

Episodes uit de Nederlandse wetenschapsgeschiedenis in de
17e eeuw, of, de behoedzame relatie van de Lage Landen
met de Wetenschappelijke Revolutie

Verkorte versie van een voordracht gehouden voor het
Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen
op 26 Mei 1983

door H.J.M. Bos.

De Wetenschappelijke Revolutie die in de titel genoemd wordt is een van de belangrijkste aandachtsvelden van historici der wetenschap. Wat was die revolutie? Het was de opkomst van de moderne natuurwetenschap. Dat wil zeggen: een natuurwetenschap gebaseerd op experimenten en met als doel een kwantitatieve en daardoor sterk wiskundige beschrijving van natuurprocessen. De periode van die opkomst wordt meestal aangegeven als 1550-1700, dus vooral de 17e eeuw. Dat is een lange periode; de opkomst is dan ook niet plotseling geweest. Dat er toch het woord "revolutie" voor wordt gebruikt geeft vooral aan hoe ingrijpend dit gebeuren was.

Ingrijpend, en ook zeer gecompliceerd. Om dat aan te duiden noem ik een paar hoofdthema's uit het verloop van de revolutie. Allereerst de omverwerping van oude en met klassieke autoriteit beladen theorieën: Het geocentrische wereldbeeld van Ptolemaeus, met de aarde stevig en vast in het midden, werd vervangen door Copernicus' wereldbeeld met de zon in het centrum en de aarde als een der planeten. De klassieke leer van Galenus over de bouw en de functie van het menselijk lichaam werd vervangen door nieuwe inzichten, die berustten op anatomische onderzoeken en waarin de ontdekking van de bloedsomloop centraal stond.

En vooral: de natuurfilosofie van Aristoteles, die sterk kwalitatief was en grondbegrippen als "doel" en "functie" van natuurprocessen hanteerde, werd vervangen door de "moderne" visie op de natuur, met nadruk op het kwantitatieve, op relaties die te meten zijn, op wiskundig geformuleerde natuurwetten, en op grondbegrippen als materie, beweging en kracht.

Hoofdpersonen in deze ontwikkeling - men zou kunnen zeggen de helden van de revolutie - waren Galileo Galilei, Francis Bacon en René Descartes; Galileo die vooral het experiment in het natuuronderzoek benadrukte, het experiment met meetbare resultaten leidend tot in wiskundige formules gevangen natuurwetten; Bacon die het democratische principe in natuuronderzoek benadrukte: de onderzoeker is niet onderworpen aan autoriteit, hij heeft een eigen methode van experimenteren of verzamelen van waarnemingen, die methode is vooral effectief door onderlinge samenwerking, en het onderzoek der natuur heeft maatschappelijk nut; Descartes tenslotte, die inspireerde door zijn overtuiging dat alle natuurverschijnselen te begrijpen zijn als uiteindelijk eenvoudige mechanische processen tussen materiedeeltjes.

En aan het eind van de revolutie is er de figuur van Newton, die de nieuw verworven stijl van natuurwetenschap vastlegt en voor de na hem komenden haast vanzelfsprekend maakt: een op experimenten gebaseerde wetenschap, die in zijn theorievorming sterk wiskundig is, die op zoek is naar wiskundig geformuleerde natuurwetten, en die bereid is met die wetten verder te werken ook als het waarom van die wetten nog niet verklaard is.

Die wetenschappelijke revolutie zet de historicus voor heel grote vragen, en wel vooral deze: Hoe kwam het? Hoe kunnen we de opkomst van de moderne natuurwetenschap verklaren en begrijpen? Wat is de bepalende achtergrond van deze ontwikkeling? Daarover doen vele ideeën de ronde. Ik noem er een aantal.

Het zou aan de vroeg-kapitalistische sociaal-ekonomische structuur gelegen kunnen hebben; de behoeften van de opkomende handel en manufaktuur zouden de denkwereld van de mensen beïnvloed hebben in een richting waarin ook het moderne wetenschappelijke wereldbeeld goed past.

Het zou ook in verband kunnen hebben gestaan met het opkomende Protestantisme dat een voor de wetenschap gunstig denkklimaat schiep.

Het zou ook kunnen zijn dat de revolutie helemaal niet

een abrupte breuk met het oude was maar een combinatie van ideeën die uit bestaande stromingen voortkwamen, zoals uit het Platonisme, uit Magisch Hermetische stromingen, en uit tradities die de wereld niet als een dood mechanisme zagen maar als samenstel van levende organismen.

Het zou ook kunnen zijn dat we wetenschap veel meer moeten zien als een weerspiegeling van meningen over hoe de maatschappij of de staat ingericht moet worden, en dat we dus, om de wetenschappelijke revolutie te begrijpen, vooral moeten letten op de politieke ideeën van de personen of groepen die er een rol in speelden.

En tenslotte, het zou ook kunnen zijn dat de revolutie gewoon het doorbreken was van de waarheid, dat onze wetenschap de juiste is en dat die natuurlijk een keer gevonden is - dat was dan de revolutie.

Dat zijn grote vragen, lastige vragen en belangrijke vragen. Ze maken de wetenschappelijke revolutie tot een fascinerend onderwerp voor wetenschapshistorici. Ze doen meer: via dit soort vragen krijgt wetenschapsgeschiedenis een interdisciplinair karakter. De natuurwetenschappers zelf zijn geïnteresseerd in de wetenschappelijke revolutie, het is per slot hun eigen verleden. In feite zijn de vroegste studies over de wetenschappelijke revolutie ontstaan doordat natuurwetenschappers zelf hun eigen voorgeschiedenis als "success-story" wilden vastleggen en hun eigen spirituele voorouders, Galileo, Descartes, Newton, als helden van de moderne wetenschap wilden profileren.

Sindsdien heeft de natuurwetenschap wel het aureool van ridder zonder vrees of blaam verloren, er kwam een genuanceerder wetenschapsgeschiedenis en daarmee ook interesse voor andere kanten. Filosofen richten zich op de vraag wat wetenschap nu eigenlijk is, en willen om die reden meer over de wetenschappelijke revolutie weten; wetenschapsfilosofen vragen zich af hoe wetenschap eigenlijk verandert en welke andere processen daarbij spelen dan het simpele vergaren van steeds meer kennis, en vooral hoe processen van omwenteling in kennis zich voltrekken.

En alweer, zij willen daarom meer van de wetenschappelijke revolutie weten. Historici zien een wetenschappelijke revolutie zich afspelen in een tijd die ook algemeen-historisch een tijd van crisis en overgang is, maar staan vaak vreemd tegenover de inhoud van de wetenschap waar het hier over gaat.

Kortom, de vragen over de wetenschappelijke revolutie zijn belangrijk, er is vanuit andere disciplines belangstelling voor, ze zijn inspirerend, maar ze zijn wel erg groot, en daardoor zijn ze ook vaak frústrerend. Want wat gebeurt er? Men verdiept zich in de wetenschap van een periode, men heeft de grote vragen in het achterhoofd - maar in de loop van het onderzoek komt men personen tegen, historische personen, soms aantrekkelijk en soms niet. En men vindt verhalen, soms boeiend, soms verrassend. Het zijn kleinschalige gebeurtenissen, hun preciese betekenis of belang ten opzichte van de grote vragen is vaak helemaal niet duidelijk, maar de verhalen zelf zijn wel aantrekkelijk. Er bekruipt je een frustratie, je zou wel eens de grote vragen kwijt willen en gewoon verhalen willen vertellen.

Ik wilde daarom in deze voordracht vooral verhalenderwijs te werk gaan en U drie episodes presenteren uit de Nederlandse wetenschapsgeschiedenis in de periode van de wetenschappelijke revolutie. De eerste episode wilde ik zelfs direkt vanuit de genoemde frustratie presenteren; die episode zegt namelijk niet zo heel veel over de grote vragen en de grote lijnen, maar hij gaat over een persoon die ik zelf erg boeiend vind en waar ik graag over vertel. En misschien komen we dan via de andere twee episodes weer een beetje dichterbij de grote vragen.

De episodes (verkort weergegeven)

De eerste besproken episode ging over de kleurrijke figuur van Robbert Robbertz (1563 - na 1627), een religieus pamflettist en tevens een van de voor de Nederlandse wetenschap in die tijd zeer belangrijke reken- en scheepvaartmeesters. Hij telde beroemde zeelui onder zijn leerlingen, zoals Jacob van Heemskerck, Gerrit de Veer en Cornelis Houtman. Een van Robbertz' bijdragen aan de praktijk van de zeevaart was een uit 12 coupletten bestaand "Sterrelied" op de wijs van de achtste psalm. Dit lied was in feite een mnemotechnisch hulpmiddel waarmee de zeelui een lijst gelijkmatig langs de hemel verdeelde sterrebeelden uit het hoofd konden leren. Met behulp van het lied kon dan in de nacht een schatting van de tijd uit de stand van de sterren gemaakt worden.

Robbertz was ook verwickeld in een discussie van verdergaande wetenschappelijke betekenis, namelijk over het zogenaamde "Nova Zembla fenomeen". Toen de zeelui die met Willem Barentz overwinterd hadden op Nova Zembla (1596/97) terug kwamen, berichtten ze dat ze, na de lange poolnacht, de zon 10 à 14 dagen eerder hadden waargenomen dan uit berekening (gebaseerd op de Noorderbreedte van de overwinteringsplaats) zou volgen. Met normale atmosferische refractie (in die tijd overigens niet door alle geleerden aanvaard) was dit verschil niet te verklaren. Er ontstond een discussie tussen geleerden onderling en de zeelui zelf over dit fenomeen. Een aantal geleerden trok, op basis van hun theoretische overtuigingen, de oprechtheid van de zeelui in twijfel. Met name Robbertz deed dat. Zijn oordeel over het bericht van de zeelui was: "Het strijt in mijn sin tegen natuur en redenen". (De discussie heeft zich overigens tot in de 20e eeuw voortgezet en is uiteindelijk beslecht doordat het fenomeen in Antarctica ook is waargenomen en doordat een theoretische verklaring ervan opgesteld is op basis van herhaalde reflectie van het zonsbeeld aan een luchtlaag op zekere hoogte.)

De episode illustreert een aantal voor de wetenschappelijke revolutie belangrijke thema's zoals het vertrouwen op het eigen, door de rede verkregen inzicht in natuurverschijnselen, en de strijd om de autoriteit van de wetenschap.

De tweede episode betrof een van de "helden" van de wetenschappelijke revolutie, namelijk Descartes, en speciaal diens relatie tot Nederland. Een aantal Nederlandse geleerden heeft een belangrijke rol gespeeld in de ontwikkeling en de verspreiding van Descartes' ideeën: Isaac Beeckman, die de jonge Descartes inspireerde en sterkte in zijn mechanistische visie op de natuurverschijnselen; Jakob Golius die hem suggereerde zijn nieuwe wiskundige methoden uit te testen op een probleem (het zogenaamde "probleem van Pappus") dat in de oudheid onopgelost was gebleven; en Frans van Schooten jr, die Descartes' wiskundige meesterwerk La Géométrie (1637) in het Latijn vertaalde en met uitgebreid kommentaar uitgaf (1649, 1659/61) en daardoor bijdroeg aan het bekend worden van Descartes' nieuwe aanpak van de meetkunde, de analytische meetkunde.

Er was in Nederland belangstelling voor Descartes' ideeën, zowel de algemeen natuurfilosofische (die tot grote diskussies in en om de universiteiten aanleiding gaven) als de wiskundige. Er was in het bijzonder een niet gering aantal wiskundigen die op voldoende hoog niveau stonden om Descartes' vernieuwende ideeën te begrijpen.

Over een aantal van deze wiskundigen, Huygens bijvoorbeeld en Hudde, is veel bekend, over anderen weten we weinig en over de groep als groep zeer weinig. Op het ogenblik wordt aan het Mathematisch Instituut te Utrecht historische studie verricht naar deze groep door drs J.A. van Maanen in het kader van een promotieonderzoek.

Overigens namen de Nederlandse wiskundigen van Descartes vooral de technische nieuwigheden over, niet de, vaak karakteristiek Cartesiaans zelfverzekerde en hemelbestormende programmatistische ideeën; Descartes had zelfs het idee dat hij met zijn vondsten de meetkunde eens en vooral zou voltooien "zodat er in de meetkunde niets te vinden over zal zijn". Daarmee illustreert de episode de gedrevenheid die er achter de wetenschappelijke vernieuwingen van de groten van de revolutie, zoals Descartes, Bacon, Galileo, zat; een gedrevenheid die bij Nederlandse natuurwetenschappers toch niet zo veel weerklank vond.

De derde episode betrof de ontdekking van de ring van Saturnus door Huygens. Deze ontdekking berustte namelijk deels op het feit dat Huygens beschikte over een zeer goede teleskoop (de lenzen sleep hij zelf samen met zijn broer), maar deels ook op Huygens' mechanistische visie op natuurverschijnselen. Die visie was door Descartes sterk gepropageerd en vormde een heel belangrijke factor in de wetenschappelijke revolutie. Volgens deze visie (kort samengevat) bestaat de natuur uit materie, materiedeeltjes van allerlei vorm en afmeting, die ten opzichte van elkaar op allerlei manieren bewegen en botsen. Het begrijpen en verklaren van natuurverschijnselen is dus, in die visie, het begrijpen en verklaren hoe de waarneembare natuurverschijnselen kunnen ontstaan door beweging en botsing van (meestal zeer klein veronderstelde) materiedeeltjes. Descartes had veel dergelijke verklaringen gegeven. In het bijzonder had hij planeet- en satellietbewegingen verklaard door aan te nemen dat er een "wervel" van zeer fijne materie om het centrale hemellichaam bewoog en de planeten of satellieten meesleepte, en wel in het algemeen zó dat de omlooptijd groter is naarmate de afstand tot het centrale lichaam ook groter is.

Huygens, die als het ware met door Descartes gevormde ogen naar de hemel keek, had in 1655 de satelliet Titan van Saturnus ontdekt en had vastgesteld dat deze een omlooptijd van ca. 16 dagen had. Dan moest vlak bij Saturnus de fijne materie van de wervel een omlooptijd hebben van één of enkele dagen. Vlak bij Saturnus waren ook in de kijkers de merkwaardige uitstulpingen of aanhangsels te zien die niemand tot dan toe had kunnen interpreteren. Het aanzicht van die aanhangsels veranderde wel geleidelijk, zo had men gemerkt, maar over een periode van enkele dagen bleef het gelijk. Huygens redeneerde dat een aanhangsel dat ronddraait (meegesleept door de wervel) en toch het zelfde aanzicht blijft bieden cylindersymmetrisch moest zijn, en dat een ringvorm de enige vorm was die klopte met de waarnemingen. Hij bleek gelijk te hebben. Zijn argument past niet meer in onze verklaringsmodellen, maar het is wel een illustratie van het belang en de werking van het mechanistische verklaringsmodel in de periode van de wetenschappelijke revolutie.

Slot

De geschetste episodes illustreren ook dat de Nederlanden in zekere zin naast de grote beweging van de wetenschappelijke revolutie stonden. Van onze twee grootste wetenschappers uit die periode, Stevin en Huygens, behoorde Stevin duidelijk tot de tijd vóór de grote ontwikkelingen, en Huygens tot de tijd erna. Huygens kan in feite gekarakteriseerd worden als conservatief vlak na de revolutie; de vernieuwingen die Galileo, Bacon en Descartes met zoveel gedrevenheid hadden gepropageerd waren voor Huygens al vanzelfsprekend, en in de uitwerking van de nieuwe ideeën was hij eerder behoedzaam en behoudend dan gedreven.

In de periode tussen Stevin en Huygens was de wetenschappelijke revolutie alhier vertegenwoordigd in de persoon van een gast, namelijk Descartes. Bij de Nederlanders met wie hij in contact kwam kan weer een zekere behoedzaamheid waargenomen worden: Beeckman reageerde voorzichtig op Descartes' hoge verwachtingen, en de wiskundigen namen graag de technische vernieuwingen van Descartes over maar aarzelden bij zijn programmatische ideeën.

Vandaar dat ik in de titel van deze voordracht het woord "behoedzaam" heb gebruikt om de relatie van de Nederlanden met de wetenschappelijke revolutie te karakterizeren. Maar laat ik benadrukken dat dat een voorlopige karakterisering is; er is nog veel onderzoek te doen voordat we tot scherpere karakterizeringen kunnen komen. Er is dus een onderzoeksgebied waar nog veel in te doen is. Ik hoop dat ik U heb kunnen overtuigen dat het een interessant gebied is. En ik ben het Provinciaal Utrechts Genootschap dankbaar voor de mij geboden gelegenheid om dat te proberen.