot aantal individuele en kleinere conflicten en wisselwerkingen, waarbij geloof en wetenschap steeds wat anders betekenen, steeds in andere omstandigheden optreden, en waarbij uitkomst en betekenis van de onderlinge wisselwerking ons steeds weer voor verrassingen plaatsen.

IN DE TEKST GECITEERDE WERKEN

P. Gay, *The Enlightenment: an interpretation* (2 dln., New York 1967-1969)

A.D. White, *A history of the warfare of science with theology in Christianity* (2 dln., 1896, repr. herdruk New York 1960)

LITERATUUR

Over de geschiedenis van de relatie tussen geloof en wetenschap is zeer veel geschreven; alleen de literatuur over Galilei kan al bijna een boekenkast vullen. Ik laat dergelijke bijzondere onderwerpen hier achterwege en beperk mij tot het noemen van enkele werken met een meer algemene strekking. Een vlot leesbare, verantwoorde inleiding tot het thema is C.A. Russell, *Cross-currents. Interactions between science and faith* (Leicester 1985). J.H. Brooke, *Science and religion. Some historical perspectives* (Cambridge 1991) is vooral een overzicht van recente opvattingen: dik, degelijk, en uitvoerig gedocumenteerd. Een bundel van artikelen met thema's uit de periode van de oudheid tot nu is D.C. Lindberg en R.L. Numbers (ed.), *God and nature. Historical essays on the encounter between Christianity and science* (Berkeley 1986); de artikelen zijn geschreven door specialisten op het betreffende terrein die, zoals dat gaat, soms een helder overzicht geven, soms vooral eigen stokpaardjes berijden. Voor Nederland vindt men informatie in het themanummer "geloof en natuurwetenschap in Nederland" van het tijdschrift *GeWiNa. Tijdschrift voor de geschiedenis van de geneeskunde, natuurwetenschappen, wiskunde en techniek* 17 (1994) nr.2.

Dit artikel verscheen eerder als Rienk Vermij, 'Wetenschap en geloof: licht en duisternis?', in *Newtons God en Mendels bastaarden. Nieuwe visies op de 'helden van de wetenschap'*, red. Bert Theunissen, Casper Hakfoort e.a. (Amsterdam 1997), 153-169.

Rienk Vermij is wetenschapshistoricus en als *assistant professor* verbonden aan de University of Oklahoma. Eerder was hij werkzaam aan het Utrechtse Instituut voor de Geschiedenis van de Natuurwetenschappen, waar hij in 1991 promoveerde op *Secularisering en natuurwetenschap in de zeventiende en achttiende eeuw: Bernard Nieuwentijt*. Hij publiceerde een groot aantal boeken, waaronder het inleidende *Kleine geschiedenis van de wetenschap* (Amsterdam 2005).