

VI.	<i>Twee eeuwen van opbouw</i>	Blz.
	24. Werktuigkunde en filosofie .....	200
	25. De kijkers .....	205
	26. Newton .....	215
	27. Practische sterrekunde .....	226
	28. Sterrekundigen op reis .....	232
	29. Verfijnde practijk .....	238
	30. Verfijnde theorie .....	245
	31. De wereld verruimt zich .....	253
VII.	<i>De eeuw der wetenschap</i>	
	32. Precisie-techniek .....	261
	33. Afmetingen en afstanden .....	278
	34. Hemelmechanica .....	289
	35. Veelheid der werelden .....	305
	36. Kosmogonie en evolutie .....	327
	37. De zon .....	334
	38. Voorbijgaande hemellichten .....	349
	39. Bijzondere sterren .....	360
	40. Gewone sterren .....	374
	41. Het melkwegstelsel .....	400
	42. De eindeloze ruimte in .....	417
	43. Het leven der sterren .....	426
	Slotwoord .....	432
	Personenregister .....	434

## INLEIDING

De geschiedenis van de sterrekunde onderscheidt zich van die der andere natuurwetenschappen al dadelijk door haar hoge ouderdom. In lang verleden tijden, toen uit de practische kennis in dagelijks leven en bedrijf nog geen stelselmatige beoefening van natuur- en scheikunde was voortgekomen, was de sterrekunde reeds een hoog ontwikkelde wetenschap. Op deze ouderdom berust de bijzondere plaats, die zij in de geschiedenis van de menselijke cultuur inneemt. De andere gebieden van natuurkennis hebben zich eerst in de laatste eeuwen als wetenschap ontwikkeld, en deze ontwikkeling vond hoofdzakelijk plaats binnen de muren van universiteiten en laboratoria, waar slechts nu en dan het gedruis van de stormen van het politieke en maatschappelijke leven enigszins doordrong. Daartegenover treedt de sterrekunde reeds in de Oudheid als wetenschap op, als een stelsel van theoretische kennis, dat ver uitgaat boven de practische levensbehoeften van de mensen, en zij wordt zelf een factor in hun geestelijke strijd. Haar geschiedenis valt samen met het ontwikkelingsproces van de mensheid vanaf het begin der beschaving, en ligt grotendeels in tijden, waarin maatschappij en individu, arbeid en ritus, wetenschap en godsdienst veelal nog een ongescheiden eenheid vormden. In al deze eeuwen was de leer van de sterren een wezenlijk bestanddeel van de wijsgerig-religieuze levensbeschouwingen, waarin zich het maatschappelijk leven weerspiegelde. Ziet de natuurkundige van thans terug naar de voorgangers, die de eerste stenen legden voor het gebouw der wetenschap, dan vindt hij mensen zoals hijzelf, met gelijksoortige opvattingen over experiment en conclusie, over oorzaak en werking, zij het ook in meer moeitevol eerste zoeken. 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 17de en 18de 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 geschiedenis van de sterrekunde was de groei van het beeld, dat de mens zich van de wereld vormde. Te alle tijde leefde in de mensen een instinctief besef, dat de hemel boven hen in nog diepere zin bron en wezen van hun leven was dan de aarde, die hun hun levensmiddelen voortbracht. Van de hemel kwam licht en warmte; daar beschreven de hemellichten, de zon en de gesternten hun banen; daar woonden de goden, die hun lot bestierden en in

de sterren hun boodschap schreven. De hemel was dichtbij; de sterren namen deel aan het leven der mensen. De studie van de sterren was het ontsluiten van deze hogere wereld, het nobelste doel, dat menselijk denken en geestelijke inspanning zich konden stellen.

Deze eeuwen voortgezette studie leerde reeds in de Oudheid twee dingen: de wetmatige regelmaat van de hemelse verschijnselen, en de grote ruimtelijke uitgebreidheid van het heelal. Binnen de al omhullende hemelbol met zijn vaste sterren was de aarde slechts een kleine donkere bol; hoewel nog steeds centrum en doel. Om haar cirkelden in vaste perioden andere werelddollen, zon, maan, planeten, waarvan sommige haar in grootte overtroffen; en van deze allen ging een voortdurende werking op het aards gebeuren uit. Dit was het wereldbeeld, dat uit de Oudheid door de in de Middeleeuwen opkomende cultuur van West-Europa werd overgenomen.

En nu deed hier, in de zestiende eeuw, voortgestuwd door een krachtige maatschappelijke ontwikkeling, de sterrekunde een nieuw wereldbeeld oprijzen. Eerst de onthulling, dat ons zekerste weten omtrent de meest vaste grondslag van ons leven, de onbewegelijke aarde, slechts een schijn, een illusie was; dan, dat de aarde slechts één onder vele gelijkwaardige rondcirkelende planeten was, en dat ver rondom het zonnestelsel een eindeloze ruimte met andere zonnen, de sterrenwereld, zich uitstrekt. Met grote inspanning en onder veel strijd moest de mensheid zich in haar wereld nieuw oriënteren. In die eeuw van revolutie vormde de strijd over het sterrekundig wereldbeeld een belangrijk element in de algemene geestelijke worsteling, die de grote maatschappelijke beroeringen begeleidt.

Daarmee trad de sterrekunde, evenals het natuuronderzoek in het algemeen, een nieuw tijdperk in. Een eeuw later volgde de onthulling van de fundamentele wet, die alle bewegingen in het heelal bepaalt, en die voor het eerst de wijsgerige geest in aanraking brengt met het feit van een volstrekt geldige preciese natuurwet. In de plaats van de oude mystieke astrologische inwerking van de sterrenwereld op de mensheid is nu de alomvattende werking van de zuiver mechanische aantrekkingskracht getreden.

Dan komt ten slotte, in de moderne eeuw van wetenschap, een verwijding van het heelal tot steeds reusachtiger, slechts met getallen weer te geven afmetingen, waarbij de kleinheid van de aarde als een overbodige en niets zeggende zinswending niet eens meer vermeld wordt. Weer, of nog altijd, is de sterrekunde de wetenschap van het alomvattende wereldgeheel. Maar het is nu een zuiver ruimtelijk beeld, dat zij ons geeft. Waar in de Oudheid het intuïtief gevoel van de eenheid van sterrenwereld en mensheid de harten der onderzoekers tot een hoger sfeer ophief, is het nu het trotse bewustzijn van de macht van de menselijke geest, die vanuit onze kleine woonplaats tot kennis van de verste sterrestelsels wist door te dringen.

In de vroegere eeuwen, toen natuurkundige theorie slechts in de vorm van abstracte speculaties bestond, was de sterrekunde reeds een geordend systeem van empirische kennis, dat de mens tot praktische oriëntering in ruimte en tijd diende. Naarmate dit doel in latere eeuwen steeds beter verzekerd was, werd het sterrekundig onderzoek steeds meer gericht op de theorie, op theoretisch inzicht in de structuur van de wereld, ver uitgaande buiten enige praktische toepassing, de bevrediging van de drang naar waarheid, d.i. naar intellectuele schoonheid. En nu werd ook de onderlinge verhouding der

wetenschappen tot het tegendeel van wat zij vroeger was. In een snelle, steeds sneller stijgende ontwikkelingslijn zijn in de laatste eeuwen physica, chemie, biologie als wetenschappen omhooggeschoten. Zij hebben door de ontwikkeling van de techniek, door hun steeds dieper ingrijpen in alle arbeidsmethoden, waarop ons leven berust, de aarde en de mensheid gerevolutionneerd. In deze revolutie staat de sterrekunde terzijde. De sterren kunnen tot onze techniek, onze economische organisatie, ons materiële leven niet of nauwelijks iets bijdragen. De studie van de sterren heeft steeds meer een enkel ideëel karakter gekregen. Terwijl de andere wetenschappen hun schitterende triomfen vieren in een algehele stoffelijke transformatie van de mensenwereld, is de beoefening van de sterrekunde tot een avontuur van de geest, tot een stuk zuivere cultuur geworden. Zo blijft haar geschiedenis ook nu wat zij steeds is geweest: een stuk cultuurgeschiedenis van de mensheid.

Alwie zich verdiept in het verleden beleeft de ontwikkeling van de mensheid als een eigen ervaring. In dit verleden de groei van ons sterrekundig wereldbeeld te ontvouwen als een belevenis van de groei der mensheid in een van zijn indrukwekkendste uitingen, de groei van haar inzicht in het heelal, is het doel van dit werk.