

Inhoud

Voorwoord – Robbert Dijkgraaf 7

Ed van den Heuvel 11

Gerard 't Hooft 17

Abram de Swaan 23

Dick Swaab 29

Nico Frijda 35

Ewine van Dishoeck 41

Willem Albert Wagenaar 47

Philip Rümke 53

Hans Galjaard 59

Dorret Boomsma 65

Kees Schuyt 71

Ad Dunning 77

Floor van Leeuwen 83

Paul Crutzen 90

Joan van der Waals 97

Jan van Gijn 103

Wim Gerritsen 109

Jan Smit 115

Hans Clevers 121

Arnold Heertje	127
Kees de Jager	133
Anne Cutler	139
Pieter Treffers	145
Joop Goudsblom	151
Jozien Bensing	157
Bert Meijer	163
Louise Gunning-Schepers	169
Richard Gill	175
Wil Roebroeks	181
Piet Borst	187
Illustratieverantwoording	192

Voorwoord

Dit boek heeft iets weg van een babyalbum – en dan doel ik niet op de charmante jeugdfoto's van bekende onderzoekers aan het begin van hun carrière. Nee, deze collectie documenteert de eerste stappen in de wetenschap, in de vorm van een vakpublicatie, van een brede collectie geleerden die allemaal tot de top van hun vakgebied behoren. De diversiteit aan deze persoonlijke verhalen is fascinerend, ontroerend en, naar ik hoop, ook stimulerend, maar dit boek roept wel de vraag op naar een zekere analyse. Zijn er conclusies uit deze geschiedenissen te trekken? Zijn er regels te herkennen waaraan de aankomende onderzoeker zich zou moeten houden? Bestaat er zoiets als een 'succesformule' in de wetenschap? Of eerste misstappen? Hoewel het moeilijk is een universele les te trekken, komen uit deze verzameling wel enkele verschijnselen duidelijk naar voren.

Misschien moeten we beginnen vast te stellen dat de eerste publicatie geenszins de 'geboorte' van een onderzoeker tekent. Het markeert eerder het moment waarop de wetenschapper volwassen wordt en op kamers gaat wonen. De vonk die de interesse voor de wetenschap deed ontvlammen, heeft al veel vroeger plaatsgevonden. Al deze loopbanen hebben een prehistorie, soms in dichte nevelen gehuld, die de geportretteerden tot deze gedocumenteerde eerste stap heeft gevoerd. Het is een wonderbaarlijk fenomeen dat op jonge leeftijd al het idee kan ontstaan dat er ergens een pad ligt te wachten, misschien overgroeid met onkruid en met een onbekende verre bestemming, maar wel een pad waarlangs de eigen talenten tot bloei kunnen komen. Dat prilste begin kan bijzonder bescheiden zijn. Voor een van mijn collega's vond de eerste ontmoeting met de fysica plaats via een serie biografische schetsen van grote natuurkundigen die hij achter op

pakken hagelslag aan de ontbijttafel las. Voor een ander was het een familielid dat met letters in plaats van cijfers rekende. Voor mijzelf zouden onder de bewijsstukken een zelfgetekende dierenencyclopedie, een oude telescoop verbouwd tot microscoop en een stripboek met hiëroglfen te vinden zijn. Het zijn dergelijke exotische objecten, aangespoelde flessenpost uit verre streken, die de intellectuele reislust oproepen.

De eerste publicatie is daarbij een confrontatie tussen droom en werkelijkheid. Wat betekent het om echt op reis te gaan? De wetenschap toont zich daarbij vaak ook van haar weerbarstige kant. Onderzoek is een harde botsing van de menselijke nieuwsgierigheid met het ruwe materiaal van de werkelijkheid, dat een eigen wil kent. De jonge onderzoeker staat voor een steile, intimiderende wand van kennis en moet maar proberen deze op eigen kracht te beklimmen. Er is al zoveel gedaan en alleen de onmogelijke vragen lijken over te zijn gebleven. Waar vind je een richel om de eerste stap te kunnen zetten?

Gelukkig is daar de generositeit van de wetenschap. De jonge wetenschapper wordt veel gegund en in al deze verhalen is een ervaren helpende hand nabij. In een gezond vakgebied heerst een open klimaat waar de frisse blik van de volgende generatie wordt verwelkomd. Al snel kan de beginnende onderzoeker een wereldexpert worden, om te beginnen vaak in een heel klein gebiedje, soms maar één publicatie groot. Zo begint de wetenschapper als heerser en ambassadeur van een eigen dwergstaatje met expansiedrift.

Zoals het oude Chinese spreekwoord zegt, begint iedere lange reis met een eerste stap. Welke stap dat precies is, doet er wellicht minder toe dan men vooraf zou denken. Deze bundel laat zien hoe krachtig de rol van het gelukkige toeval is. Niet iedere mogelijkheid kondigt zich lang van tevoren aan en de verwachtingen moeten tussentijds soms krachtig worden bijgesteld. Misschien voert de loopbaan de eerste tijd niet langs de lijn die men in het hoofd had, maar dat betekent niet dat het pad uiteindelijk niet

naar de goede bestemming zal leiden. De eerste stap kan daarbij beslist bescheiden zijn. Niet voor iedereen is het eerste of tweede artikel direct een Nobelprijs waard, zoals het geval was voor Gerard 't Hooft. Dat gegeven moet jonge wetenschappers toch enige gemoedsrust geven. Er blijft hoop.

Maar los van deze praktische observaties is er één universeel en onmisbaar ingrediënt dat uit al deze ervaringen naar voren komt: de stuwende kracht van de liefde voor de wetenschap. Bij al deze geleerden is die factor door de jaren onveranderd gebleven, en waarschijnlijk alleen maar toegenomen. Het is deze levenslange fascinatie en verwondering die hen heeft voortgedreven en blijft voortdrijven. Dat is het grootste wonder: dat de eerste voorzichtige stap op een lang en kronkelig pad je uiteindelijk thuis kan brengen.

Robbert Dijkgraaf

President van de Koninklijke Nederlandse
Akademie van Wetenschappen

Ed van den Heuvel (1940)

is emeritus hoogleraar sterrenkunde aan de Universiteit van Amsterdam.

Hij is medeoprichter van het Artis Planetarium in Amsterdam en voorzitter van het Bestuur van de NWO-Stichting ASTRON. Na zijn studie en promotie aan de Universiteit Utrecht werkte hij als postdoc aan het Lick Observatory van de University of California, Santa Cruz. In de jaren zeventig combineerde Van den Heuvel zijn werk aan de Universiteit Utrecht en aan de Universiteit van Amsterdam, waar hij in 1974 hoogleraar sterrenkunde werd, met een parttime hoogleraarschap aan de Vrije Universiteit Brussel. Hij was directeur van het Sterrenkundig Instituut Anton Pannekoek en het Centrum Voor Hoge Energie Astrofysica van de UvA.

In 1995 kende NWO hem de Spinoza-onderzoeksprijs toe en in 2002 won hij de Descartesprijs, de belangrijkste Europese wetenschapsprijs, voor zijn onderzoek naar *gamma ray bursts*, de krachtigste explosies van het universum. Van den Heuvel deed onderzoek naar sterevolutie, neutronensterren en zwarte gaten.

Eerste stap

E.P.J. van den Heuvel, 'The Method of Linewidth Correlation, Refined and Applied'. *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, dl. 17 (1963), 148–160.

Ed van den Heuvel · 1963



‘Wat mij van mijn eerste artikel vooral nog bij staat, is dat ik toen als jong broekie erg tegen de wetenschappelijke omgangsvormen heb gezondigd. Als ik me goed herinner, had ik in dat stuk ergens geschreven dat “Huang het fout had”, of zoiets. Dat hoor je natuurlijk niet zo op te schrijven. Je schrijft dat “Huangs resultaat kan worden verbeterd”, maar niet dat iemand het bij het verkeerde eind heeft. Eens kijken wat ik precies heb geschreven.’

Ed van den Heuvel moet er even voor naar de bibliotheek, maar komt al snel terug met een fotokopie van zijn allereerste schrede op het wetenschappelijke pad, een artikel in het *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*.

‘Dat is vreemd, even zien... Ik kan het niet terugvinden. Hier, op de tweede bladzijde, staat wel: “It is clear that this is not true”, maar dat gaat over iets anders, iets wat Huang zelf al verbeterd had. Nee, wat raar. In de inleiding staat alleen maar “Huang’s curve must be modified.” Grappig, dat is anders dan ik me herinner.’

De astronoom is zichtbaar verbaasd.

‘Ik vermoed dat ik het toen al heb veranderd. Misschien op verzoek van mijn begeleider, professor Minnaert, maar het zou ook kunnen dat Huang een van de referees van mijn stuk was en dat het op verzoek van de redactie wat is afgezwakt. Dat zou ik niet weten.

Maar mijn herinnering is vast ook gekleurd doordat ik Huang zelf een paar maanden later tegenkwam, bij het afscheidssymposium van Minnaert. Minnaert ging toen met pensioen en alle groten der aarde waren daar. Ik schrok erg toen Huang tijdens een boottocht langs de nieuwe IJsselmeerpolders zomaar op mij afstapte en zei: “You have not been very nice to me.” Huang was hoogleraar in Chicago en een van de beroemde astronomen uit die tijd, dus je kunt je voorstellen dat ik, als student van 22 jaar, nogal verbouwereerd was.’

Van den Heuvel was, begin jaren zestig, de laatste doctoraalstudent die door de oude Minnaert werd begeleid.

‘Minnaert had altijd wel een onderzoek op de plank liggen waarvan hij dacht dat het nog eens uitgezocht moest worden. In die tijd was net ontdekt hoe de snelheid van wervelingen in de fotosfeer van sterren kon worden bepaald uit hun spectrum. Dat is op zich niet zo moeilijk: door stromingen aan het steroppervlak treden dopplereffecten op – zowel naar de blauwe kant als naar de rode kant, dus de spectraallijnen worden minder scherp. Er bleken echter twee soorten turbulentie te zijn, die de spectraallijnen op verschillende manieren vervormen: er zijn wervelingen met een afmeting groter dan de dikte van de steratmosfeer – dat noemen we “macroturbulentie” – en kleinere wervelingen, “microturbulentie”. Ongeveer zoals er op aarde grote lagedrukgebieden zijn en kleine windvlagen. Macroturbulentie maakt de spectraallijnen breder maar beïnvloedt niet hun sterkte, terwijl door microturbulentie de spectraallijnen zowel breder als sterker worden. Als je het spectrum van een ster hebt, kun je uit de breedte en de sterkte van een groot aantal spectraallijnen zowel de gemiddelde macro- als de microturbulente snelheden bepalen. Maar dat is heel veel werk, en Huang had een methode gevonden

waarbij je, door de lijnsterkten tegen de lijnbreedten uit te zetten en het verkregen verband te vergelijken met door hem berekende theoretische krommen, direct de snelheden van macro- en microturbulentie zou kunnen aflezen.’

‘Ik moest een onderwerp voor mijn grote afstudeerscriptie hebben – je deed in die tijd twee scripties: een kleine voor een half jaar onderzoek en een grote voor een jaar onderzoek – en Minnaert vroeg of ik die theorie van Huang niet eens op de zon wilde toepassen. Het complete spectrum van de zon was, al voor de oorlog, door Minnaert buitengewoon nauwkeurig in kaart gebracht, en omdat dat spectrum al eens was geanalyseerd waardoor de snelheid van de microturbulentie bekend was, zouden we mooi de proef op de som kunnen nemen.

Maar het gekke was, wat ik ook probeerde, ik kon de curve van Huang niet passend krijgen op de gemeten lijnbreedtes en lijnsterktes van het zonnenspectrum. Er moest nog een andere factor een rol spelen, en uiteindelijk, na veel gepuzzel, kwam ik eruit – Huang had voor de berekening van de vorm van zijn theoretische krommen alleen het effect van de microturbulentie meegenomen en had aangenomen dat door de macroturbulentie alle lijnen, zwak en sterk, met dezelfde factor verbreed worden. Maar ik bedacht dat zwakke lijnen door macroturbulentie veel meer verbreed worden dan sterke. Macroturbulentie beïnvloedt dus ook de vorm van de krommen, en die vormverandering bleek af te hangen van de verhouding van de micro- en macrosnelheden. Zo kon ik een nieuw stel theoretische krommen berekenen, die nu wonderwel bij de waarnemingen van het zonnenspectrum bleken te passen, en waarmee je direct de beide snelheden correct kon aflezen. Huang zat dus inderdaad verkeerd...’

Minnaert vond de scriptie die Van den Heuvel inleverde, en de oplossing die hij voor het probleem had gevonden, zo aardig dat hij voorstelde er een wetenschappelijk artikel voor een tijdschrift van te maken.

‘Daardoor was ik wel verrast, ja. Tegenwoordig proberen we elke doctoraalscriptie geschikt te maken voor publicatie in een

internationaal tijdschrift – en dat lukt in ongeveer de helft van de gevallen – maar in die tijd was dat nog niet zo gebruikelijk. Ik herinner me vooral nog hoe dat schrijven ging met Minnaert. Hij begon te zeggen dat hij het een heel aardig stuk vond, goed opgezet en mooi doordacht, en dan begon hij met de eerste zin. “Als je dit nu eens zo zegt, en dat zo...” Dan de tweede zin – op het laatst zag je hele manuscript rood van de aantekeningen. Daar heb ik wel geweldig veel van geleerd. Uiteindelijk wilde hij er nooit als auteur bij, hij liet altijd alle eer aan zijn studenten.’

Toen het artikel ten slotte in druk verscheen, zat Van den Heuvel in Brussel, als promovendus bij de andere grote astronoom uit die tijd, Cees de Jager.

‘De Belgische regering had toen net besloten dat er ook een Vlaamse afdeling sterrenkunde aan de Vrije Universiteit moest komen, maar omdat ze zelf niemand hadden, vroegen ze Cees de Jager om een dag in de week te komen. De Jager mocht een assistent meenemen om werkcolleges en practica te geven, en na een of ander tentamen vroeg hij mij of ik daar zin in had. Ik had zelf het idee dat ik leraar wis- en natuurkunde zou worden – veel banen in de sterrenkunde waren er niet – maar vier jaar promotieonderzoek doen leek me ook wel wat. Over een carrière in de wetenschap dacht ik toen nog niet – ik was tweeëntwintig, dan denk je nog niet zo aan de lange termijn. En ik had geen hekel aan lesgeven. Natuurkunde vond ik erg leuk om te doen, maar wiskunde aan eersteklassers, dat was geen succes.

Ik had toen trouwens mijn doctoraal nog niet, ook al was ik promovendus, omdat ik nog veertig uur moest hospiteren voor mijn lesaantekening. Dat hoorde bij je doctoraal, en Minnaert vond dat altijd erg belangrijk. Dat is ook zoiets waar de universiteit nog steeds de vruchten van plukt: Utrecht is nog steeds het centrum voor didactiek van de natuurwetenschappen, en dat komt doordat Minnaert dat heeft opgezet.

Maar goed, ik was dus assistent van De Jager en gaf natuurkundelessen aan het Koninklijk Atheneum Hoboken. En Minnaert, die van oorsprong Belg was, vroeg meteen of ik mijn verslag niet kon schrijven over het verschil tussen Belgische en Nederlandse

natuurkundeleerstof voor middelbare scholen. Daar ben ik toen nog voor op ministeries geweest en heb ik alle leerboeken vergeleken, dat was erg leerzaam.’

Maar toen zijn artikel in het *Bulletin* verscheen, organiseerde Van den Heuvel geen feestje. ‘Tegenwoordig is dat wel, hoor: als studenten nu een publicatie in een vakblad krijgen, wordt dat wel gevierd. Maar ik zat in België, en moest hard werken.’

Het duurt even voor het hoge woord eruit is.

‘Ja, ik vond het natuurlijk leuk. Ik was er wel trots op. Maar ik zag het nog steeds niet als begin van een wetenschappelijke loopbaan – ik had nog altijd het idee dat ik leraar zou worden. Ik heb nog wel met het idee gespeeld om het artikel uit te breiden tot een proefschrift, maar dat lukte niet – er was eigenlijk niet zoveel meer over te zeggen dan er in het artikel stond. Wat dat betreft is het eigenlijk wel een klassiek stukje geworden – het is niet achterhaald of zo. Wie de micro- en de macroturbulentie wil berekenen, doet het op deze manier.’

Wordt het dan veel geciteerd?

‘Dat weet ik niet, dat heb ik voor dit artikel eigenlijk nooit zo bekeken. Dat weet ik wel van mijn eerste echte stuk over neutronsterren, uit 1972 – dat heeft een heel nieuw onderzoeksterrein geopend, en dat is heel veel geciteerd. En dat terrein blijft ook leuk, ook na dertig jaar worden er nog steeds nieuwe ontdekkingen gedaan – onlangs nog is een dubbele neutronenster gevonden, waarvan een van de twee een pulsar bleek te zijn. Daar heb ik toen een “News and views” voor *Nature* voor geschreven. En toen de onderzoekers nog eens goed naar hun data keken, bleek de andere neutronenster óók een pulsar te zijn – en vroeg *Science* of ik voor hen een commentaar wilde schrijven. Dat vond ik erg leuk om te doen, en erg eervol.’