



Govert Schilling

**EEN KLEINE INTRODUCTIE
IN DE STERRENKUNDE**



A
U
P

Een kleine introductie in de sterrenkunde



Amsterdam
University
Press

Een kleine introductie in de sterrenkunde

Govert Schilling

AUP



Amsterdam
University
Press

Een kleine introductie in de sterrenkunde is een herziening van het Elementaire Deeltje *Sterrenkunde* (ISBN 9789089646699)

Ontwerp omslag: DPS Design & Prepress Studio

Ontwerp binnenwerk: Crius Group, Hulshout

ISBN 978 94 6372 330 5
e-ISBN 978 90 4854 319 9 (pdf)
e-ISBN 978 90 4854 320 5 (ePub)
NUR 917

© Govert Schilling / Amsterdam University Press B.V., Amsterdam 2018

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.



Amsterdam
University
Press

Inhoud

Voorwoord	7
1. Stof tot nadenken	11
2. Open ogen	33
3. Gluren bij de bureu	55
4. Gevaar uit de kosmos	77
5. Het levende heelal	99
6. Oorsprong	121
7. Raadsels	141
Illustratieverantwoording	161
Verder lezen	163
Index	165





Amsterdam
University
Press

Voorwoord

Sterrenkunde wordt wel eens de oudste wetenschap genoemd. Daar zit wat in: onze verre voorouders hielden opkomst en ondergang van zon en maan al in het oog, ze bestudeerden de afwisseling van de seizoenen, en ze verwonderden zich over de grillige bewegingen van de planeten. Maar tegelijkertijd is sterrenkunde een heel jong wetenschapsgebied. Pas na de uitvinding van de telescoop, iets meer dan vierhonderd jaar geleden, werd een serieus begin gemaakt met het ontraadselen van die mysterieuze kosmos.

Niet zo gek dus dat de meeste astronomische inzichten nog maar kort geleden zijn verworven. Pas in de eerste helft van de negentiende eeuw werd de afstand tot een andere ster bepaald. De ontdekking van de energiebron van de zon vond minder dan honderd jaar geleden plaats, evenals de ontdekking van de uitdijning van het heelal. En pas in 1995 werd voor het eerst een planeet gevonden in een baan rond een andere ster dan de zon.

Ook niet zo gek dus dat veel vragen nog onbeantwoord zijn. Wat gebeurt er binnenin een zwart gat? Is de aarde de enige bewoonde planeet in het heelal? Wat is de ware aard van donkere materie en donkere energie? Wat was er vóór de oerknal? Allemaal vragen waarop sterrenkundigen het antwoord schuldig moeten blijven – voorlopig althans.

Dat sterrenkunde zo tot de verbeelding spreekt, heeft ongetwijfeld voor een deel te maken met al die onopgeloste raadsels. En natuurlijk met het feit dat de hedendaagse astronomie zich bezig houdt met onderwerpen die lange tijd op het terrein van religie en metafysica lagen: de oorsprong van het heelal, onze plaats in ruimte en tijd, en de samenhang tussen de kosmische evolutie en ons bestaan hier op aarde. Daar komt nog bij dat sterrenkunde geen abstract wetenschapsgebied is zoals quantumfysica of neuropsychologie. Iedereen kent de maan en de sterren, en hoewel we er niet naar toe kunnen reizen, ligt de kosmos toch in zekere zin voor het grijpen.

Dit boekje probeert een brede, toegankelijke inleiding te bieden in de moderne sterrenkunde. Lang niet alle details en deelonderwerpen komen aan bod, maar het boekje biedt in ieder geval een goede basis voor een eventuele verdere verdieping. Als je het uit hebt, weet je meer over sterrenkunde dan 95 procent van de Nederlandse bevolking.

Ik heb gekozen voor een verhalende schrijfstijl, en voor een wat minder traditionele opzet, in een aantal overkoepelende thema's. Het eerste hoofdstuk biedt een algemene kennismaking met het heelal waarin wij leven. In hoofdstuk 2 komen telescopen en waarnemingstechnieken aan bod. Hoofdstuk 3 neemt je mee op een rondreis door het zonnestelsel; in hoofdstuk 4 bekijken we op welke manier de aarde bedreigd wordt vanuit de kosmos. Hoofdstuk 5 is geheel gewijd aan de vraag naar het bestaan van buitenaards leven. Hoofdstuk 6 gaat over de oerknal, en in hoofdstuk 7 komen onopgeloste kosmische raadsels aan bod.

Wil je je na het lezen van dit inleidende boekje verder verdiepen in de fascinerende wereld van het heelal, dan bieden bibliotheek, internet en boekwinkel daar alle denkbare mogelijkheden voor. Wat vrijwel *niet* in dit boekje aan bod komt, is de sterrenhemel zoals je die op een heldere avond met eigen ogen kunt waarnemen. Daarvoor zou je een bezoek aan een planetarium of een publiekssterrenwacht kunnen overwegen. Ook zijn er sterrenkundige jaarboekjes te koop waarin hemelverschijnselen worden beschreven, en kun je via mijn app 'Sterrenkunde' (iOS en Android) op de hoogte gehouden worden van wat er zich boven je hoofd afspeelt.

Ik wens je met het lezen van dit boekje even veel plezier als ik beleefd heb met het schrijven ervan.

Govert Schilling (allesoversterrenkunde.nl)



Amsterdam
University
Press



A
U
P

Amsterdam
University
Press

1. Stof tot nadenken

Noem het de arrogantie van de astronoom, maar sterrenkunde is bijna per definitie de meest omvattende wetenschap die er bestaat. Sterrenkundigen bestuderen het universum en alles wat zich daarin bevindt. Alle andere wetenschapsgebieden houden zich bezig met verschijnselen die zich op de een of andere manier op aarde afspelen. Omdat de aarde zelf een van de planeten in het zonnestelsel is, kun je al die onderzoeksterreinen beschouwen als deelgebieden van de sterrenkunde.

Zelfs als je dat een beetje te ver vindt gaan – je hóórt historici, taalwetenschappers en neuropsychologen al protesteren – is het nog steeds zo dat de sterrenkunde zich richt op werkelijk alles wat er bestaat, behalve op de gebeurtenissen op deze ene kleine zandkorrel in een uithoek van de kosmos. Best veelomvattend dus.

Overigens heeft de sterrenkunde (ook vaak astronomie genoemd) zelf ook talloze deelgebieden. Planeetonderzoekers bestuderen de eigenschappen van de broertjes en zusjes van onze eigen aarde. Astrofysici onderzoeken de levensloop van sterren; hoge-energie-astrofysici zijn geïnteresseerd in de meest extreme objecten en verschijnselen in het heelal. Kosmologen tenslotte hebben uitsluitend oog voor het grote geheel: ontstaan, evolutie en structuur van de kosmos. (Heelal, kosmos en universum zijn synoniemen; de drie termen worden in dit boek door elkaar heen gebruikt.)

Terwijl sterrenkunde enerzijds dus de wetenschap van alles is, is het in zekere zin ook de wetenschap van niets. Het heelal bestaat per slot van rekening voor het overgrote deel uit lege ruimte. Gemiddeld genomen komt er in die uitgestrekte leegte ongeveer één waterstofatoomkern per kubieke meter voor. Zo'n perfect vacuüm is in geen enkel aards laboratorium ooit gecreëerd.

◀ **Kosmische kraamkamer.** Gas- en stofwolken worden samengedrukt en verhit door de straling van pasgeboren sterren.