

Het verborgen veld

Dat er steeds weer iets nieuws in de natuur ontdekt wordt is geen nieuws meer. We zijn gewend geraakt aan al dat nieuwe, en als er dan toch nog iets is wat ons verrast noemen we het meteen maar ‘revolutionair’. Clairaut schijnt als eerste zoiets gezegd te hebben: *La Principia Mathematica a été une grande révolution dans la physique*. Daar bedoelde hij het indrukwekkende werk van Newton mee. In zijn tijd, de achttiende eeuw, werd het mode dit begrip uit de sterrenkunde – waar sprake is van omwentelingen (revoluties) van planeten om hun as en om de Zon – te gebruiken wanneer iets schokkends aangeduid moest worden.

In 1789 kreeg het ook politieke betekenis. Dat was onvermijdelijk. ‘Alles wat ik zie,’ had een bekende *philosophe* vijftienvijftig jaar daarvoor geschreven, ‘is zaad voor een revolutie die onherroepelijk zal komen, en waar ik niet met genoeg getuige van zal zijn.’ Hij verwees daarbij naar *De Revolutionibus Orbium Coelestium* van Copernicus, een boek uit 1543 dat zou bewijzen dat de Aarde om de Zon draait, en niet de Zon om de Aarde. Zoveel jaren later stoorde niemand zich eraan dat een revolutie in letterlijke zin niets op zijn kop zet, maar de begintoestand herstelt. Het was een tijd waarin *de* filosoof van de Verlichting zijn eigen ‘Copernicaanse revolutie’ meemaakte toen hij waarheden ontdekte die met elkaar in strijd waren, en een edelman de aanzet gaf tot een ‘chemische revolutie’ door

stoffen (verbindingen) te benoemen naar de delen waar ze uit samengesteld konden worden: de naam werd wetenschap. En toen een mensenleeftijd later *On the Origin of Species* verscheen, hoefde het woord 'revolutie' niet eens meer genoemd te worden. Wat een autodidact daar aan de orde stelde was een biologische 'evolutie', met een schokkend bewijs van de natuurlijke selectie die ook de mensen aanging.

Nu is het een halve eeuw geleden dat Kuhn – die naam moet wél genoemd worden – de 'wetenschappelijke revoluties' verheerlijkte door ze los te maken van het gewone wetenschappelijke bedrijf, en er een structuur voor te bedenken. Zijn boek heette *The Structure of Scientific Revolutions*. Het begon als volgt: 'De geschiedenis zou het beeld van de wetenschap waar we nu door bezeten zijn (*by which we are now possessed*) beslissend kunnen veranderen.' Zo begint een revolutionair traktaat. 'Beslissend.' En ja, meteen ging het erover hoe de grote ontdekkingen nu werkelijk tot stand gekomen waren: door een verschuiving van het paradigma van de ontdekker, die daardoor ineens heel anders naar de wereld keek. 'Revolutionaire' ontdekkingen zouden met 'paradigmatische' verschuivingen gepaard gaan, en dat zijn zaken die aan gewone onderzoekers niet gegeven zijn. Wel, 'de geschiedenis' – geen wetenschap – is voor veel te gebruiken. Het boek eindigde met de aanvechtbare, sociologische stelling dat wetenschappelijke kennis het gemeenschappelijk eigendom van een groep mensen is, en niets anders ('*or else nothing at all*'). Dat was in de tijd dat het structuralisme 'in' was en ik de natuurkunde leerde kennen.

Verzet tegen Kuhns ideeën heeft intussen duidelijk gemaakt dat ze te ver gingen. Dat het 'revolutionaire' van het 'gewone' kon worden onderscheiden was niet vol te houden, ook niet dat alleen een 'revolutionaire' onderzoeker de wereld ánders kon zien terwijl een 'gewone' onderzoeker niets bijzonders zag,

en evenmin dat er geen andere psychologische verklaringsmodellen voor de ontdekkingen bestonden. Dit is het beste uitgelegd in Lakatos' *The Methodology of Scientific Research Programmes* van 1978.

Ontdekkingen hebben een logica. Ze worden niet zomaar gedaan. Het kan in het midden blijven welke wetenschapsfilosofen dat sinds jaar en dag betogen. Het zijn er vele. 'Wetenschappelijke kennis is zelfs los te zien van groepen mensen,' schrijft één van hen. 'Ze kan als een systeem van theorieën worden opgevat waar we aan werken zoals metselaars een kathedraal opbouwen. Het doel is theorieën te vinden die in een kritische discussie dichter bij de waarheid komen. Het gaat er om hun inhoud te vergroten, en die inhoud kan alleen maar waarheid zijn.'

Het wordt tijd om de geschiedenis van de natuurkunde niet te zien als een reeks revoluties, maar weer als een reeks met elkaar samenhangende ontwikkelingen. Dat is de kathedraal die langzaam, steen voor steen, wordt opgemetseld. Op die manier heeft Dijksterhuis haar al een keer beschreven in zijn zeshonderd pagina's tellende *De mechanisering van het wereldbeeld*, maar een idealistisch, analytisch verhaal als het zijne dat de maatschappelijke achtergrond negeert is onbevredigend.

Wat volgt is, denk ik, iets nieuws: een postmoderne geschiedenis van de natuurkunde. Géén geschiedenis à la Kuhn, die vanwege zijn paradigma-thesen een postmodernist genoemd is maar die dit label categorisch afgewezen heeft. Wie 'postmodern' meteen met 'vaag' in verband brengt, met 'oeverloos' of 'dubbelzinnig', mag er 'postscientistisch' voor in de plaats zetten, een lelijk woord dat niettemin precies laat zien wat het betekent. Het betekent dat het niet langer mogelijk is de wereld te zien als een mechanisme dat met wetenschap, *scientia*, volledig te verklaren is.

Als ik *Les mots et les choses* van Foucault goed begrepen heb, en ons bewustzijn inderdaad gekenmerkt wordt door de historisering en relativering van het denken, dan zal ze nieuw zijn, deze geschiedenis. De historische kant van de ontdekkingen en met name hun relativiteit is in een brede context neergezet. We delen een epistèmè (Foucault gebruikte een weinig bekend Grieks woord, ἐπιστήμη, dat wetenschap én kunst betekent) waarin disciplines in elkaar overlopen en we net zo goed psycholoog, historicus, kunstenaar, filosoof of natuurkundige genoemd kunnen worden, terwijl iedereen onderworpen is aan de ene discipline waar het echt om gaat, namelijk die, die onze autonomie en het persoonlijke verzekert – en die verdwijnen zal ‘zoals een gelaat van zand bij de grens van de zee’.

Wat dit allemaal precies betekent weet ik niet, maar ik begriep ervan dat natuurkunde geen discipline is die op zichzelf staat. En zo heb ik het ook altijd zelf ervaren. Voor mij is natuurkunde verweven met al het andere, en niet los te maken van persoonlijke belevenissen, leermomenten en emoties.

Ik heb dit boek *Het verborgen veld* genoemd omdat het verborgene de leidraad is, vanaf het oude idee dat de natuur zich graag verbergt tot aan het nieuwe dat de natuurkunde slechts met kunst kan worden vergeleken. Voordat ik daar gearriveerd ben, bij dit ‘tonen van het ontoonbare’, heb ik bij het veld van de elektromagnetische krachten stilgestaan, het verborgen veld dat Faraday (1791–1867) ontdekt heeft. Dit is volgens mij de grootste ontdekking in de geschiedenis van de natuurkunde geweest. Ik heb die dan ook een centrale plaats gegeven, midden in het boek.

Daaraan vooraf gaan hoofdstukken over de vormgevende kracht van de wiskunde – want de fysieke wereld is slechts in haar wiskundige structuur te kennen! Een persoonlijke betrokkenheid heeft me verleid eerst het werk van Bernoulli (1667–1748) en enkele andere Groningers aan de orde te stel-

len. Maar in het kleine en particuliere klinkt het grote en algemene van onderzoek en ontdekking al door. Dan gaat het over het zevenhonderd jaar oudere werk van de Arabier Alhacen (965–1039), waarin de niet-Griekse kern van de natuurkunde terug te vinden is. De zeventiende eeuw met haar ‘wetenschappelijke revolutie’ sla ik over, omdat die dood geschreven is. De minstens zo interessante eeuw die erop volgt geeft inkijkjes in het rusteloze zoeken van Koenig (1712–1757) en Van Swinden (1746–1823), de eerste een wroeter die macht zocht en door macht vermorzeld werd, en de tweede een zoeker die ondanks verbijsterende ijver niets van waarde op het spoor kwam.

Na het middelste hoofdstuk moeten natuurlijk de consequenties aan de orde komen die de ontdekking van het veld met zich heeft meegebracht. Tot 1831, het jaar van de ontdekking, leek het alsof alle vragen over de natuur wel zowat beantwoord waren, en daarna alsof er alleen maar nieuwe bij kwamen. Zo arriveren we in het recente verleden met een beschrijving van de essenties van het werk van Lorentz (1853–1928), Einstein (1879–1955) en Alfvén (1908–1995). In de eerste twee heb ik de vorm aangehouden van voordrachten binnen mijn Utrechtse leeropdracht, en in het derde heb ik mijn eigen betrokkenheid verwoord. Die stukken gaan over de noodzaak om een probleem met een absurd idee over de maatvoering van de wereld op te lossen, fundamentele kwesties zoals alleen een leeuwerik ze los kan maken, en ervaringen die de structuur van de kosmos raken.

Ten slotte gaat het boek over de aard van de natuurwetten. Dit sluitstuk is een *essay* over het toonbare en de grenzen van ons voorstellingsvermogen.

Het gebeurt allemaal in evenveel hoofdstukken als er muzen zijn:

1. Het hoofdstuk Groningen	13
2. Lichtstralen	36
3. Memoires van de geleerde staatsraad Koenig	47
4. De heldhaftige boekhouder van Franeker	74
5. Zekerheid over het verborgene	86
6. De probeersels van Lorentz	106
7. Zoals de leeuwerik, jij daar boven	121
8. Het bloemenmaximum	133
9. De wetten	149

HET HOOFDSTUK GRONINGEN

Zaterdag, 28 november 1998. Na gistermiddag in de Academie mijn biografie van een melancholiek wiskundige uit de zeventiende eeuw te hebben toegelicht, en me de oren te hebben laten wassen door een jongeman die iets in dat boek gemist had (iets belangrijks wat hij op het spoor gekomen was door een relevante vraag te stellen, een vraag die de schrijver, ik dus, ook zou hebben moeten stellen), heb ik met de geestige symposiumvoorzitter John North en de andere geïnviteerde sprekers zeebaars gegeten en flink wat pinot blanc gedronken. Ik heb me daarbij laten vermaken door de zeer geleerde Bunna Hoving, naast wie ik aan tafel kwam te zitten, om vervolgens in beschonken toestand mijn bed in te rollen op de zolder van het Corps de Garde.

De jongeman had groot gelijk gehad. Niet alleen de zaak die hij te berde bracht was me ontgaan, maar ook andere zaken, misschien nog wel belangrijker, zouden me ontgaan kunnen zijn. Mijn boek dankte zijn bestaan alleen maar aan de luiheid van slimmeriken die alles wisten en nooit de moeite hadden genomen om dat ook nog even op te schrijven. Midden in de nacht ben ik uit een droom wakker geworden waarin ik nergens een velletje A4 kon vinden – papier dat ik nodig had om iets belangrijks op te schrijven.

Vandaag wil ik de stad terugzien, en daarmee ook mijn oude zelf. Ik heb hier tien jaar gewoond, in de tijd dat de verbeelding

aan de macht was en de sterren 's nachts zo helder schenen dat ze met wat goede wil te grijpen waren. Heel wat illusies armer ben ik na die tien jaar weggegaan, om alleen terug te keren voor bezoeken die in één dag konden worden afgelegd (en nog steeds weet ik het vertrekschema van de treinen: kwart voor het uur, en kwart over). Maar deze keer ben ik gebleven, en heb ik in een hotel overnacht dat me voor de gelegenheid passend leek: een wachtklokaal uit de zeventiende eeuw, zeer elegant (Hollandse renaissance). Voor het ontbijt hebben ze me, niet echt in stijl, *scrambled eggs* met *bacon* aangeboden. Maar het weer valt tegen. Hoe zal ik het zeggen? In deze laaghangende bewolking is het licht miljarden keren door de golf-front-reconstructie heen gegaan die mijn wiskundige in 1677 heeft uitgedacht.

Als ik het Corps de Garde uit loop voel ik meteen een gu-re wind. Het is een geklepper van jewelste in de tuigage van de beurtvaartschepen die hier sinds mensenheugenis voor de wal liggen. Hoogwaardig natuurgenoet voor de toerist, zal ik maar zeggen, romantischer kan het niet. En hoe zit het ook alweer? Is dit het Lopende Diep, of zijn het al de Spilsluizen? Verder naar rechts is het de Noorderhaven, dat weet ik, hetzelfde water en weer een andere naam... Aan de overkant, op de hoek van de Ossenmarkt waar die witte erker is, heeft Willem Frederik Hermans gewoond in de tijd dat hij, ingegraven in paperassen en onder toezicht van een levensgrote infanterist-op-foto die hij daar aan de muur had, zijn meesterwerk voltooide: *De donkere kamer van Damocles*. Maar letterkunde is niet mijn vak geweest. Ik hoef er niet naartoe om... ja, om wat te bekijken? Voor mij zou het passender zijn om naar de Munnekeholm te lopen en bij nummer 4 te vragen of ik even in de kamer zou mogen kijken die Frederik ('Frits') Zernike daar van de jonge weduwe Dorothee van Vloten van Bommel huurde en op gezette tijden helemaal verduisterde – de donke-

re kamer van Zernike – om uit te kienen hoe het contrast in de afbeelding van fletse, waterige voorwerpen met een diafragma en mica plaatjes in het tussenbeeld kon worden opgepept... Hoogwaardig natuurgenet voor de nerds, zal ik maar zeggen. Maar ik heb me laten vertellen dat dat huis voor een liefdadige instelling wordt verbouwd of opgeknapt.

Dus is het eerste wat ik terug wil zien het natuurkundig laboratorium aan de Westersingel, waar de man de eerste fasecontrastmicroscop ter wereld in elkaar geknutseld heeft – zowat in zijn eentje, slechts geholpen door Oostenrijk, zijn instrumentmaker. Dat was in 1938, een jaar voor mijn geboorte. Hij was toen vijftig. De gouden medaille die hij er in 1953 in Stockholm mee verdiend heeft zal nog wel ergens in een doosje liggen en de 280 000 gulden van de prijs – ja, wat zou hij daar nou mee gedaan hebben? Plotseling beroemd geworden werd hij in mijn geboortestad in de naburige provincie uitgenodigd om het natuurkundig genootschap te vertellen wat hij nu eigenlijk had uitgevonden, en hoewel ik als gymnasiast al besmet was met klassieke talen moest ik daar absoluut bij zijn. Met zwakke stem, bijna onverstaaenbaar, gaf hij uitleg bij proeven met de wisselwerking van bundels licht die een assistent daar uitvoerde terwijl de zaal er niets van zien kon. Zou van zijn werkplaats nog iets terug te vinden zijn?

Het is niet ver. Maar als ik de haven ben afgelopen, voortgedreven door de wind en door nieuwsgierigheid, geef ik toe aan een gril. Over de Visserbrug ga ik niet rechthoekig, maar sla ik rechtsaf. Dit zal de Reitdiepskade zijn, of is het nog het Lage der A? Nee nee, daar is nummer 2 al. Ik loer naar binnen tussen de kindertekeningen door die voor het raam hangen. De salon ziet er nog precies zo uit als vijftig jaar geleden, toen ik dat huis verkocht. Boven de matglazen ruitjes in de voordeur zit een metalen plaatje met de namen *Bootsma de Langen*. Dezelfde mensen! Dan heb ik de neiging om krachtig aan de

bel te trekken, om opnieuw de galm te horen in de gang met de marmeren plavuizen, maar ik bedenk me op tijd, sla bij de flat op de hoek linksaf en steek bij de verkeerslichten de straat over.

Daar is het laboratorium. Of wat ervan over is. Links is, denk ik, nog de raampartij van de collegezaal te zien waar ik tegen Phil Smith ben op gebotst, toen die joviale man naar binnen liep om een proef voor zijn college klaar te zetten terwijl ik me naar buiten haastte omdat het mijne flink was uitgelopen, bij welke gelegenheid ik het nodige krijtstof op hem overdroeg (ik zat ermee onder, gewend als ik was de borden vol te kalken) en hij me met een grijns liet weten dat krijtjes ook uitstekend te gebruiken waren voor het demonstreren van een inelastische botsing: dan moest je er eentje zo hard tegen de muur smijten dat het *pof* uiteenspatte. Een profetie? Afgezien van het neogotische bouwsel met kerkransen en torentje, waarmee het Rijk hier ooit een begin gemaakt heeft met het huisvesten der Exacte Wetenschap, staat praktisch niets meer overeen. Het laboratorium lijkt uiteengespat te zijn.

Om de hoek staat een hei-installatie en ook een bord met de aankondiging dat hier gebouwd gaat worden voor het Middelbaar Beroeps Onderwijs. De ruimte tot aan het bizarre neogotische kasteel van het geologisch-mineralogisch lab is uitgegraven en van houten markeringen voorzien. Hoe het was weet ik niet meer. Was het niet altijd al een rommeltje? Of nee, er stond ook iets kunstigs op de hoek. Hier ergens moet Frits Zernike zijn wondermicroscopie geconstrueerd hebben. Ik werk me door het bouwhek heen, beklim de hardstenen stoep met de zes treden voor de ingang aan de Verlengde Visserstraat, en rammel aan de deur. Aan mijn rechterhand heeft ooit het lage fietsenhok gestaan waar Frits, volgens zijn oomzegger Nico van Kampen aan wie het voor waar verteld is, buiten werktijd bovenop klom om bij het raam van zijn kamer te kunnen