

Citation:

H. van Woerden, Levensbericht B.J. Bok, in:
Jaarboek, 1985, Amsterdam, pp. 193-198

Levensbericht van

Bart Jan Bok

(28 april 1906 – 5 augustus 1983)

door **Hugo van Woerden**

In Bart Bok heeft de sterrenkundige wereld een groot en kleurrijk mens verloren – een organisator die een leidende rol heeft gespeeld op vele sterrenwachten, een voor-
aanstaand onderzoeker van Melkweg en Magellaanse Wolken, een groot leraar, een
groots spreker en schrijver.

Bart Jan Bok werd op 28 april 1906 in Hoorn geboren. Als 13-jarige al kreeg hij
een intense belangstelling in de sterrenkunde. Hij bracht lange nachten door aan
zijn kijkertje, schreef stukjes in de Avondpost, en ontwikkelde een grote bewonde-
ring voor de jonge, maar reeds beroemde Amerikaanse astronoom Harlow Shapley.
Omstreeks 1920 was Shapley verwickeld in heftige discussies met J.C. Kapteyn uit
Groningen over de structuur en afmetingen van het Melkwegstelsel, en met H.D.
Curtis van de Lick Sterrenwacht over de aard en afstanden van de elliptische- en
spiraalnevels.

Kapteyn had, uit de aantallen sterren met verschillende helderheden in verschil-
lende richtingen, een model afgeleid voor de bouw van ons Melkwegstelsel; in dit
model – een sterk afgeplatte schijf, met een straal van ongeveer 25.000 lichtjaren –
stond de Zon niet ver (ongeveer 2000 lichtjaren) van het Centrum. Shapley had op
Mount Wilson de afstanden van bolvormige sterhopen afgeleid met behulp van de
erin voorkomende veranderlijke sterren; het centrum van de ruimtelijke verdeling
van de bolhopen bleek te liggen in het sterrenbeeld Schutter, op ongeveer 50.000
lichtjaren afstand, en Shapley onderstelde dat daar ook het middelpunt van het
Melkwegstelsel lag. In 1927, toen Lindblad en Oort de rotatie van het Melkwegstel-
sel aantoonde, bleek definitief dat Shapley gelijk had.

Wat betreft de elliptische- en spiraalnevels had Shapley het mis. Volgens hem wa-
ren deze nevels kleine objecten binnen het Melkwegstelsel, of ten hoogste begelei-
ders ervan. Curtis onderstelde, dat de nevels lichamen waren van dezelfde aard en
grootte als het Melkwegstelsel, op afstanden van miljoenen lichtjaren. In 1924 vond
Hubble op Mount Wilson enkele Cepheiden in de Andromeda-Nevel, en leidde
daaruit een afstand van 900.000 lichtjaren af; spoedig bleek dat de meeste andere
„nevels” op nog veel grotere afstanden stonden.

In 1924 kwam Bart Bok, tegelijk met Gerard Kuiper en Pieter Oosterhoff, als stu-
dent naar Leiden. Hij volgde de colleges van W. de Sitter, E.J. Hertzsprung, J.J.
Woltjer en J.H. Oort. Zijn belangstelling ging vooral uit naar de bouw van het
Melkwegstelsel. In een artikel in de feestbundel „Oort and the Universe” (Reidel,
Dordrecht, 1980) heeft Bok beschreven, hoe hij als student op Oort’s college in 1927
getuige was van de ontdekking van de differentiële galactische rotatie: sterren bin-

nen het Melkwegstelsel hebben snelheden ten opzichte van ons, die (in eerste benadering) evenredig zijn met hun afstand. Deze ontdekking toonde niet alleen aan dat het Melkwegstelsel roteert; ze gaf ook beslissend inzicht in de bouw en afmetingen van het stelsel.

Van Rhijn, de opvolger van de in 1922 overleden Kapteyn, haalde Bok in 1927 als assistent naar Groningen. Een jaar later hield de Internationale Astronomische Unie haar (derde) algemene vergadering in Leiden. Daar ontmoette Bart Bok de beroemde Harlow Shapley, intussen directeur geworden van Harvard Observatory, en een jonge Amerikaanse astronome: Priscilla Fairfield. Twaalf maanden later, in augustus 1929, vertrok Bok naar Amerika, om bij Shapley te gaan werken en met Priscilla te trouwen. Hij is vaak in Nederland terug geweest, zij het nooit voor lange tijd. In 1932 kwam hij met een vrijwel voltooid proefschrift naar Groningen en vroeg Van Rhijn, hem daarop te promoveren. Het proefschrift, „A study of the Eta Carinae region”, gaat over een complex van interstellair gas en stof, en daaruit kortgeleden ontstane sterren in het sterrenbeeld Carina – een gebied dat hem altijd is blijven boeien. In 1938 werd Bok Amerikaans staatsburger.

Bok op Harvard Observatory

In Harvard vervolgde Bok zijn werk aan de bouw van het Melkwegstelsel. Aanvankelijk bediende hij zich van de klassieke, door Kapteyn ontwikkelde, statistische methoden: stertellingen; bepaling en toepassing van de „lichtkrachtwet”, die de aantallen sterren met verschillende absolute helderheden beschrijft; statistiek van de bewegingen. Met deze methoden leidt men uit de verdeling van sterren aan de hemel hun verdeling in de ruimte af. Bok beschreef de methoden en resultaten in een boek, „The distribution of the stars in space” (Chicago University Press, 1937), dat vele studenten tot inleiding en leidraad heeft gediend. Evenals Oort was hij sterk geboeid door de vraag of het Melkwegstelsel spiraalstructuur bezit. Maar de statistische methoden waren niet geschikt om deze vraag te beantwoorden: absorptie van licht in de ruimte tussen de sterren belemmerde het zicht op de structuur van het stelsel. Pas in de vijftiger jaren zou de radiosterrenkunde het antwoord leveren.

Bij zijn studie van de Melkweg schonk Bok volle aandacht aan deze interstellaire absorptie: hij onderzocht de lichtverzwakking in donkere wolken en mat hun afstanden. Op dit terrein deed hij ook zijn best bekende ontdekking: In 1947 beschreef hij, in een kort artikel met Miss Reilly, de later naar hem genoemde *globules*: kleine donkere wolken (met afmetingen van een lichtjaar en kleiner), waarin het licht wordt verzwakt; ze zijn het best te zien tegen de heldere achtergrond van een emissielevel. Bok sprak het vermoeden uit, dat deze dichte donkere wolken zich door hun eigen zwaartekracht samentrekken tot sterren, en dus sterren in wording zijn. Vele jaren vond Bok's werk aan de globules vrijwel geen vervolg. De meeste globules bleken weinig of geen atomair waterstofgas te bevatten. Pas na 1970 werden in vele globules grote hoeveelheden *moleculair* gas (OH, CO, H₂CO, waarschijnlijk ook H₂) gevonden en werd hun betekenis voor het stervormingsproces duidelijk aangetoond.

Aan de Harvard universiteit trok Bok, met zijn enthousiasme en zijn grote didactische gaven, vele studenten. De bekendste van zijn leerlingen uit deze tijd zijn Jesse L. Greenstein, Ivan R. King en M.K. Vainu Bappu. Behalve in zijn colleges maakte hij zijn gaven ook produktief in vele mooie artikelen in „Sky and Telescope”,

„Scientific American” en andere tijdschriften. Samen met zijn vrouw schreef hij het prachtige populaire boek „The Milky Way” (1941), dat verscheidene malen werd herdrukt en nog enkele jaren geleden up-to-date gebracht. In de oorlog verzorgde Bok met Frances Wright een boek over navigatie, en voor de troepen aan boord van transportschepen schreef hij met enkele collega’s „Science from Shipboard”. In 1946 werd hij Associate Director van Harvard Observatory, en daarmee Shapley’s rechterhand.

Radiosterrenkunde

Na de oorlog veranderde het gezicht van de sterrenkunde sterk door de opkomst van de radio-astronomie. De eerste radio-astronomische ontdekkingen waren in de dertiger jaren, door Jansky en Reber, in de Verenigde Staten gedaan. Maar na de oorlog bleven de Amerikanen op dit nieuwe terrein aanvankelijk ver achter bij andere landen, met name Engeland en Australië, maar ook Nederland. In 1944 voorspelde Van de Hulst het bestaan van lijnstraling van interstellair waterstofgas bij 21 cm golflengte. Weliswaar slaagden Ewen en Purcell van Harvard University er in 1951 het eerst in, de 21 cm-lijnstraling te meten (7 weken vòòr Muller en Oort in Kootwijk), maar Harvard had geen geschikte apparatuur voor degelijk werk op dit terrein, en spoedig werd het onderzoek van waterstofgas in het Melkwegstelsel door de Leidse astronomen gedomineerd.

In 1952 begon Bok een programma van radiosterrenkundig onderzoek. Net als in Leiden onder Oort, kwam nu het initiatief en de leiding van een astronoom, terwijl elders de radiosterrenkunde door ingenieurs en fysici tot ontwikkeling was gebracht. Er kwam eerst (1953) een 7½ meter-radiotelescoop, even groot als die van Kootwijk; dan in 1956 een spiegel van 18 meter middellijn, 11 dagen na de 25 meter-telescoop in Dwingeloo in gebruik genomen. Een lange reeks van studenten werkte onder Bok’s leiding met deze instrumenten; de bekendste van hen zijn David Heesch, die na 1963 directeur werd van het National Radio Astronomy Observatory, en Frank Drake, later directeur van Arecibo. Terwijl het Leidse onderzoek zich aanvankelijk vooral richtte op de (spiraal-)structuur van het Melkwegstelsel als geheel, concentreerden Bok en zijn medewerkers zich op de relaties tussen interstellair gas en stof, groepen jonge sterren en sterrenhopen. Hun pogingen, de waterstofstraling van extragalactische stelsels te meten, hadden – anders dan in Dwingeloo – weinig succes; pas na 1960 zou dat programma, met een veel betere ontvanger, goede resultaten boeken.

Vanwege de grote golflengte van de straling heeft de radiosterrenkunde grote, en dus dure, instrumenten nodig. In 1953 namen Harvard University en Massachusetts Institute of Technology een initiatief tot oprichting van een National Astronomy Observatory. Dit initiatief, waarin Bok een hoofdrol speelde, slaagde goed, en na 1960 heeft NRAO in toenemende mate een leidende rol gespeeld in de Amerikaanse en internationale radiosterrenkunde.

Intussen bleef Bart Bok ook intensief bezig met optische sterrenkunde. In 1950-51 werkte hij 18 maanden op Harvard’s zuidelijke afdeling: Boyden Station bij Bloemfontein in Zuid-Afrika; daarna bleef hij belast met de leiding van die afdeling. De nieuwe Armagh-Dunsink-Harvard Schmidt camera werd gebruikt voor fotografische studies van emissienevels en donkere wolken in de zuidelijke Melkweg, en moderne foto-elektrische methoden toegepast voor de meting van helderheid en

afstand van sterren. Maar spoedig kreeg Boyden Station met geldgebrek te kampen; na Shapley's emeritaat in 1953 werd Menzel directeur, en Bok's invloed op Harvard nam af.

Naar Australië

In 1957 verliet Bok de Harvard Sterrenwacht en werd directeur van Mount Stromlo Observatory bij Canberra, destijds de grootste sterrenwacht van het zuidelijk halfrond. Bok moderniseerde deze sterrenwacht grondig en nam verscheidene nieuwe initiatieven. Van groot belang was de inrichting van een „graduate school” voor studenten van de Australian National University; deze opleiding ging een hoofdrol spelen in het werk van de Sterrenwacht, en leverde in 9 jaar 25 doctores af. Bok wierf vele van zijn studenten via lezingen, die hij overal in het land hield.

De Division of Radiophysics van CSIRO te Sydney behoorde tot de belangrijkste centra van radiosterrenkundig onderzoek ter wereld. Tezamen met Dr. J.L. Pawsey van CSIRO maakte Bok het mogelijk, dat zijn studenten niet alleen van de Mount Stromlo telescopen gebruik konden maken, maar ook van de radiotelescopen te Sydney, Parkes en Culgoora. Tot Bok's Australische leerlingen behoren onder meer Ron Ekers, nu directeur van de Amerikaanse Very Large Array in New Mexico, Ken Freeman en John Graham.

Aangezien Mount Stromlo veel last had van bewolking en ook in toenemende mate van stadslicht, besloot Bok tot oprichting van een afdeling van de sterrenwacht elders in Australië. De keus van de plaats voor een sterrenwacht is van vitaal belang. Na een grondig onderzoek, in een land zo groot als Europa dat grotendeels onbewoond is en weinig wegen heeft, werd besloten de afdeling te vestigen op Siding Spring Mountain, een 30 km van het dorp Coonabarabran en zo'n 600 km ten noorden van Canberra. Er kwam een moderne 1 meter-reflector en een paar kleinere instrumenten. Bok speelde ook een hoofdrol in de plannen voor de vestiging van een grote internationale sterrenwacht in Australië. Zijn uitstekende contacten in parlement en regering droegen er in beslissende mate toe bij, dat er een Anglo-Australian Observatory op Siding Spring Mountain kwam. De Anglo-Australian Telescope is met zijn 3.9 meter spiegel-middellijn een van de grootste ter wereld, maar door een modern ontwerp en geavanceerde hulpapparatuur nummer één op het zuidelijk halfrond en in veel opzichten tenminste gelijkwaardig aan de 5.1 meter-Hale Telescoop op Palomar. Op Siding Spring Mountain kwam ook de door Engeland gebouwde UK Schmidt Telescope, die een getrouwe kopie is van de 25 jaar oudere Schmidt op Palomar Mountain, en de tot dusver beste fotografische hemelatlas heeft gemaakt.

Terug in Amerika

In 1966 ging Bok in Canberra met pensioen. Hij keerde naar Amerika terug, en werd (tot 1970) directeur van Steward Observatory bij Tucson, Arizona. Deze sterrenwacht was weinig bekend, maar nam in Bok's jaren sterk in betekenis toe, onder meer door de voltooiing van een spiegeltelescoop van 2.3 meter middellijn. (Tegenwoordig heeft de University of Arizona ook een „Multi-Mirror Telescope”, bestaande uit 7 spiegels, die tezamen equivalent zijn aan een telescoop van 5 à 7 meter middellijn.) Bart Bok was tot 1974 hoogleraar aan de University of Arizona te Tucson, en bleef daar ook na de dood van Priscilla in 1975 werken.

Bok's latere wetenschappelijke werk richtte zich op vier hoofdthema's. De zuidelijke Melkweg, waarin ook het galactisch centrum ligt, boeide hem door zijn rijkdom aan steragroepen, lichtgevende en donkere wolken. Aan de spiraalstructuur van het Melkwegstelsel wijdde hij een aantal studies, waaronder een avondlezing tijdens de IAU Assembly in Brighton in 1970. De vorming van sterren in interstellaire wolken was het onderwerp van vele artikelen en voordrachten, waaronder zijn Bruce Medal Lecture voor de Astronomical Society of the Pacific (1977). Tenslotte wees hij steeds op het belang van de Magellaanse wolken, de dichtstbijzijnde sterrenstelsels, waarin de relaties van gas, stof en jonge sterren zo goed kunnen worden bestudeerd. Het IAU symposium over de „Magellanic Clouds”, dat in september 1983 in Tübingen werd gehouden, werd aan zijn nagedachtenis gewijd.

Bok's betekenis

De betekenis van Bart Bok voor de sterrenkunde lag vooral op organisatorisch en didactisch terrein; zijn invloed deed en doet zich gelden via instituten en mensen, meer dan door ontdekkingen. Hij was een stuwende kracht op de Harvard, Boyden, Mount Stromlo en Siding Spring, en Steward Observatories en nam initiatieven die leidden tot de stichting van National Radio Astronomy Observatory en Anglo-Australian Observatory. Zowel in Amerika als in Australië heeft hij grote invloed uitgeoefend. Een zestigtal studenten verwierven bij hem hun doctorstitel; wie niet opschoot met zijn proefschrift, kreeg te horen: „Apply the seat of your pants to the seat of your chair, and keep it there!” Hij vergde grote inzet van zijn studenten, maar stond dan ook altijd voor hen klaar. Vele duizenden amateurs en leken hebben genoten van zijn artikelen, boeken en voordrachten. In zijn hart bleef hij zelf amateur; bij vele gelegenheden nam hij collega's op een conferentie, of leken na een lezing, mee naar buiten om ze de sterrenbeelden te wijzen. In Canberra presteerde hij het, in een serie van 4 lezingen bij de laatste meer publiek te trekken dan bij de eerste. Beweerd wordt zelfs, dat hij na minister-president Menzies de bekendste man in Australië was.

Bok was een man van enorme werkkraft en bruisend enthousiasme. Die eigenschappen stempelden zijn sterrenkundig werk. Zijn vrouw Priscilla heeft hem daar in bijna 50 jaar lang gesteund, gestimuleerd en soms gestuurd. Zijn verdiensten vonden op vele manieren erkenning. Hij was lid, resp. corresponderend lid, van de Amerikaanse, Australische en Nederlandse Akademies van Wetenschappen, en Ridder in de Orde van Oranje-Nassau. In 1972 en 1973 was hij President van de American Astronomical Society, van 1970 tot 1974 Vice-President van de International Astronomical Union. De Astronomical Society of the Pacific vereerde hem met de Catherine Wolfe Bruce Medal, de American Astronomical Society met de Russell Prize.

In juni 1983 doceerde Bok een zomercursus in Bandung; iedere avond was hij, als 77-jarige, daar bij een fles sherry het middelpunt van een kring discussiërende studenten. Op 31 juli schreef hij brieven aan verscheidene vrienden in Nederland, met uitvoerige plannen voor een reis van enkele maanden langs vele Europese instituten en symposia. Vijf dagen later stierf hij achter zijn bureau. Zijn vele vrienden, jong en oud, missen hem.

Ik dank Professor Oort voor een bespreking en voor beschikbaarstelling van een groot aantal van Bok's publikaties. Ook heb ik dankbaar gebruik gemaakt van een aantal artikelen over Bok in een speciaal nummer van *Mercury*, Journal of the Astronomical Society of the Pacific, March/April 1984.