

den vastgesteld. Daartegenover moet de klasseorganisatie als personen nog groeien,¹⁵⁶ eerst in gemeenschappelijke strijd van stakingen en demonstraties, later als zelf-organiserende produktie-gemeenschap. Zo is nu de visie gekomen van een klasse, die zichzelf gaat organiseren, bedrijfsgewijze. Daardoor alleen de reusachtig gegroeide kapitaalmacht enigszins gelijkwaardig. Nu eerst [is] te zien, hoe kolossaal, alomvattend de strijd vóór ons zal zijn. En de arbeiders, die er nu nog nauwelijks notie van hebben, alleen maar hun oude organisatorische vorm pas zien! Maar het zal snel komen: als de ogen maar eenmaal geopend [zijn] voor dit nieuwe inzicht. Centrale figuren zullen [de] arbeidersraden zijn, de echte sovjets. Oude organisaties zullen alle daarvan de vijand zijn, de Communistische Partij als dienaar van het Russische staatskapitalisme, de Socialistische Partij als dienaar van het privaatkapitaal van het Westen en Amerika. Wat nodig is, is dat dit nieuwe inzicht gaandeweg de massa's doordringt; dus [is] propaganda-literatuur nodig, die goed gelezen en grondig in zich opgenomen wordt. Verheldering is de grote macht, die de revolutie der arbeiders moet mogelijk maken; zonder dit inzicht, deze helderheid, wordt elke opstandige beweging naar een zijspoor of mislukking afgeleid. Dat zal dus onze taak moeten zijn: voor goede propaganda-literatuur zorgen, onvermoeid, hier te lande maar vooral ook in Engeland, Duitsland en Amerika. Hiertoe moet het boek van P. Aartsz dienen (1941-42 neergeschreven).¹⁵⁷

Rijk aan nieuwe helderheid van doeleinden ligt de wereldhistorie van de toekomst nu voor ons. Maar eerst moeten we door de nieuwe wereldoorlog heen. Die zal al velerlei in de grondslagen veranderen. Daarmee wel vooronderstellingen veelal anders dan wij nu vooruit beschreven hebben; [Dat] kon niet anders; [het] zal toch zijn werking uitoefenen.

Wanneer het mocht blijken, dat op deze wijze van mij uit een belangrijk stuk verheldering in de komende arbeidersbeweging kon worden gebracht, is de reden hiervan, dat ik na de Duitse tijd op geen wijze materieel daarmee verbonden was. Door mijn levensonderhoud geheel uit de burgerlijke betrekking te halen, wetenschappelijk werk en doceren in dienst van de burgerlijke maatschappij, stond ik geheel onafhankelijk en onbevangen tegenover de arbeidersbeweging, had geen plichten, kon me rustig nieuw oriënteren, en zo tot nieuwe betere en algemenere visie komen. Deze onafhankelijkheid van bestaan is voorwaarde voor onafhankelijkheid van denken. En dat kan wellicht ook verderop nog zijn vruchten afwerpen.

Pannekoek als sterrenkundige

Inleiding

Pannekoek verwierf zich met zijn sterrenkundig werk wereldfaam. Hij behoort zonder twijfel tot de grootste sterrenkundigen die Nederland heeft voortgebracht. Hij leverde bijdragen op uiteenlopende gebieden der sterrenkunde. In de eerste plaats met betrekking tot de bouw van het Melkwegstelsel. Daarnaast op het gebied van de fysische toestand in de atmosferen en het inwendige der sterren. En voorts op het gebied van de geschiedenis van de sterrenkunde. Hoewel het onderzoek naar de structuur van de Melkweg zijn gehele leven lang, vanaf zijn vroegste jeugd, zijn grootste liefde heeft gehad, heeft hij zijn meest baanbrekende bijdragen geleverd op het gebied van de astrofysica—de natuurkunde der sterren—, i.h.b. met betrekking tot de fysische toestand in de atmosferen der sterren. Hij zag als één der eersten ter wereld het grote belang in voor de sterrenkunde van de ionisatiewet die de Indiër M. Saha in 1920 publiceerde. Pannekoek paste deze wet onmiddellijk toe op de ionisatie der elementen in de atmosferen der sterren en toonde dat men aan de hand hiervan een grote verscheidenheid van eigenschappen van spectra van sterren kan begrijpen als een gevolg van verschillen in atmosferische temperatuur en zwaartekrachtsversnelling. Het werk dat hieruit groeide was zo belangrijk dat hem hiervoor in 1936 een eredoctoraat werd toegekend door de Amerikaanse Harvard Universiteit. In 1951 ontving hij voor zijn werk de Gouden Medaille van de Engelse Royal Astronomical Society—de hoogste onderscheiding die een astronoom ten deel kan vallen. Tevens ontving hij het erelidmaatschap van de American Astronomical Society. Aan weinigen is bekend dat hij vrijwel gelijktijdig met de Deense astronoom Hertzsprung—doch onafhankelijk van deze—in 1905 opmerkte dat er onder de heldere rode sterren twee soorten moeten zijn: reuzen en dwergen. Hij ontdekte dit, evenals Hertzsprung, aan de hand van het feit dat de ene soort een zeer kleine eigenbeweging en parallax heeft, en dus ver weg moet staan, terwijl de andere soort grote eigenbewegingen en parallaxen vertoont. (Dit werk werd gepubliceerd in de verslagen van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen in 1906, eerst in het Nederlands, later in

het Engels.) In zijn boek over de geschiedenis van de sterrenkunde ('De Groei van ons Wereldbeeld') schrijft Pannekoek deze ontdekking geheel aan Hertzsprung toe.

Pannekoek was van oorsprong een waarnemer. Reeds in zijn vroegste dagboeken, daterend van 15-jarige leeftijd, beschrijft hij waarnemingen die hij visueel (d.i.: met het blote oog) verrichtte aan de Melkweg en aan veranderlijke sterren, en noemt hij al de donkere structuren die hij in de Melkweg in het sterrenbeeld de Zwaan opmerkte. Ook onderzoekt hij reeds op deze leeftijd de lichtwisselingen van de dubbelster Algol—een onderwerp waarover hij later zijn proefschrift zou schrijven.

In deze dagboeken komt duidelijk zijn grote liefde voor de gehele natuur tot uiting: sterrenkundige waarnemingen staan erin afgewisseld met aantekeningen over de vondst van een zeldzaam plantje of over voor 't eerst horen van een nachtegaal, vroeg in het voorjaar.

Ook maakt hij als 17-jarige al uitvoerige wiskundige berekeningen over de banen van dubbelsterren. Dit getuigt van zijn uitzonderlijke wiskundige begaafdheid. Deze begaafdheid zal er later toe leiden dat hem gevraagd wordt aan de Universiteit van Amsterdam de wiskunde colleges te verzorgen voor jongerejaars studenten in de scheikunde, geologie en in andere vakken die wiskunde als hulpwetenschap nodig hebben. Vele generaties afgestudeerden denken nog met grote dankbaarheid terug aan zijn glasheldere wiskunde colleges.

Zijn vroegrijpheid en veelzijdigheid op sterrenkundig gebied blijken uit de onafgebroken stroom van wetenschappelijke en populair wetenschappelijke artikelen die vanaf zijn 21ste jaar in sterrenkundige tijdschriften verschijnen. Op zijn 21ste al een uitvoerig artikel in het Engelse blad *Popular Astronomy* over het waarnemen van de Melkweg. Tussen 1895 en 1897 al vijf artikelen in Duitse en Nederlandse tijdschriften over onderzoek aan de variabele sterren Mira en β Lyrae en aan de Melkweg. Omdat de sterrenkunde een internationaal vak is publiceert hij van meet af aan in de wetenschappelijke talen van die tijd: meest in het Engels of Duits, soms ook in het Frans.

Het zwaartepunt van Pannekoeks astronomisch werk ligt in de periode 1918-1946, toen hij werkzaam was aan de Universiteit van Amsterdam. De beide onderwerpen: studie van de structuur van de Melkweg en astrofysica, door hem nog gescheiden beoefend, zijn na de Tweede Wereldoorlog veel meer naar elkaar toe gegroeid, verbonden als zij zijn door nieuw verworven inzichten in de ontwikkeling der sterren en sterrenstelsels. Pannekoeks werk heeft er in belangrijke mate toe bijgedragen de basis voor deze ontwikkeling te leg-

gen. Zijn laatste wetenschappelijke publicatie dateert van 1957.

Wie Pannekoeks werk als sterrenkundige beziet—en zijn liefde voor dit vak van voor zijn 15e jaar tot op hoge ouderdom—weet dat de sterrenkunde in zijn leven een minstens even grote plaats heeft ingenomen als de politiek. Voor wie Antonie Pannekoeks leven wil leren kennen, is kennis van dit deel van zijn persoonlijkheid daarom onontbeerlijk.

Variabele sterren en Melkwegonderzoek

Gedurende de eerste 40 jaren van zijn leven, waarin soms zijn politieke activiteiten zijn wetenschappelijk werk lijken te overschaduwden, vormen de Melkwegstructuur en de variabele sterren de belangrijkste onderwerpen van zijn onderzoek. Reeds op 18-jarige leeftijd ontdekt hij met het blote oog dat de helderheid van de Poolster varieert. Hij vindt dan—in 1891—al dat deze helderheidswisselingen periodiek zijn. Maar omdat de variatie klein is (0.06 magnituden) voelt hij zich niet geheel zeker en zet hij zijn visuele waarnemingen voort tot 1899. Vanaf die tijd laten zijn verplichtingen op de Leidse Sterrenwacht hem geen gelegenheid meer om dit soort 'amateuristische' sterrenkunde te beoefenen. Daar hij zijn eigen waarnemingen niet nauwkeurig genoeg vindt publiceert hij ze pas in 1913, nadat ook studies door anderen (Campbell, Stebbins, Hertzsprung) die fotoëlectrische of fotografische apparatuur gebruikten, de periodiciteit hebben bevestigd. In 1902 promoveert hij in Leiden op een onderzoek naar de lichtwisselingen van de eclipserende dubbelster Algol.

Hier en in een aantal vroegere kleine publicaties herkennen we reeds ten volle de latere Pannekoek. Wij vinden hem hier als nauwgezet en kritisch waarnemer, die zich ook ten volle rekenschap geeft van de fysiologische en psychische verschijnselen die de waarneming beïnvloeden. In de discussie legt hij er de nadruk op hoe belangrijk het is de lichtwisseling der sterren tot in de kleinste details te leren kennen. Het zijn juist de kleine afwijkingen van het verwachte patroon die, mits door zorgvuldige waarnemingen met voldoende nauwkeurigheid bepaald, kunnen voeren tot dieper inzicht in de aard van het te onderzoeken object. De waarnemer mag niet rusten wanneer is gebleken dat theorie en waarneming goed met elkaar overeenstemmen. Het is zijn taak de nauwkeurigheid zo ver te verhogen dat de onvermijdelijke discrepanties met de toch altijd geschematiseerde theorie aan het licht treden, om zo de weg te wijzen naar verdieping van inzicht.

Pannekoeks studie van de Melkweg sluit aan bij de onderzoeken uit de 19e eeuw. Maar hij treedt niet in de voetsporen van Seeliger, die een sterk geschematiseerd mathematisch model van ons sterrenstelsel ontwierp. Liever geeft hij gehoor aan de oproep van Argelander tot het systematisch waarnemen van de Melkweg. Hij doet dit met ongelooflijke toewijding en volharding. Aan deze grote taak heeft hij met kortere of langere onderbrekingen zijn gehele leven gewerkt.

Uit het gehele voorkomen van de Melkweg blijkt dat het mathematisch model van een regelmatig afgeplat stersysteem de werkelijkheid niet kan weergeven. De veelvoudige structuur die wij in de Melkweg waarnemen is niet een soort gebrek dat wij met de mantel der liefde moeten trachten te bedekken, maar één van de meest wezenlijke kenmerken van ons sterrenstelsel. Hoofdzakelijk in de jaren 1889-1899 heeft Pannekoek door nauwkeurige visuele helderheidsschattingen de detailstructuur van de Noordelijke Melkweg onderzocht. De resultaten, gepubliceerd in 1920, zijn vastgelegd in beschrijvingen, isofotenkaarten en tekeningen. Later, tijdens een kort verblijf in Lembang, breidt hij dit werk uit tot het Zuidelijk Halfrond.

In de eerste decennia van deze eeuw zijn prachtige fotografische opnamen van de Melkweg gemaakt. Pannekoek wijst er op, dat het beeld dat deze opnamen van de Melkweg geven een geheel ander is dan het visuele, omdat de fotografische plaat de zwakke sterren als stippen afbeeldt terwijl de zeer zwakke sterretjes, waarvan het licht beneden de drempelwaarde ligt, in het geheel geen bijdrage geven. Het oog daarentegen verwaagt de straling van alle zwakke sterren gezamenlijk tot een algemeen lichtschijnsel. Het kan daardoor het bestaan van zeer ver verwijderde sterrengroepen aan het licht brengen die op de fotografische plaat geen indruk achterlaten.

In 1918 werd Pannekoek benoemd tot lector aan de Universiteit van Amsterdam, en in 1925 tot hoogleraar. In 1921 werd het Sterrenkundig Instituut opgericht. Nu kreeg hij de mogelijkheid zijn onderzoeken op groter schaal en met betere middelen voort te zetten. De jaren 1921 tot 1946 zagen de verwezenlijking van een groots opgezette fotometrische studie van de gehele Melkweggordel door middel van extrafocale fotografische opnamen. Het materiaal hiervoor werd hoofdzakelijk in Heidelberg en in Lembang verzameld. Van dit onderzoek werd verwacht dat het een beeld van de Melkweg zou leveren veel gelijkend op het directe visuele, maar minder subjectief en met veel sterkere detaillering. De prachtige tekeningen die Pannekoek op grond van dit materiaal van enkele melkweggebieden maakte (nog in het Sterrenkundig Instituut van

de Universiteit van Amsterdam aanwezig) tonen hoezeer deze verwachting in vervulling is gegaan. Bijzonder interessant is dat Pannekoek ook kleurschakeringen in de Melkweg opmerkte.

Dit punt is later van groot belang gebleken in verband met het onderzoek van z.g. sterbevolkingen: de roodachtig getinte gebieden zouden een oudere sterbevolking bevatten dan de andere. Pannekoek roert deze kwestie nog eens aan in een noot in 'The Observatory' van 1957, waarbij hij dit punt ook onder de aandacht brengt van amateur-astronomen. Deze noot was zijn laatste gepubliceerde astronomische bijdrage.

Nog op andere wijze pakt Pannekoek het melkwegonderzoek aan: door stertellingen in catalogi. Deze catalogi moesten eerst in een nauwgezette voorstudie worden bevrijd van systematische fouten in de helderheidsbepaling. Daarna kon de verdeling van de sterren van verschillende helderheidsklassen over de hemel worden onderzocht. Al deze onderzoeken leidden tot een beeld van de nabije delen van ons sterrenstelsel dat sterk afweek van het bekende geschematiseerde model. In plaats van een regelmatig gevormd stelsel, met een geleidelijke afname van de sterdichtheid van binnen naar buiten kwam een grillig aggregaat van stergroepen, en onregelmatig gevormde wolken van donkere en absorberende materie. Speciaal de blauwe B-sterren bleken in grote groepen voor te komen. Dit pionierswerk had grote invloed op het latere werk van V.A. Ambartsumian (USSR) en W.W. Morgan (USA) die bewezen dat deze groepen blauwe sterren inderdaad bijeen horen en gerangschikt zijn in een spiraalvormig patroon, de z.g. 'spiraalarmen' van het Melkwegstelsel. Zo leidde het afstappen van het te geschematiseerde oude beeld via schijnbaar chaotische tussenresultaten tot dieper inzicht en droeg het in hoge mate bij tot de herkenning dat ons Melkwegstelsel behoort tot de spiraalvormige sterrenstelsels. Men zou dit het fysische beeld van het sterrenstelsel kunnen noemen.

In dit werk—en in al zijn andere op sterrenkundig gebied—komt Pannekoek tot ons naar voren als een groot realist: niet de vooropgezette theorie, doch slechts nauwkeurige waarnemingen, ontdaan van al hun vertekende systematische fouten geven ons uitsluitel over hoe de natuur om ons heen in werkelijkheid is opgebouwd.

Astrofysica

Het tweede grote gebied van astronomisch onderzoek waarop Pannekoek zich heeft bewogen is de astrofysica. Volkomen terecht noemde prof. Minnaert hem de stichter van de astrofysische school

in Nederland. Pannekoeks werk op dit terrein begint in de tijd dat de astrofysica nog in haar kinderschoenen stond. Hij heeft tot haar ontwikkeling veel bijgedragen.

Ook hier zocht hij niet de weg naar het geschematiseerde model, maar de directe aansluiting bij de waarneming. Hier was het de studie van de steratmosferen door middel van het spectrum.

Zoals hierboven reeds is vermeld begint hij bijna onmiddellijk nadat de theorie van het ionisatie-evenwicht in gassen was geformuleerd door Saha, met de toepassing ervan op de steratmosferen. Hij houdt er rekening mee dat in deze atmosferen geen thermodynamisch evenwicht heerst en dat de steratmosfeer bestaat uit lagen van verschillende temperatuur en druk. De theorie van Saha moet zo ver worden uitgebreid dat hij ook op deze toestanden kan worden toegepast. Dan bestudeert hij in detail de vorming der Fraunhoferlijnen, de donkere lijnen in het spectrum die de bestudering der steratmosferen mogelijk maken. Deze lijnen worden a.h.w. geleidelijk uitgegraven in de stralingsstroom die uit het inwendige van de ster naar buiten opwelt; alle processen van absorptie en re-emissie, ionisatie en recombinatie, excitatie en de-excitatie van atomen door botsingen, moeten kwantitatief worden nagegaan en hun invloed op de intensiteit van de in verschillende richtingen voortvliegende straling worden berekend. Zo wordt vooral in de jaren 1920 de theorie der steratmosferen ontwikkeld tot haar tegenwoordige hoogte.

Het is verbazingwekkend om te zien hoe Pannekoek—dan al een man van ongeveer 50 jaar—zich snel de nieuwste ontwikkelingen op natuurkundig gebied weet eigen te maken. De atoomfysica, quantummechanica, stralingstheorie, alle nog in volle ontwikkeling neemt hij grondig in zich op en past ze briljant toe op de studie van spectra en atmosferen van sterren. Onder zijn leiding komen proefschriften tot stand die thans nog tot de klassieke werken der astrofysica gerekend kunnen worden. Zijn in 1930 geschreven bijdrage in het 'Handbuch der Astrophysik' is jarenlang één der belangrijkste standaardwerken op het gebied der astrofysica geweest.

Reeds in zijn eerste publicatie op astrofysisch gebied wijst Pannekoek er op dat de vroegere empirische bepaling van de absolute lichtkracht van een ster uit het spectrum—zoals door Hertzsprung verricht—in werkelijkheid neerkomt op een bepaling van gravitatie aan het steroppervlak of, als men wil, van de verhouding van lichtsterkte tot massa. Dit belooft een geheel nieuwe methode te worden ter bepaling van de massa's der sterren. Dit zo fundamentele gegeven kan anders slechts bij enkele dubbelsterren worden bepaald. De theoretische en empirische studies van Pannekoek op het gebied

der steratmosferen richten zich voor een aanzienlijk deel op dit probleem. Het resultaat was echter anders dan verwacht werd. Het bleek, dat de zeer kleine waarden die voor de gravitatie aan het oppervlak van sommige reuzensterren werden gevonden alleen konden worden verklaard door een geleidelijke uitstroming van materie uit hun oppervlak aan te nemen.

Lange tijd heeft men de realiteit van de uitstroming der atmosferen van reuzensterren betwijfeld. Pas in het laatste decennium is met behulp van kunstmanen, door spectroscopisch onderzoek in ultraviolet en infrarood licht, het bestaan van deze uitstromende atmosferen volledig bevestigd.

Het empirisch onderzoek der sterspectra is door Pannekoek op even grondige wijze aangepakt. In samenwerking met de Canadese astronoom Plaskett ontwikkelde hij als eerste ter wereld de kwantitatieve fotografische fotometrie van sterspectra: de zwarting van de fotografische plaat werd nauwkeurig gemeten met behulp van een fotoëlectrische cel. Hieruit werd, via de zwartingskromme, de ware intensiteit van het licht in het sterspectrum afgeleid. Voordien werd de sterkte van lijnen in het sterspectrum slechts op ruwe wijze op het oog geschat. Pannekoeks werk op dit gebied is de basis geweest voor de kwantitatieve studie van de fysische eigenschappen van sterren, zoals atmosferische temperatuur, druk en chemische samenstelling. Pannekoek is dit werk begonnen in 1924. Zijn laatste publicatie op dit gebied dateert van 1950.

Historisch werk

Het historisch werk van Pannekoek draagt een zeer bijzonder karakter. In zijn boek 'De groei van ons wereldbeeld' zien we niet alleen hoe de sterrenkunde groeit, maar we zien zijn ontwikkeling in verband met die der gehele mensheid. Het best zeggen wij het met Pannekoeks eigen woorden: 'Schouwt de sterrekundige terug naar zijn voorgangers, dan ontwaart hij Babylonische priesters en waarzeggers, Griekse wijsgeren, Mohammedaanse vorsten, monniken uit de Middeleeuwen, edellieden en geestelijken uit de Renaissance, vóór hij in de geleerden van de 17e en 18e eeuw moderne burgers als vakgenoten aantreft. Voor al deze vroegere astronomen was de sterrekunde niet een beperkt vak van wetenschap, maar een wereldleer, die innig met al hun denken en voelen, met hun gehele wereldbeschouwing was verbonden. Niet de traditioneel aanvaarde taken van een geleerdengilde maar de diepste wereld- en mensheidsproblemen inspireerden hun werk.'

'De groei van ons wereldbeeld' is in het Engels vertaald onder de titel 'A History of Astronomy' en ondervindt internationaal nog steeds grote waardering. Voor hen die colleges in de sterrenkunde geven is het een onuitputtelijke bron van inspiratie en nauwkeurige geschiedkundige informatie. Misschien meer dan enig ander van zijn werken toont dit boek—pas na zijn emeritaat geschreven—dat hij op hoge leeftijd nog niets van het enthousiasme en de liefde voor de sterrenkunde had verloren die zijn jeugdige dagboeken reeds kenmerkten.

Wanneer wij Pannekoeks boek of een van zijn andere historische geschriften lezen, voelen wij ons geheel verplaatst in deze oude tijden. Pannekoeks bijzondere vermogen om zich in de gedachtenwereld van andere samenlevingen te verplaatsen blijkt misschien nog wel het beste uit zijn directe bijdragen tot de geschiedenis van de sterrenkunde zoals zijn geschriftje over de oorsprong van de Saros* of over de schijnbare diameter van de Maan. Hier knoopt hij niet aan bij door andere historici gegeven interpretaties, die feitelijk neerkwamen op een projectie van het modern wetenschappelijk denken in deze oude volken. Pannekoek tracht zich te verplaatsen in het gedachtenleven van deze vroegere mensen en komt zo tot andere en geloofwaardiger verklaringen en interpretaties.

Tenslotte enkele woorden over zijn produktiviteit als sterrenkundige. In de bibliotheek van het Sterrenkundig Instituut beslaan zijn gepubliceerde sterrenkundige werken meer ruimte dan die van zijn drie opvolgers tezamen. Zijn werk bestrijkt—inklusief zijn jeugddagboeken—de periode van 1888 tot en met 1957—bijna 70 jaar. Wanneer men dit alles bijeen ziet—en in het bijzonder de hoge kwaliteit ervan in aanmerking neemt—kan men nauwelijks geloven dat dit het werk van slechts één man is geweest. Nog moeilijker is het te geloven dat deze man zich een groot deel van zijn leven met andere zaken dan de sterrenkunde heeft bezig gehouden. Weinigen die hun gehele leven aan dit vak wijdden, brachten zoveel tot stand als hij.

Verantwoording

Voor het tot stand komen van deze inleiding waren gesprekken met Dr. D. Koelbloed (vanaf de oprichting van het Sterrenkundig Instituut in 1921 medewerker van Pannekoek) van onschatbare waarde. Daarnaast zijn delen van deze inleiding ontleend aan de artikelen

* Saros: ongeveer 18-jarige cyclus van het optreden van zons- en maansverduistering.



7. Anton Pannekoek aan het werk op het Sterrenkundig Instituut te Leiden omstreeks 1919 (particulier bezit).

van Prof. G.B. van Albada in 'Folia Civitatis' van 21 mei 1960, van Prof. B.J. Bok in het blad 'Sky and Telescope' van augustus 1960 en van Prof. H. Zanstra in het Jaarboek 1959/1960 van de Kon. Ned. Akademie van Wetenschappen. Verder is gebruik gemaakt van gegevens aanwezig in de bibliotheek van het Sterrenkundig Instituut van de Universiteit van Amsterdam.

Anton Pannekoek

Sterrenkundige herinneringen

(opgeschreven bij kaarslicht, in oktober 1944)

(voor mijn zoon en mijn kleinzoon)

Mijn eerste kennismaking met sterrenkunde is nu, 1944, juist 59 jaar, twee Saturnusomlopen geleden, dus in 1885. Was toen twaalf; toevallig op zomeravond viel gesprek er op; ik vroeg: die heldere recht boven ons, wie is dat? Dat is Sirius, werd me geantwoord. Ik was niet voldaan, en daar mijn broer juist voor de vierde klas HBS een kosmografieboekje (De Gast)¹ had aangeschaft, trachtte ik met een klein sterrenkaartje daarin wegwijz te worden, wat maar met moeite enigszins gelukte, toen er ook een Duitse schoolatlas met een sterrenkaart voorin was bijgehaald. Toen in september-oktober-november kwamen nieuwe sterrenbeelden 's avonds in het oosten in het gezicht; en daar kon ik uit een beeld niet wijs worden; het waren de Tweelingen, maar daar zat meer naar de zuidkant een heldere ster, ik dacht eerst Betelgeuze, toen γ Geminorum, maar daarvoor veel te helder; tot mij inviel dat het een planeet moest zijn; en weldra bleek het Saturnus; wat meer westelijk dan op 't ogenblik: maar toch mag ik dit jaar mijn tweede Saturnus-jubileum noemen. De studie ging natuurlijk niet zeer intens; naast vele andere liefhebberijen, waaronder de botanie vaak een ernstige konkurrent is geweest; elke dag botaniseerde ik rondom Apeldoorn. Mijn leraar in natuurkunde en kosmografie in de volgende jaren, Dr. J.M. Smit (een vriend van Domela Nieuwenhuis, in zijn hart socialist, is kort daarop 1887 uit zijn betrekking ontslagen, omdat hij op een openbare vergadering ergens in 't land voor Algemeen Kiesrecht had gesproken!)² vond het aardig, gaf me boeken, en raadde me op aukties te kopen, speciaal Kaisers Sterrenhemel, wat ook gelukte.³ Het lezen daarvan heeft niet zoveel invloed gehad als wel de smaak, die ik beet kreeg voor het kopen door inschrijving op boekenaukties; ik schreef op allerlei astronomische titels in, kreeg zo bij toeval allerlei voor mij van waarde, o.a. Brünnow's Sphärische Astronomie; en Argelander's Handleiding voor amateurwaarnemingen, vertaald door Kaiser.⁴ Dit bracht mij er toe, om zelf waarnemingen van sterhelderheid, veranderlijke sterren, en de melkweg te gaan doen. En dit zelf wetenschappelijk onderzoek doen heeft, geloof ik, de beslissing bij mij voor de sterrenkunde gegeven. Dat hield me vooral bezig in de jaren na mijn eindexamen HBS 1888-1891, toen ik werkte voor aanvullingsexamen oude talen, wat onsystematisch en onvoldoende,

twee keer gezakt en derde keer eerst geslaagd. In die jaren werd veel gebotaniseerd, veel waargenomen, en bovendien Brünnow door-gewerkt. 't Meeste uit die tijd was niet veel waard; daar ik niets van toenmalige fotometrie wist en aanknoopte aan, zeg 1850, deed ik lange reeksen van alle sterren tweede en derde grootte, zonder goede methode, meende een aantal veranderlijken te vinden, waarvan maar een, de poolster, echt was; de voortdurende heldere hemel in de strenge december 1890 gaf mij duidelijk kleine helderheid twee dagen na grote, en weer twee dagen later opnieuw grote helderheid. Later echter niet meer zo duidelijk; bij de grote waarnemingsfouten was het hopeloos hier de periode uit te willen afleiden bij zo kleine amplitudo. Dus alles vooral vooroefening. Bij de lange reeksen had ik een te hoog idee van de nauwkeurigheid, werkte in de herleiding met twee decimalen van een Stufe en voelde me ontmoedigd als daarin dan grote verschillen optraden. Had ik toen iets meer systematisch en met meer realiteitsgevoel van het bereikbare herleid, dan had er na vereffening toch een zeer nauwkeurige lijst van grooten van tweede en derde grootte sterren uit kunnen komen.

Op de HBS was mijn doel leraar worden. Mijn leraren wisten mijn ouders te bewegen om me niet een akte te laten halen maar naar de universiteit te sturen; en wel naar Leiden 1891, vanwege de sterrenwacht. Ik had al in die jaren met E.F. van de Sande Bakhuyzen (als maker van de Sterrenkundige Opgaven maandelijks in *De Natuur*) correspondentie aangeknoopt; was daar dus dadelijk bekend op de sterrenwacht.⁵ Ik roffelde in één jaar mijn kandidaats af, onderwijl Baanberekening van Watson bestuderend, en grasduinend in alle literatuur over veranderlijke sterren. Daarna gewerkt met gewone meetinstrumenten, passage- en universaalinstrument. Prof. H.G. van de Sande Bakhuyzen⁶ had bedacht, mij met een (oude slechte) Zöllner fotometer eklipsen van Jupitersatellieten te laten meten; maar daar kwam niets van terecht, vooral door slechte instrumentale omstandigheden; en ik was niet handig en ondernemend genoeg om daar verbetering in door te zetten. Evenzo is er niet veel terecht gekomen van een plan, teleskopische veranderlijken waar te nemen, grotendeels door gelijksoortige oorzaken, niet geschikte instrumenten en te weinig durf en volharding om die te verbeteren. 't Hoofd-bezwaar was dat de meest geschikte kometenzoeker van Merz op de grote zaal telkens alleen kon gebruikt worden door hem naar een venster te schuiven; en een wijd gebied om het zenith bleef dan ontoegankelijk. Wel zijn in die jaren tussendoor een aantal Algol-poolster- en melkwegwaarnemingen als geregelde taak gedaan. Van Algol heb ik later een dissertatie gemaakt;⁷ de poolster liet ik helaas liggen later, onbewerkt, hoewel in 1900 al een radiële snelheidsperiode

vastgesteld was, anders had ik toen de veranderlijkheid in vier dagen (die ik in 1890 vermoedde uit de waarnemingen) al kunnen vaststellen; de melkwegwaarnemingen zijn eerst veel later tot een geheel verwerkt.

Door de waarneming van veranderlijken en melkweg was ik in verbinding gekomen met de 'Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik' (VAP) die in 1891 in Duitsland was opgericht, speciaal door initiatief van Foerster, de Berlijnse directeur, en J. Plassmann, toen Gymnasialoberlehrer in Warendorf, daarna Gymnasialprofessor in Münster, ijverig waarnemer van veranderlijke sterren.⁸ Ik stuurde een eerste, nog betrekkelijk ruwe tekening van de melkweg naar Plassmann, die deze gebruikte bij een voordracht in 1893 op de vergadering in Münster (over stertellingen en melkwegtekeningen); zond een paar stukjes naar de vergadering 1894 in Gotha, over β Lyrae en over Algol in het volle licht, waar Plassmann verandering had menen te vinden, ik nu idem, maar het is alles schijn geweest; het secundaire minimum kwam er niet uit. Deze konnektie leidde er toe dat Plassmann in ... een bezoek aan Holland bracht, en ik hem overal rondleidde, eerst Amsterdam, dan Leiden, Den Haag en Rotterdam waar we bij Easton⁹ over melkweg en sterverdeling diskussieerden. Bij de eerste ontmoeting dadelijk kurieus type, gezondheids-Jaeger dracht met tot bovenaan toegeknoopte Jacke, stevig, zwaargebouwd; 'ich bin katholisch, und zwar aus Ueberzeugung'; leerling en vereerder van Eduard Heis en later van Schoenfeld;¹⁰ heeft later uit zijn groot materiaal over μ Cephei een boek samengesteld, dat echter meen ik als dissertatie geweigerd is. In een voor licht beschutte hoek in Amsterdam deed hij nog gauw een paar waarnemingen, waar ik verbaasd naar keek: even Hollandse kijker aan het oog, dan a 6 V; hoe hij die 6 Stufen zo dorst te schatten, was mij wat wonderlijk. Later heb ik in mijn Algol-dissertatie op die schattingen van hem veel rekenwerk verricht voor afleiding herleidingsformules. De konnektie met deze vereniging bleef daarna bestaan. In 1900 ben ik naar hun vergadering in Düsseldorf gegaan; ontmoette daar de stichter, de oude professor Wilhelm Foerster, een uiterst sympathieke persoonlijkheid, die veel moeite deed, overal in 't publiek belangstelling voor astronomie te wekken; ook om geld voor wetenschap van rijke partikulieren te krijgen, maar hij beklagde zich, dat de Duitse kapitalisten geen spoor van Verständnis of Interesse voor wetenschap toonden. Ook ontmoette ik daar Osthoff,¹¹ pas bekend geworden door zijn, op vele jaren gebaseerde, katalogus van sterkleuren, zeer nauwkeurig, een mooi stuk amateurswerk door kwaliteit en volledigheid, een pittige Kerel; later is hij meen ik waarnemingen van wolkstrepen,

poolbanden gaan doen. Op uitnodiging van de plaatselijke astronoom W. Luther,¹² bezochten we hem daar in het Vorort Bilk, een zitting op zijn sterrenwacht aldaar, met een lunch vooraf. Ik weet nog, hoe dat kleine sterrenwachtje met alleen een koepel en een refraktor (voor plaatsbepaling kleine planeten gebruikt) in de tuin, met woonhuis dichtbij, indruk op mij maakte als ideaal oord voor rustig wetenschappelijk werk, ver van alle onaangename heers- en dienstbaarheidsverhoudingen van grote instituten. Ik hield op deze vergadering van de VAP een voordracht over 'Die Farben der Gestirne', had uit studie van Helmholtz' Physiologische Optik¹³ en verdere literatuur, van König en anderen mij in de driekleurentheorie ingewerkt, en die gebruikt, om de kleurkwestie der sterren te preciseren.¹⁴ Ik meende daarmee een terrein aangeeroerd te hebben, waar anderen niet bekend waren; ik was dus ietwat teleurgesteld toen een paar jaar later ook De Sitter dezelfde theorie op de sterkleuren toepaste.¹⁵

Eerst 20 jaar later hoorde ik van hem, dat hij al zijn kennis daarover uit mijn stukje had geput. Jammer, dat hij er dat toen niet bij gezet heeft of naar mij verwezen; het zou mij toen opgemonderd of bemoedigd hebben.

Een andere vrucht van mijn werk over variabelen was een publikatie over β Lyrae, in de verhandelingen van de Akademie, 1897, vooral over de periodeverandering maar ook over de lichtkromme waarover ik in 1896 apart een stukje in de VAP schreef.¹⁶

Een andere aanraking met de astronomische wereld was in 1894, toen de Astronomische Gesellschaft haar vergadering in Utrecht hield. Ik was nog student, dus nog niet rijp voor lidmaatschap, maar woonde de vergaderingen bij en maakte kennissen. Eerst met de beide studenten uit Utrecht, Nijland¹⁷ en Bolt, de eerste als een soort genie beschouwd en toen al bestemd voor opvolger, de tweede een goedmoedig mannetje. Verder veel gepraat met Ristenpart¹⁸ uit Heidelberg, Carl Burrau¹⁹ uit Kopenhagen (rekenaar aan het probleem der drie lichamen, in Strömgrens²⁰ groot rekenkongerie) en Egon von Oppolzer²¹ uit Wenen; wat oudere generatie aan wie wij ons sympathiek aansloten waren Ernst Hartwig²² uit Bamberg en Max Wolf²³ in Heidelberg. Wij hoorden een voordracht van Seeliger²⁴ uit München, die bewijzen wilde dat de aantrekkingswet met exponent -2 niet kon, omdat de twee tegengestelde helften van een als bol gedacht heelal op een punt twee oneindige tegengestelde krachten zou uitoefenen, dus een oneindige spanning. Wij vonden dit een redenering van Jan Kalebas, daar de twee krachten van de helften op een punt gewoon samengeteld moeten worden, en helemaal geen spanning geven. Ik was verwonderd dat hier niet

scherp op gerepliceerd werd. Maar Seeliger was een knappe kop, of stond er voor bekend. In hem zag ik de Duitse geleerde in zijn minst sympathieke vorm, een heerszuchtige zelfverzekerde despoot, een grote baasspeler, die nooit zou dulden, dat een kleinere tegenover hem ook gelijk kon hebben. Dit is mij later gebleken, toen ik in de Astronomische Nachrichten een stukje over de fasecoëfficiënt van Saturnus inzond, waarin hij helemaal niet geattakeerd werd; toch moest hij er een bijschriftje onderzetten, waarin hij wat algemeen leuterde.²⁵

Ondertussen was het doctoraal gedaan 1895, en kort daarna werd ik bij de graadmeting aangesteld als 'ingenieur' (omdat de Delftse graadmeters allen zo heetten) met het doel om astronomisch-geodetische breedte- en azimuth bepalingen op een aantal driehoekspunten te verrichten. Dit is in de zomers 1896 en 1897 mijn werk geweest (een andere reeks stations werd tegelijk door een oud-zee-officier-geodeet Posthumus Meyjes gedaan).²⁶ Zo werd ik rondtrekkend astronoom, huizende meest boven op torens, en leerde het leven op velerlei plaatsen kennen en nam er aan deel: in Oirschot toog ik met de burgers mee naar hun harmonie-uitvoering, boogschieten en kegelen, in Oldebroek zat ik tussen enkel artillerieofficieren, in Sleen aan de plaggenhaard bij de Drentse boeren, in Zierikzee bij de stadsnotabelen op de sociëteit of deed fietstochten over het eiland en naar Goeree, op Ameland twee en een halve maand waarnemend op een waarnemingshut in de duinen en woneend in Nes, en op Urk tussen orthodoxe vissers met de vuurtorenwachter als enige meer intellectuele buurman.

In al deze jaren en de volgende heeft het verkeer met Easton veel voor mij betekend. Ik had als student en leerling op de sterrenwacht hem indertijd leren kennen, als hij daar meest zondags kwam om voor de publikatie van zijn Voie Lactée²⁷ allerlei gegevens na te zien. Daar ik zelf ook al wat melkwegtekeningen had, maar nog in beginstadium, hadden wij direkt aanknoping. Ik ben toen voor hem aan het werk gegaan met het bijeenzoeken van historische gegevens en deelde hem die mee; al wat daarover in de Voie Lactée staat is door mij opgespoord en met discussie hem toegestuurd; ook Ptolemaeus-Halma²⁸ heb ik toen leren kennen en gekopieerd en met opmerkingen voorzien. Ik zou uit mijzelf nooit zulk een historisch speurtochtje hebben durven publiceren en vond het prachtig dat hij dat alles in de tekst van zijn werk opnam. Dit gezamenlijke werk en zijn voorbeeld gaven een nieuwe impuls aan mijn eigen waarnemingen van de melkweg.

Toen zijn melkweg gepubliceerd was (1893) hielden onze relaties niet op. Hij was toen van Dordrecht naar Rotterdam verhuisd en

herhaaldelijk zocht ik hem daar op en was dan de hele Zondag zijn gast. Eerst was het ons streven, meer waarnemers er bij te krijgen. Ik schreef een paar stukjes om amateurs tot waarnemen van de melkweg aan te sporen, en over de beste methode van waarnemen; enerzijds in de 'Mitteilungen der VAP', anderzijds in 'Popular Astronomy'. Hij had kaarten van sterren, die ik naar Marth's coördinaten getekend had, in steendruk verveelvuldigd en stelde die beschikbaar om aan ieder te zenden, die er om vroeg om ze bij zulke waarnemingen te gebruiken. Hij heeft toen meen ik wel een enkele persoon gekregen (in Engeland) die er zich voor aanmeldde, maar er is toch verder niets van gekomen.²⁹ Maar daarmee was ons gezamenlijk werk niet uit. Want hij ging nu voort met zijn studie, nu studie van de ruimtelijke structuur. Hij was niet tevreden met enkel een tekening te hebben gemaakt, hij wilde de ruimtelijke bouw kennen, waarvoor deze nu de grondslag waren. Daartoe moesten vooral allerlei stertellingen en catalogi gebruikt worden, waar hij met grote volharding mee aan het werk ging. Hij was een echt wetenschappelijke geest, die alleen door financiële omstandigheden verhinderd was te studeren, wat hij gewent had. Hij had een klare logische kop, was volhardend en onvermoeid in het proberen, scherp in zijn redeneringen; en altijd was dit onze verhouding dat ik zijn gedachtengangen kritiseerde, tegenwerpingen formuleerde—ik meende altijd: het kon zo wel zijn, maar het kon ook wel anders zijn. Hij was de scheppende, bewerende onderzoeker, die konklusies wist te formuleren op een enkel getal, waar ik graag wat meer controle had gehad. En zo redeneerden en twistten wij gehele zondagochtenden en middagen en avonden, met nu en dan een wandelingetje met de kinderen er tussen door. De beide kinderen waren wat onderdrukt, eingeschüchtert; de vader was zo met zijn wetenschap en gedachtengangen vervuld dat hij daarbij geen kinderlawaai kon hebben, en ze zeer streng onder die dwang van stilzijn hield; aan tafel, waar de gesprekken telkens weer op deze kwesties terugkeerden, moesten ze ook hun mond houden, en alleen zo nu en dan wist de moeder, een eenvoudig en ietwat beperkt vrouwtje, het gesprek een andere wending te geven. Het jongetje is gestorven voor het volwassen was, een groot verlies voor de moeder die zich aan hem sterk gehecht had; het oudere zusje, rustig en verstandig, heeft zich door deze bezwaarde jeugdtijd heengeslagen en is later, in andere niet-astronomische zaken, de medewerkster en trouwe kameraad van de vader geworden. Ik herinner mij dat toen Easton door Kapteyn³⁰ later tot erodoktor werd gepromoveerd, in Groningen,³¹ en ik de moeder daarbij ook feliciteerde, zij antwoordde: ik kan er mij helemaal niet over verheugen, ik voel altijd de zware druk, die al dit wetenschap-

pelijke werk op ons gehele huiselijke leven heeft gelegd. Het werk van Easton, al deze studies over structuur van het sterrenstelsel, kulminerend tenslotte in de spiraaltheorie, zijn welbekend, en terecht heeft Kapteyn hem met het doctoraat honoris causa beloond. Tot 1906, toen ik het land uitging, heeft onze samenwerking geduurd. En zij heeft er sterk toe bijgedragen om deze problemen van ruimtestructuur sterk voor mij levend te maken, en de tegenstelling met het werk in Leiden sterker te doen uitkomen. Toen kreeg de reorganisatie van de sterrenwacht zijn beslag, waardoor, doordat er een fotografische kijker bijkwam voor sterparallaxbepalingen en daarvoor de tweede observator Wilterdink bestemd werd (er is nooit een enkele sterparallax uitgekomen, vooral wegens permanente onenigheid van observator en directeur!), een derde observator erbij komen moest voor het meridiaanwerk. Daartoe werd ik benoemd, op f 1400 's jaars. De eerste jaren gingen heen in klein werk: plaatsen van een aantal heliometer-vergelijkssterren voor planeten, voor Gill,³² bepalen (later in een veel te dik-gewichtig Annalen-deel gepubliceerd);³³ voorbereid werd het plan om daarna fundamenteel-bepalingen voor enige honderden hoofdsterren te doen. De Leidse sterrenwacht had in Kaisers tijd, en daarna in de zeventiger en tachtiger jaren naam gekregen door de hoge kwaliteit van het meridiaanwerk; wel was er nooit een definitieve catalogus uitgekomen, maar Kaisers zorgvuldige discussie van alle foutenbronnen had indruk gemaakt; en de latere uitkomsten van de Iris-Victoria- en Sapphosterren voor de zonsparallax waren mee de allerbeste. Dus achtte men zich nu in Leiden in staat om naar de hoogste en moeilijkste taak te grijpen, fundamentele rechte klimming en deklinatie-waarnemingen te verrichten. Het enthousiasme, dat ik als jongste deelnemer in zulk een groot werk voelde, is spoedig afgekoeld. Het bleek dat al die oude lauweren de beide Bakhuyzens onvatbaar maakten elders opgekomen verbeteringen of vernieuwingen te waarderen. Ik deed mijn best om een niet-automatische registreermikrometer voor de rechte klimming te doen nemen, waarbij de persoonlijke fouten van een 10x lagere orde werden; het werd afgewezen. Alles wat men suggereerde hadden ze vroeger al beproefd en niet goed bevonden. Feitelijk was onze Pistor- en Martins een oud beestje, verouderd, terwijl in Kaapstad en Washington heel wat verbeterde types werden opgesteld. Natuurlijk was er toch nog heel goed werk mee te doen, door grote symmetrie in al het werk door te voeren en heel oplettend en systematisch alles te arrangeren. Maar ook dat werd een teleurstelling. Ten eerste werd de ene helft van het werk, die E.F. Bakhuyzen zou doen, nog verknipt doordat 1/3 deel er af genomen werd en aan de

rekenassistent Weeder opgedragen. Deze man, ouder dan ik, ingenieur, was eigenlijk een geniaal wiskundige, maar onpraktisch in alle praktische dingen; wist nooit iets goed af te maken (hij had heel vernuftige ontwikkelingen over bolfuncties van gebroken en irrationele *orde*; maar waarschijnlijk nooit gepubliceerd). Van waarnemen aan de meridiaancirkel bracht hij nooit wat terecht en is er tenslotte zenuwziek door geworden. En als ik mijn dag doorgewerkt had, door met goed doordachte moeite alle delen van de meridiaan, aequatorstreek, pool, onderste culminatie noord boven de pool, laag zuid, er in op te nemen om alles later symmetrisch te hebben, bleek mij, dat mijn oudere collega E.F. Bakhuyzen als zijn volgend aandeel 20 of 30 tijdsterren achter elkaar had waargenomen. Zodat van alle mooie bedoeling om door streng symmetrische verdeling het geheel zo homogeen mogelijk te maken, niets zou terecht komen.

De omgeving was ook niet geschikt om enthousiasme in een jong astronoom te wekken. De beide Bakhuyzens waren uiterst konser vatief, als zodanig bekend. De jongere, Ernst, was het in die mate, dat nog vele jaren later anekdotes van hem rondgingen. Ik woonde zelf bij, dat toen Wilterdink, een knap mechanikus, gezorgd had dat voor alle instrumenten en door het hele gebouw doelmatige elektrische verlichting was aangelegd, Ernst nog altijd dagelijks zijn manipulaties bij de klok in de vestibule met een klein vies olielampje deed, terwijl hij slechts een knop behoefde om te draaien om schitterend licht te hebben. Toen door het ministerie bevolen was, dat in rijksgebouwen geen petroleum meer mocht gebruikt worden, en alles elektrisch moest verlicht worden, kon Ernst geen afstand doen van de petroleumlamp waarbij hij 's avonds aan zijn schrijftafel zat te rekenen en moest de directeur naar Den Haag schrijven, dat op de sterrenwacht voor sommige werkzaamheden petroleumlicht niet gemist kon worden. Bij al zijn beperktheid was Ernst een door en door goedgehartig mannetje, die geen vlieg kwaad zou doen. Zijn oudere broer, de directeur, was veel wijder van blik, maar ook in karakter het tegendeel; bijna ieder die onder hem als assistent of observator werkte had een wrok wegens een of andere onfaire behandeling. In dit milieu, waar alles leefde in de traditie van twintig en dertig jaar vroeger, waar altijd maar eindeloos gerekend werd en nooit iets afkwam, waar de nieuwe wegen van de sterrenkunde nauwelijks gewaardeerd werden, moest alle enthousiasme gaandeweg verkillen. Later heeft Kapteyn mij eens gezegd: ik heb nooit begrepen hoe jij het er zolang hebt uitgehouden. Ik verloor steeds meer de belangstelling voor het vak, deed nu en dan een klein zijslipertje (zoals bijvoorbeeld sterbedekkingen door planeten), maar voel-

de me toch steeds meer ongeschikt voor dit werk. Daar in Leiden ben ik zover gebracht, dat ik mij volkomen onbekwaam voor astro noom ben gaan voelen.

Tenslotte liep het op een konflikt uit. Ik was in 1902 gepromoveerd en in 1903 getrouwd, ging buiten de sterrenwacht wonen (op *f* 1600, daarna *f* 1800), en ging dagelijks op de sterrenwacht vaste uren aan de schrijftafel zitten rekenen. Maar als het dan helder weer werd, raakte dit in het ongereede: ik begon bij voorbeeld half-twaalf 's nachts, nadat collega de voornacht had gehad, werkte tot de ochtend, ging dan slapen, had daarna de voornacht, en er tussen een dagkulminatie van de poolster op een of andere tijd, en kwam daarna eerst om één uur in bed; soms was er tussen een boodschap in de stad te doen omdat de avond bezet was. Leek het weer konstant en vast, dan moest men wel vooruit slapen, 's namiddags, om 's nachts op volle kracht te zijn. Dan vond de directeur mij niet aan de schrijftafel en maakte daar aanmerking op; of hij liet me roepen voor een of ander boodschapje en hoorde dat ik er niet was. Ik heb hem toen wel gezegd dat het werk mijns inziens voorging; en bij goed meridiaanwerk alle tijden behoorlijk gebruiken (vaak trachtte ik ook heldere sterren overdag in te schakelen) eiste een aanpassing aan onregelmatige dagverdeling (die mijn eigen huishouding óók in de war bracht), waartegen het vaststellen van kantooruren als het mindere te gelden had. De directeur bleef op zijn standpunt staan, blijkbaar in de voorstelling, die hij liet doorschemeren, dat mijn opvatting lijntrekkerij betekende.

Het heeft mij toen een harde strijd gekost innerlijk, vóór ik hem een volgende keer na de maandagochtendkonferentie meedeelde, dat ik was gaan solliciteren naar een leraarsbetrekking. Ik hoop niet, zei hij, dat ik daar aanleiding toe heb gegeven. Ik antwoordde, dat natuurlijk onze laatste gesprekken met het gebleken verschil in opvatting daartoe meegewerkt hadden. Tevoren had ik nog juist een studie afgemaakt over de eigen beweging en parallax van sterren van verschillend spektraaltype, en over de gemiddelde kleur van elke spektraalklasse (in de Verslagen van de Koninklijke Akademie 1906, en in de Archives Néerlandaises gepubliceerd).³⁴ Daarentegen gaf het gevoel, van het sterrenwachtswerk vrij te komen, reeds vooruit een gevoel van opluchting en bevrijding. Elke maandagochtend ging ik met loden voeten naar de wekelijkse konferentie in de directeurskamer, waar dan wat gekletst werd, en ieder vertelde wat hij die week had gedaan—en daarvoor wat bedacht—en ik besefte hoe telkens na een week alles in grote trekken nog steeds hetzelfde was, alleen ietsje verder gedribbeld. Dan voelde ik steeds als een katakombenlucht om me van doodse verstarring en verveling.

Van het leraarschap is toen niets gekomen, daar een andere werkring mij kort daarna opeiste. Toen ik bij mijn benoeming aan de Leidse sterrenwacht mij Leids burger voelde worden, werd ik, door de kollega's ingevoerd, lid van de sociëteit (waarvan Wilterdink een ijverig lid) en van de liberale kiesvereniging (waarvan Ernst Bakhuyzen een ijverig lid was). Een jaar later echter werd ik lid van de SDAP, werd weldra plaatselijk voorzitter van een onbeduidend klein troepje, en werkte aan tijdschriften mee en kwam op kongressen. Moeilijkheden met chef en kollega's heb ik daarbij nooit gehad, ze waren allen te zeer gentleman, beschouwden mij waarschijnlijk meer als een onbegrijpelijke dwaas of monomaan, dan als een tegenstander of vijand. In 1903 na de spoorwegstaking moest ik, door toevallige samenloop, het voorzitterschap nemen van een reuzenvergadering vol hartstochten; en toen alles later afgelopen was, wilde de regering mij, evenals andere zulke deelnemers, ontslaan. Toen heeft de directeur mij met alle kracht verdedigd; hij wilde mij niet missen, en toen ik eindelijk ontdekt had, in welke uitlating de schoen wrong, kon de kwestie uit de weg geruimd worden en vond een vreedzame oplossing in een onderhoud met minister Kuiper, waartoe ik naar Den Haag geroepen was. (De zaak was deze: op alle vergaderingen in het land, na de indiening van Kuypers wetten, dus ook op de Leidse werd aan het slot een zelfde motie door de voorzitter in stemming gebracht en aangenomen 'dat men met alle middelen het tot stand komen van deze wetten zal trachten te verhinderen'. *Dat* is het punt waar het om gaat, zei de directeur mij. Waarom, vroeg ik, dat is toch vanzelfsprekend. Neen, zei hij, voor anderen mag dat niets verkeerd zijn, maar een rijksambtenaar mag niet tot onwettige daden tegen de regering aansporen—Onwettig, zei ik, dat staat er ook niet—Jawel, zei hij, *alle* middelen betekent: ook onwettig geweld—Welnee, zei ik, iedereen weet, dat met die 'alle' middelen een tweede staking is bedoeld, en al vindt de regering die nog zo onaangenaam, zolang de wetten nog niet aangenomen zijn, is die tweede staking niet onwettig—Toen waren mij de schellen van de ogen gevallen, en ik voegde erbij: als dat de kwestie is, dan wil ik wel verklaren, dat de betekenis *niet* is onwettige middelen, en dat ik ook van mening ben dat een rijksambtenaar niet tot onwettige daden tegen de regering mag aansporen.) In deze politieke tegenstelling heeft, zover ik zien kan, nooit een element gezeten, dat de verhouding op de sterrenwacht aantastte; met Ernst ben ik steeds vriendschappelijk gebleven—(de reden daarvoor is ook, dat ik nooit met een van hen praatte of diskussieerde over politiek of socialisme; op de sterrenwacht deed ik, alsof dit niet bestond) en met de directeur korrek, gemaakt-vriendelijk.

In 1906 kreeg ik van Kautsky in Berlijn, uit naam van Bebel, de vraag of ik naar Berlijn zou willen komen wonen om onderricht te geven in filosofische en sociale vakken aan een op te richten 'partijschool' van de Duitse socialistische partij, bedoeld om toekomstige redacteuren, plaatselijke sekretarissen en andere funktionarissen een behoorlijke opleiding te geven in al wat zij nodig hadden te weten. Na enige besprekingen, strubbelingen, en uit de weg ruimen van moeilijkheden kwam dit tot stand, en ging ik najaar 1906 daarheen. In Leiden werd ik opgevolgd door Zwiers.³⁵ Het is wellicht interessant na te gaan, hoe het verder met het grote fundamentaalwerk ging. Het schoot slecht op, naar ik hoor door herhaalde ongesteldheid van Zwiers. In 1907 trad H.G. Bakhuyzen af wegens 70 jaar, en wist Ernst als opvolger als directeur te krijgen (Kapteyn had toen De Sitter willen hebben). Toen ging alles nog sloffer; diverse observatoren hebben er ieder wat aan gedaan; maar toen, na de dood van Ernst, De Sitter directeur werd, was 2/3 nog onafgedaan. Als die nu met kracht werd aangepakt, zei De Sitter, zou ik na afloop toch, voor de homogeniteit het eerste 1/3 door dezelfde waarnemers laten herhalen; dus dat wil zeggen het geheel nog eens doen; en op de vraag of het raadzaam is omstreeks 1920 met het oude Leidse beestje een fundamentaalwerk op te zetten, zal ieder antwoorden: neen! Dus is al dat werk, waaraan ik mee zoveel moeite besteedde, in de doofpot gestopt; en terecht.

Mijn uiterlijke avonturen in die Duitse tijd zijn de volgende: het volgend jaar verbood de politie mijn verder werken aan de partijschool (bij straffe van uitwijzing). Ik ben daar toen in het Berlijnse Vorort-villadorp Zehlendorf waar wij toen woonden nog een paar jaar gebleven als 'freier Schriftsteller', medewerker van tijdschriften en kranten, ben daarna verhuisd naar Bremen, voor een soortgelijke meer plaatselijke werkring, daar wel mogelijk onder een liberaler regering; en ben daar gebleven tot 1914. De oorlog maakte er een einde aan; toen ik, eerst alleen uitgeweken, zag dat het langer ging duren, ben ik voor leraar gaan solliciteren, in 1915 paar maanden tijdelijk in Helmond, 1915-1917 in Hoorn, 1917-1919 in Bussum; was in 1916 privaat-docent in Leiden geworden. Daarmee was dus de Duitse loopbaan tèn einde.

In de Leidse jaren na 1903 was ik eerste projekten en stukken gaan maken voor een populaire sterrenkunde. Dit bracht mij er toe, meer dan vroeger op de elementaire verschijnselen van planetenkonstellaties zelf te letten (trouwens, door het waarnemen van veranderingen en melkweg was steeds de belangstelling voor het direkte hemelasepekt levendig). Dit bracht mij vanzelf naar de oude primitieve sterrenkunde. In de Berlijnse jaren werd dit versterkt, voor-

al door het verschijnen van Kugler's epochemakend werk over de babylonische sterrenkunde.³⁶ Nu werd de sterrenkunde steeds meer weer tot een genot. Samen volgden wij, An³⁷ en ik, de planeten in hun loop, en in hun steeds nieuwe konstellaties. En tegelijk verdiepte ik mij steeds meer in de astronomie van de oudheid, ook wel in de historie later, van Copernicus³⁸ en Kepler,³⁹ gebruikte ze voor mijn populair boek, leerde daar dus de klassieken kennen. Maar de oudheid gaf toch de meeste stof, en daarin weer de Babylonische het meest. Door zelf de loop der planeten te volgen, leefde men weer geheel in die oude gedachtengangen in, en het was ook interessant de groei van de wetenschap in die oude maatschappij nog eens als het ware te beleven. Ik heb toen ook nog even met Kugler gekorrespondeerd over een fout in zijn berekeningen.

Zo was de sterrenkunde, na de teleurstelling en depressie in de Leidse jaren, weer een bron van genot en liefhebberij geworden. Naar twee richtingen zijn hier vruchten uit gerijpt. Enerzijds kwam het populaire werk af, tenminste de eerste helft, waartoe ik mij nu bepaalde, tot en met Newton;⁴⁰ het klad van de tweede helft, de modernere sterrenkunde, van de vaste sterren en van de astrofysika, heb ik laten liggen, omdat ik daar niets eigens had te zeggen, wel in 't eerste. Een uitgever vond ik, partijblad-uitgever in Dresden, alle tekeningen en kaarten werden gemaakt en cliché's ervan gemaakt, de dierenriemkaart gesteendrukt in Dresden; ik had al drukproeven tot ver in boek II, keurig geholpen door een bevriend schoolonderwijzer, die mijn Duits tadellos maakte—toen brak 1914 de oorlog uit, de drukkerij werd stopgezet, alle drukplaten (het was gestereotyp) die klaar waren moesten voor oorlog afgeleverd en ingesmolten worden; de eerste 1½ boek heb ik nog in proef, dan ½ boek manuskript is in de Strudel verloren, de twee laatste boeken had en heb ik nog in manuskript, maar ongekorrigeerd. Toen ik in 1914 weer in Holland was, logerende in Arnhem bij mijn schoonouders, heb ik toen een Hollandse bewerking klaargemaakt; dit is de 'Wonderbouw der Wereld', een ietwat lawaaiige titel, op raad van vrienden.⁴¹ In Van Looy vond ik een keurige uitgever; hij was een gentleman met wie ik geen schriftelijk kontrakt had gemaakt. Daardoor heeft later zijn zoon, die dat niet was, mij nooit meer iets uitbetaald van de derde druk en er buiten mijn weten een onpassende smerige band bij laten maken. Het boek zelf heeft mij heel veel voldoening gegeven; ook de beoordelingen; het meest van alles deed mij genoegen in een brief van mijn moeder, die mij van jongs af aan had zien liefhebben, er zelf niets van wist en er geen belangstelling voor had, zeer moeilijk schreef, maar mij nu schreef, dat ze het een heel mooi boek vond. En verder daarnaast het oordeel van De

Sitter, die mij schreef, dat hij het zeer bewonderde, en er aanleiding in vond om te trachten mij weer nader met de sterrenkunde in kontakt te brengen, door mij als privaattoecent aan Leiden te verbinden. Ik liet dat enigszins passief aan mij voltrekken, na alleen de titel gewijzigd te hebben in geschiedenis der sterrenkunde: ik meen zelfs dat hij voor alle kennisgevingen enz. gezorgd heeft. Ik ben daarop ingegaan alleen met het doel om die geschiedenis te doceren; van het overige wist ik minder dan de Leidse astronomen, omdat ik tien jaar lang de tijdschriften en de ontwikkeling van de sterrenkunde maar oppervlakkig gevolgd had... Mijn 'openbare les' 25 oktober 1916 over de astrologie⁴² was een vrucht van alle historische studie, en viel daar blijkbaar in de smaak; mijn vroegere oude leermeester P. van Geer⁴³ schreef er een waarderende kritiek over, Ehrenfest⁴⁴ wilde ze in het Duits vertalen; maar daar is nooit iets van gekomen. Ik zat daar toen ten volle in; heb twee jaren een college gegeven over de Babylonische en de Griekse astronomie. De studies die ik toen daarin gemaakt heb, zijn ook neergeslagen in twee publikaties (in de Verslagen van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen) over de Babylonische planetentafels (1916) en over de oorsprong van de saros (1917).⁴⁵ Zo werd ik, terwijl ik leraar was aan de HBS eerst in Hoorn twee jaar (1915-1917) en daarna in Bussum, allengs ingezogen in de kring van de astronomie. Ik was er indertijd uitgegaan met het gevoel van volkomen ongeschiktheid. Maar enige jaren later vertelde mij mijn schoonvader, Dr. Nassau Noordewier,⁴⁶ dat hij Kapteyn ontmoet had, en dat die hem toen gezegd had, dat hij het zo jammer gevonden had, dat ik de sterrenkunde opgegeven had. Ik weet nu nog, hoezeer ik daarover verbaasd was; en toen dacht ik niet anders dan dat het voor goed was.

Een andere aanraking in de Berlijnse tijd was, dat ik in 1908 of 1909, meen ik, in Zehlendorf plotseling bezoek kreeg van Hertzsprung.⁴⁷ Deze was van buitenaf in de astronomie gekomen, doordat hij in een fotografisch tijdschrift een stukje had geschreven Zur Strahlung der Sterne, dat de opmerksaamheid van Schwarzschild⁴⁸ had getrokken, die hem toen in Göttingen, waar hij pas benoemd was, als assistent aan zich verbond. Schwarzschild was daarna in Potsdam benoemd, en had daar toen ook Hertzsprung heengehaald, op de plaats van Hartmann,⁴⁹ die opvolger in Göttingen was geworden. Hertzsprung had, afgaande op een opmerking van mij in mijn laatste Leidse akademiestuk, de veranderlijkheid van de poolster vastgesteld uit een groot aantal fotografische opnamen. Dit kwam hij mij vertellen. Ik weet nog hoe onwennig ik mij voelde, om weer een astronomisch gesprek te moeten voeren, terwijl mijn hoofd vol

zat met sociale en politieke kwesties. Maar aan zijn uitnodiging om een bezoek aan Potsdam en Schwarzschild te brengen, gaf ik toch gehoor, omdat ik met deze indertijd, als gelijktijdig even oud student (hij in München) regelmatig ruilverkeer van artikelen met kleine briefjes had gewisseld. Schwarzschild was een zeer bijzondere persoonlijkheid. Het feit dat hij, een nog jonge Jood, tot directeur van het Potsdamse observatorium werd benoemd, haast hoogste astronomische erepost, aan een instituut dat wel de sterrenkundige lijfgarde van de keizer genoemd werd, met voorbijgaan van zoveel oudere verdienstelijke astronomen aldaar—dat bewijst het al. Met een zekere reserve dus door hen ontvangen, wist hij in korte tijd ze allen te winnen, door met ieder over diens speciale werk zó deskundig te spreken, dat ze niet alleen zagen, hoe grondig hij alles wist en waardeerde, maar doordat hij hun suggesties gaf op een manier, alsof ze het zelf gevonden hadden, hun nieuwe kijk op hun eigen werk gaf en ze tegelijk geheel vrij hun weg liet volgen—volkomen het tegendeel van wat ze van de Pruisische methodes van zijn voorgangers gewend waren. Vele jaren later, toen ik in 1925 in Potsdam was om iets wegwijs te worden in het fotograferen van sterspektra, zei mij een astronoom aldaar (Münch), zéér nationalistisch: ich mag die Juden nicht, doch diesen einen muss ich ausnehmen, für den ginge jeder von uns durchs Feuer. Schwarzschild was iemand die niet hebben kon dat men met de strijkages van ehrfurchtsvoll tot hem kwam; dat gaf hem steeds een vooroordeel tegen zo iemand. Dus begrijpelijk dat die dag bezoek in Potsdam wel geschikt was, om de astronomie in heel ander licht dan vroeger in Leiden te laten zien. Deze aanraking bewerkte, dat ik nu mijn oude waarnemingen van de poolster over tien jaren (1890-1900) ging reduceren; en het bleek mij toen dat de veranderlijkheid in vier dagen, met een kleine amplitudo van ongeveer 0,06 magnitude er duidelijk in voor den dag kwam. Deze publikatie, in 1913, dus van uit mijn Bremense tijd, gaf ook weer een contact.⁵⁰

Ik moet toen in Berlijn ook in ander opzicht astronomisch rekenwerk weer opgevat hebben, voortgaande in de lijn van Kapteyns sterverdeling en lichtkrachtwet, met gebruikmaking van allerlei vroegere probeersels over sterellingen. Hoe ik daar aan de gegevens over steraantallen op de Carte du ciel platen ben gekomen, weet ik niet meer; ik vermoed dat ik in vakanties in Holland op de Leidse sterrenwacht gegevens overgenomen heb, of wellicht op de Berlijnse sterrenwacht, waar ik eenmaal geweest ben, en toen Courvoisier⁵¹ trof, met wie ik in de Astronomische Nachrichten een discussie over zijn vermeende 'kosmische refraktie' had gehad, terwijl ik van tellingen van Herschel⁵² en van Epstein⁵³ veel materiaal al uit vroe-

gere tijd had, vooral naar aanleiding van discussies met Easton. Dus het was een soort verdere voortzetting van gedachtengangen uit vroeger tijd. Hierin kwam uit hoe ik van geheel ander gezichtspunt uitging dan Kapteyn: een individuele melkwegvlek (Cygnuswolk, γ Aquilae vlek waren genomen) als eigen voorwerp achter de voorgrond van het lokale systeem. Het onderzoek werd door Ernst Bakhuyzen bij de Akademie ingediend en in 1910 gepubliceerd, 'Onderzoekingen over de bouw van de melkweg'.⁵⁴ Daaraan aansluitend kwam in 1911 een stukje fotografische methode voor onderzoek, door op één plaat een reeks van in tijd aflopende opnamen te maken, dus sterren met twee, met drie, met vier enz. beelden apart uittellen. Hertzprung heeft toen zulke opnamen voor mij gemaakt; ik konstrueerde een toestelletje voor het uittellen, en heb naderhand het resultaat in 1919 'Onderzoek van een melkwegwolk in Aquila' gepubliceerd.⁵⁵ Het was toch alles nog maar een tasten en proberen, door het uiterst langzaam gelijkmatig verlopen der steraantallen. Het eerstgenoemde stuk was de basis voor een stukje in 1919 in de Monthly Notices [of the Royal Astronomical Society] 'The distance of the milky way', waar ik uit het vroeger gevonden verloop een afstand 60.000 parsecs afleidde: een uitkomst die fantastisch te hoog is, gebaseerd op al te vast geloof in de geldigheid overal van Kapteyns luminosity curve.⁵⁶

In de Bremense tijd begon ik nu ook al mijn oude melkwegwaarnemingen bijeen te zoeken en te combineren, om te zien of er iets van waarde uit te halen zou zijn. Om enkele aanvullende waarnemingen te doen voor gedeelten, waarover niet genoeg gegevens waren, moest ik enige keren 's avonds per trein naar een mij bekend zandduinenlandschap (Badener Berge) ver van alle stadslicht, om daar een paar uren in goede duisternis waarnemingen te doen. Deze reducties zijn na terugkeer in Holland voortgezet, en gepubliceerd in de Leidse annalen in 1920.⁵⁷

Zo was ik dus, indertijd gestruikeld over het meridiaanwerk, nu weer door ander werk van eigen initiatief weer zo'n beetje in de astronomie terecht gekomen. Toen in 1917 Ernst Bakhuyzen stierf, hebben Kapteyn en De Sitter op een grondige reorganisatie aangedrongen. Het schijnt dat toen een der Leidse curatoren zijn zinnen op Van der Bilt⁵⁸ had gezet, een vriend van hem; en het heeft de meest energieke protesten van Kapteyn geëist, dat Leiden een eerste klas astronoom nodig had en dat Van der Bilt daartoe niet kon gerekend worden, om hem daarvan af te brengen. De Sitter werd toen als directeur aangewezen (hij was al tien jaar hoogleraar en had daar de geleidelijke verstarring en verwaarlozing aangezien), en moest voorstellen voor de reorganisatie doen. Hij vroeg mij toen,



8. Anton Pannekoek met zijn kinderen Ton en Anneke in de tuin van zijn huis in Bussum omstreeks 1919 (particulier bezit).

om met Hertzsprung (die onder de oorlog het in Potsdam niet prettig vond) samen als twee onderdirecteuren op te treden, Hertzsprung voor de nieuw in te richten astrofysische afdeling, ik voor de meridiaan- en positionele astronomie, terwijl De Sitter zelf de *mécanique céleste*, de theoretische astronomie als speciaal gebied behield. Daar hij zei, dat zonder mijn medewerking op deze wijze hij het hele plan zou laten vallen, en het niet zou aannemen, stemde ik toe—niet geheel van harte, omdat dat mijn tijd helemaal zou binden in een branche, waaraan ik niet zo genoeglijke herinneringen had. Maar anderzijds vond ik 26 uur wekelijks lesgeven aan de HBS ook nog al een karwei, een voortdurende zware inspanning; dus gearzeld heb ik natuurlijk geen ogenblik. Wij gingen al eens naar Leiden om de herbouw van de woonvleugel met onze toekomstige woning te bekijken.

De Sitter diende aldus zijn voorstellen bij curatoren en de regering in. Maar het schoot niet op. Het waren juist de felbewogen jaren van 1918 en 1919, na de vrede van Versailles. Er was overal revolutie in de wereld; en ik zat er mee wat bij in. In de jaren na 1914, na mijn terugkeer in ons land, bleef ik natuurlijk met de partijen, waartoe ik behoorde, verder samenwerken, schreef geregeld artikelen in tijdschriften, nam deel aan de inwendige strijd der fracties, en stond daarbij aan de kant van de richting, die onder Lenin in Rusland de macht veroverde en een felle kampanje voor de 'wereldrevolutie' op touw zette. In einde 1918 en begin 1919 werd dat alles acuut, kwamen ook hier revolutie-stemmingen met felle gevoelens. Terwijl ik met De Sitter regelingen van meridiaanwerk besprak, konverseerde ik tegelijk met Gorter en Mevrouw Roland Holst over kwesties van de Russische en Duitse revolutie; en ik was als zodanig openlijk bekend (hoewel ik, zolang ik leraar was, mij steeds onthouden heb, in openbare politieke vergaderingen te spreken, oordelende, dat ik tegenover de ouders der leerlingen tot deze terughouding verplicht was). Dit heeft waarschijnlijk toch invloed gehad op het treuzelen der regering, toen de ultra-konservatieve katholieke Ruys de Beenbrouck, die ten opzichte van mij begrijpelijkerwijze wat aarzeling voelde. Totdat op zekere dag in de krant stond, kort na het uitroepen van de Hongaarse sovjet republiek onder Bela Kun, dat met een aantal andere bekende namen ook mijn naam stond op een lijst, die daar in Boeda Pest van een of ander lichaam tot ereleden waren benoemd. En de kranten, die dit meldden, meldden er bij, dat dit diezelfde Dr. Pannekoek was, die bij de regering voorgedragen was om onderdirecteur van de sterrenwacht te worden. De Sitter was woedend. Wat ben je nu eigenlijk, beet hij me toe, astronoom of kommunist? Ik legde hem uit, dat ik nog dezelfde was als altijd, maar