

Deel II

**GESCHIEDKUNDIGE BESCHOUWING**  
**OVER DE NAMEN EN DE GESTALTEN**  
**VAN DE STERRENBEELDEN**

## VOORWOORD

### De aanleiding tot een geschiedkundige beschouwing

De eerste aanleiding tot deze geschiedkundige beschouwing over de namen en de gestalten van de sterrenbeelden was de opmerking "mensen hebben tussen de lichtpunten aan de hemel lijnen getrokken en zo zijn de figuren en de namen van de sterrenbeelden bedacht". De vraag of geschiedkundige overleveringen dat bevestigen, heeft geleid tot een studie van de literatuur over de geschiedenis van de sterrenkunde. Veel feiten die voor de huidige discussies over de Dierenriem interessant zijn, doken op. Hieruit ontstond dit artikel dat in grote lijnen schetst wat volgens vakmensen, die in brede kring gewaardeerd worden, voorafgegaan is aan onze huidige naamgeving van de sterrenbeelden én aan de huidige voorstellingen van de Dierenriem. De geschiedkundige standaardwerken van B.L. van der Waerden, A. Pannekoek en E.J. Dijksterhuis zijn de belangrijkste bronnen. Hun werk getuigt van een zorgvuldige omgang met het materiaal; het is voor niet-historici goed toegankelijk en biedt originele inzichten. De historische benadering maakt expliciet dat de huidige beschouwingwijze niet de enig mogelijke is.

De voorstelling van de Dierenriem bleek veel recenter te zijn dan vaak wordt verondersteld. Deze ontstond omstreeks 450 v. Chr. in Babylonië. Er was toen een intensieve 'conjunctie' van Babylonische, Chaldeeïsche, Perzische, Egyptische en Griekse vaardigheden en inzichten. De huidige grenzen van de twaalf Dierenriem*beelden* zijn nogal willekeurig. De grenzen van de twaalf Dierenriem*tekens* hebben niet hun oorsprong in de plaats van de Dierenriembeelden aan de hemel omstreeks 450 v. Chr, zoals vaak wordt verondersteld, maar in de vier bijzondere hemelbogen van de zon in het zonnejaar (de hemelboog op de langste dag, op de kortste dag, in het begin van de lente en in het begin van de herfst). Het toegankelijk maken van deze gegevens vroeg om een nadere toelichting op het werk van de Grieken Euktemon, Hipparchos en Ptolemaeus.

De verhouding van de mensen met de sterrenbeelden blijkt voortdurend aan verandering onderhevig te zijn. In sommige eeuwen ontwikkelden de mensen zich geleidelijk, in andere eeuwen met sprongen. Uit het geesteswetenschappelijke onderzoek van Rudolf Steiner blijkt dat we op een nieuwe wijze kunnen gaan kijken naar de beelden aan de hemel. Hij liet ook zien dat we de geschiedenis met nieuwe waarnemingsorganen kunnen ervaren. Vanuit ons huidige zijn, blijken de Babylonische en Egyptische cultuur niet zonder meer te begrijpen. We moeten eerst bepaalde vermogens scholen; dan pas kan hun wereld zich voor ons openen. Waarschijnlijk zal ons beeld over de Egyptenaren en de Babyloniërs heel anders worden wanneer we hebben geleerd ons écht in te leven in de gewaarwordingen die de Babyloniërs

en de Egyptenaren hebben gehad.

Dit artikel beperkt zich echter tot een overzicht van de reguliere wetenschappelijke literatuur. Door gesprekken met Leo de la Houssaye werd het mogelijk de beschikbare bronnen in een breder kader te plaatsen. Dezelfde feiten konden in een ander verband gezien gaan worden. En aanvullende feiten leverden nieuwe perspectieven op.

Het ingaan op de vraag naar de oorsprong van de namen en de gestalten van de sterrenbeelden leidde tot veel verrassingen en riep spannende vragen op. Er is nog heel wat onderzoekswerk te verrichten. Onderstaand geschiedkundig overzicht is niet bedoeld als lesstof voor de leerlingen uit de zevende klas, maar als studiemateriaal voor de leraar. De schrijfster hoopt dat U door deze geschiedkundige beschouwing het grootse kunstwerk aan de nachtelijke hemel intensiever kunt beleven.

## Indeling

De meeste namen van de sterrenbeelden die wij kennen komen van de Babyloniërs. Hoofdstuk 1 *'De ontwikkeling van de sterrenkunde vanuit de Babylonische cultuur'* gaat in op de periode van 1600 v. Chr, de tijd waaruit de oudste teksten over de Babylonische 36 sternamen stammen, tot 430 v. Chr., toen de namen en de gestalten van de Dierenriembeelden en de -tekens in zekere zin vaststonden.

Van de Egyptische 36 sternamen zijn nog oudere overleveringen bekend dan van de Babylonische 36 sternamen. In hoofdstuk 2 *'De 36 Egyptische sternamen - de 36 decanen'* staan bepaalde aspecten beschreven uit de (laat-)Egyptische cultuurperiode.

In de Griekse en Romeinse tijd groeide de Dierenriemtekens-astrologie zeer snel. In die eeuwen waren Hipparchos en Ptolemaeus de voorlopers van het geometrisch ordenende waarnemen. Er ontstonden twee verschillende wijzen van omgang met de Dierenriemtekens en de -beelden. Zie hiertoe hoofdstuk 3 *'De astrologische en de astronomische benadering van de Dierenriem'*. Door de eeuwen heen ontstonden er veel nieuwe waarnemingen (Arabieren, Tycho Brahe, ontdekkingsreizigers e.a), nieuwe ideeën (Nicolaus Copernicus, Johannes Kepler, Newton) en nieuwe technieken (telescopen, computers). De wijze waarop de mensen de sterrenhemel ervoeren, veranderde. In hoofdstuk 4 *'Het waarnemen van punten en het mechanische voorstellen'* worden enkele hoofdlijnen van de ontwikkelingen in de periode tussen 600 na Chr. en de huidige tijd aangeduid.

Hoofdstuk 5 *'Terugblik'* geeft een overzicht van de verschillende wijzen waarop de mensen in de loop der tijden de sterrenhemel hebben ervaren.

De voetnoten zijn aangegeven met letters; de nummers verwijzen naar de eindnoten. Zie voor de geraadpleegde literatuur de *literatuurlijst*.

## 1. DE ONTWIKKELING VAN DE STERRENKUNDE VANUIT DE BABYLONISCHE CULTUUR

### Het verschijnen van NIN.DAR.AN.NA als een voorteken

Waarschijnlijk al ver voor het jaar 2000 jaar v. Chr. keken de *Babylonische priesters* vanaf hun hoge trappentempels naar de hemel. De terrastoren stak hoog boven de stad uit; het heldere hemelgewelf in zijn volle uitgebreidheid boven de eindeloze vlakke van het Tweestromenland moet zeer indrukwekkend zijn geweest.<sup>a</sup> Wanneer de leiders van het volk het eerste verschijnen van de fijne lichtboog van de maan zagen, begon de nieuwe maand. Bij volle maan vonden de feesten plaats. Twaalf of dertien Babylonische maanden vormden samen een jaar. Het nieuwe jaar begon omstreeks 21 maart. Zag de eerste avondsikkel van het nieuwe jaar er helder uit, dan werd het jaar goed. En als de hemel die avond bewolkt was, dan kwam er een slecht jaar.

Op de oudste kleitabletten uit het Tweestromenland (1600 v. Chr.) stonden spijkerschriftteksten over de zon, de maan en NIN.DAR.AN.NA, de bonte heerseres van de hemel. In het oudste overgeleverde spijkerschrift duidde het teken van een achtstralige ster op deze godin, die gelijk gesteld werd aan de godin Ishtar. (Voor de Grieken was ze de godin Aphrodite; de Romeinen noemden haar Venus.) Haar verschijnen aan de hemel was *een voorteken (omen)* van haar werkzaamheid op aarde: liefde, een voorspoedige oogst óf vijandschap en verwoesting. Een voorbeeld: "In de maand Abu op de 6<sup>de</sup> dag verschijnt NIN.DAR.AN.NA in het oosten; regenbuien zullen in de hemel zijn, verwoesting zal zijn." De eerste beschrijvingen waren een opsomming van de dagen waarop NIN.DAR.AN.NA verschijnt aan de oostelijke of westelijke hemel en waarop ze verdwijnt. Het 'hoe' van het gebeuren, zoals de helderheid en de hemelrichting, werd echter niet vermeld.

De priesters schouwden aan de maan en aan NIN.DAR.AN.NA voortekens; deze werden bewaarheid. "Zo aan de hemel, zo op aarde." Pas eeuwen later zouden in de spijkerschriftteksten behalve de zon, de maan en NIN.DAR.AN.NA ook de andere planeten, de helderste sterren en groepjes van sterren worden genoemd.

De Babyloniërs wisten al in 1580 v. Chr. dat de helderste avondplaneet identiek was aan de helderste ochtendplaneet. De godin Ishtar was als avondplaneet de godin van de liefde en de vruchtbaarheid; als ochtendplaneet was ze de godin van de oorlog.

---

a) Babylon lag aan het zuidelijke deel van de Eufraat. Deze stad was ten tijde van de Chaldeeërs de hoofdstad van Babylonië. Het gebied om het noordelijke deel van de Eufraat en de Tigris heette Mesopotamië. In Mesopotamië en Babylonië (ongeveer het huidige Irak) leefden verschillende volken. Terwille van de overzichtelijkheid worden alle mensen die tot de zevende eeuw v. Chr. in dit gebied woonden Babyloniërs genoemd.

## De schepping van de god Marduk

In het Babylonische scheppingsepos is beschreven dat de god Marduk het jaar schiep en indeelde: *'Bij elk van de twaalf maanden plaatste hij drie sterren. Overeenkomstig de tijden van het jaar vormde hij de beelden'*.

Uit omstreeks 1600 v. Chr. zijn twee teksten bewaard gebleven waarin bij elk van de twaalf maanden *een ster van Elam, een ster van Akkad en een ster van Amurru* stond vermeld. Bij de tiende maand hoorde als Elam-ster MUL.GU.LA (dit werd vertaald als (de ster) Waterman), als Akkad-ster MUL.A<sub>2</sub>musen (Arend) en als Amurru-ster MUL.AL.LUL (waarschijnlijk Procyon).<sup>a</sup>

De oudste teksten konden geïnterpreteerd worden door ze te vergelijken met geschriften uit een duizend jaar latere tijd. De namen van de twaalf Elam-, twaalf Akkad- en twaalf Amurru-sterren konden zo vertaald worden; ze werden met bepaalde groepen van sterren in verband gebracht. 'Huidige' namen zoals de Tweelingen, de Raaf, de Weegschaal, de Schorpioen, de Koning (Regulus is de huidige officiële naam), het Veld (het Lege Vierkant van Pegasus) en de Slang (de Hydra) hoorden bij deze 36 oudste Babylonische sternamen; evenzo SIBA.ZI.AN.NA, vertaald: de trouwe Hemelsherder. Wij noemen 'zijn groep sterren' Orion; dit is de Griekse naam voor de mythologische (reus-)jager. De Babyloniërs kenden aan de hemel ook beelden die later een andere naam hebben gekregen, bijv. de Geit en de Pijl. De sterren die hierbij hoorden, heten tegenwoordig resp. de Lier (de naam voor een beeld) en Sirius (de naam voor een ster).

De namen van de Schutter, de Steenbok en 33 andere sterrenbeelden hebben eveneens een Babylonische oorsprong. Deze namen komen als sternamen pas voor in teksten uit 700 voor Christus.

## Afbeeldingen van mythologische wezens op grensstenen

In ongeveer 1400-1200 v. Chr. werden er op de landerijen die de goden toebehoorden, grensstenen geplaatst. Deze moesten voorkomen dat er werd geplunderd. De godheid die was afgebeeld zou immers de rovers vervloeken. Op zo'n steen waren bijv. een zon, een maansikkel, een achtstralige ster (de godin Ishtar), een man en een schorpioen afgebeeld. Er waren ook grensstenen met de vorm van een Schutter, een Bokvis (huidige naam: Steenbok) of van een man met twee kruiken stromend water, de Waterman.

De Schutter was afgebeeld met een mensenhoofd én een hondkop, twee grote vleugels en een paardachtig onderlijf met twee staarten: een paardestaart en een schorpioenestaart. De Bokvis had het bovenlijf van een steenbok en het onderlijf van een vis. Deze beelden leken dus

---

a) In de teksten werd er geen onderscheid gemaakt tussen 'een ster' en 'een sterrenbeeld'. Het woord 'MUL' betekent ster of sterrenbeeld; in de vertaling wordt dit weggelaten.

geenszins op een gewoon mens of een echt dier. Ongeveer duizend jaar later zouden deze *mythologische wezens* in ongeveer dezelfde uiterlijke vorm afgebeeld worden op de eerste tekeningen van de Dierenriem. De Babyloniërs, de Perzen, de Egyptenaren en de Grieken maakten toen afbeeldingen van de twaalf Dierenriem-wezens die onderling grote gelijkenissen toonden.

### **De twaalf Ea-, de twaalf Anu- en de twaalf Enlil-sterren**

In de periode tussen 1300 en 1100 v. Chr. vonden er veel ontwikkelingen plaats in de vlakke tussen de Eufraat en de Tigris. Het begin van de *rekenkundige astronomie* viel in deze tijd. Oude overleveringen werden verzameld en geordend. Zo ontstond de *Enuma Anu Enlil*, een geschrift met meer dan 7000 voortekens (omina). Veel religieuze teksten en epen zoals het Gilgamesh-epos kregen een nieuwe vorm.

In de periode voor 1100 v. Chr. bestond er al een soort *cirkelvormig model* van de indeling van de 36 sterren, de twaalf maal drie sterren in het jaar. Er bestond echter een andere naamgeving dan ongeveer vijf eeuwen terug: er waren *twaalf Ea-sterren, twaalf Anu-sterren en twaalf Enlil-sterren*. Op een stenen schijf stonden de namen van de twaalf maanden in de wijzers van de klok. In 36 vakken stond met spijkerletters een sternaam én of deze ster 'van Ea', 'van Anu' of 'van Enlil' was. De namen Ea, Anu of Enlil waren de namen van goden.

Vanaf omstreeks 1100 v. Chr. werden er overeenkomstige lijsten gemaakt: een kolom met de namen van de twaalf maanden en drie kolommen van twaalf sterren. Er waren ook commentaren geschreven. De drie sternamen die bij een bepaalde maand werden gerangschikt, waren de namen van een ster of een groepje sterren die in die maand hun *heliakische opkomst* hadden.<sup>a 1 2</sup>

*De ster die in het zuidoosten opkwam, was een Ea-ster; de ster die in het oosten opkwam, was een Anu-ster; de ster die in het noordoosten opkwam, was een Enlil-ster.* Ook de landbouwkundige en de mythologische betekenis van de sterren stonden beschreven.

De namen van de 36 sterren zijn ongeveer dezelfde als die van de 'door Marduk gegeven' sterren van Elam, Akkad en Amurru. De verdeling van de sternamen over de drie rijen is echter tussen 1600 v. Chr. en 1100 v. Chr. op meerdere plaatsen gewijzigd. De verschillen in de indelingen van de drie keer twaalf sterren uit de jaren 1600 - 1100 v. Chr. roepen vragen op. Hoe was eerst de relatie tussen de sternamen en de waarneembare sterren en waarom waren er in de loop van de tijd veranderingen?

---

a) De heliakische opkomst van een ster is het voor het eerst 's ochtends vroeg, kort voor zonsopkomst, zichtbaar worden, na enkele weken of maanden van onzichtbaarheid. Elke op-en-ondergaande ster heeft in een bepaalde week van het jaar haar eerste opkomst die tijdens de dageraad kan worden waargenomen. Het licht van de ster is maar even aan de oostelijke hemel waarneembaar; bij het oplichten van de hemel verdwijnt het uit het zicht.

## De sterrencatalogus <sup>mul</sup>APIN

Uit omstreeks 700 v. Chr. is er een soort standaardwerk, de sterrencatalogus <sup>mul</sup>APIN, bewaard gebleven. Deze lijkt in grote lijnen de gehele toenmalige kennis weer te geven. De indeling in twaalf keer drie sterren was verlaten. In plaats hiervan waren er twee lijsten:

1. Een lijst die gebaseerd was op de plaats waar de sterren opkwamen: in het noordoosten kwamen 33 Enlil-sterren op, in het oosten 23 Anu-sterren en in het zuidoosten 15 Ea-sterren. Veel sternamen hebben een andere plaats gekregen dan in de teksten uit 1100 v. Chr. Deze nieuwe indeling was het resultaat van zorgvuldige waarnemingen.

In plaats van 36 sternamen waren er nu 71 *sternamen*. Voorbeelden van nieuwe namen zijn: de Dagloner<sup>a</sup> (nu: de Ram), de jachtgod Pabilsag (nu: de Schutter), de korenaar (nu: Spica), de hond (nu: Hercules) en de borst van de Schorpioen (nu: Antares).

2. Een lijst van de heliakische opkomst van 36 sterren in de twaalf maanden van het jaar. In tegenstelling tot de vroegere lijsten hadden in sommige maanden slechts twee sterren hun heliakische opkomst en in andere maanden zelfs vier.

Wanneer we deze waarnemingslijsten vergelijken met de vroegere lijsten van de sterren, stuiten we op veel onderlinge verschillen. Deze roepen de vraag op in hoeverre de eeuwenoude indeling in de sterren van Enlil, van Anu en van Ea (1100 v. Chr.) en de nog oudere indeling in de sterren van Elam, van Akkad en van Amurru (1600 v. Chr.) ook gebaseerd waren op waarnemingen. Alles wijst erop dat de Babylonische priesters niet naar de sterrenhemel hebben gekeken zoals wij tegenwoordig. We zijn gericht op het ruimtelijk exact waarnemen van lichtpunten en hun geometrische verhoudingen. Zo staan we voor de vragen: "Welke belevingen hadden de priesters bij het kijken naar de sterrenhemel? Hoe verliep bij hen de innerlijke stap van <de volledige toewijding> tot <het schouwen van bepaalde goden>?"

In de <sup>mul</sup>APIN waren er ook nieuwe lijsten zoals bijv. opsommingen van:

- Het aantal dagen tussen het heliakische opkomen van de helderste sterren (Sirius<sup>b</sup>, Arcturus enz.).
- De opkomende ster en de ster die op dat moment ondergaat. (Bijv.: Orion komt op en de Schutter gaat onder.)

---

a) De (land)arbeider die per dag betaald wordt.

b) In de <sup>mul</sup>APIN stond vermeld dat de warmte afkomstig is van de zon. Dat was toen een nieuw inzicht. Sirius werd gezien als *de brenger* van de hitte. De heliakische opkomst van Sirius was toen kort na de langste dag van het jaar, in het begin van de warmste periode van het jaar. (Op de geografische breedte van Babylonië zijn de verschillen tussen de lengte van de dag en de seizoenen veel geringer dan op onze noorderbreedte.)

Zelfs in latere Griekse en Romeinse teksten is beschreven dat de heliakische opkomst van Sirius niet alleen een voorteken is van de hitteperiode. Plinius in 'Naturalis Historia': "Wat de Hondster betreft, wie weet er niet dat ze bij haar opkomst de hitte van de zon nog aanwakkert?"

- De opkomende ster en de ster die op dat moment in het midden van de hemel staat (culmineert).
- de tijdsverschillen tussen het culmineren van opeenvolgende sterren. Deze blijken in minuten nauwkeurig te zijn aangegeven.
- 'De 17-18 goden die op de weg van de maan staan'. De maan gaat bijv. door het gebied van de Stier, Orion, Capella, Tweelingen.
- Het begin van de nieuwe zichtbaarheidsperiode van de planeten.

Er bestonden wateruurwerken om kleine tijdsintervallen te meten. Als tijdmaat gebruikte men beru (een dubbeluur) en ush (4 minuten). Een beru is verdeeld in 30 ush; er werd in een ½ ush nauwkeurig gemeten. Er dateren uit die tijd echter geen instrumenten om hoeken te meten. De Babyloniërs hadden veel oog voor wat zich in de tijd afspeelde, terwijl plaatsbepalingen, zoals het opmeten van de hoogte van het lichtpunt of de hoek tussen een ster en een planeet, niet werden verricht.

De Babylonische gerichtheid op tijdsverschillen roept de vraag op of ze de helderste sterren ook konden herkennen aan de periodes tussen het opkomen. Een voorbeeld: enige tijd na de blauwe Regulus verschenen ongeveer gelijktijdig de blauwe Spica en de oranje Arcturus. Misschien riep het ervaren van het verschijnen van gekleurde lichten in een bepaalde reeks een bepaalde stemming in hen op. Mogelijk konden ze aan deze gewaarwording de sterren herkennen.

*De lijst van de 17 à 18 goden die op de weg van de maan staan*, kan worden gezien als een voorloper van de *Dierenriem met de ongelijkmatig grote Dierenriembeelden*. De lijst van de 17-18 sternamen begon met de Stier; het bevatte de namen van de meeste van de latere Dierenriembeelden (de Vissen waren nog niet een eigen groep) en eindigde met de Dagloner (nu: de Ram). In de <sup>mud</sup>APIN stond de Dierenriem niet vermeld. In de teksten uit ongeveer 700 v. Chr. werd nog geen speciale aandacht gegeven aan een groep van twaalf sterrenbeelden op de zonnweg, zoals enkele honderden jaren later wel het geval zou zijn. Het was ook niet zo dat de twaalf latere Dierenriembeelden al vaker werden genoemd, omdat de priesters b.v. hadden bemerkt dat een planeet altijd stond tussen de sterren van deze beelden.

Voor het eerst was beschreven dat de maan, een 'dwaallicht', alleen tussen bepaalde sterren te zien kan zijn. De maan kan echter niet, zoals beschreven was, tussen de sterren van Orion hebben gestaan of bij Capella. De opsomming van de 17 à 18 goden die op de weg van de maan staan is een interessante lijst. Het is de eerste tekst waarin ook andere gegevens van de sterrenbeelden beschreven werden dan de overgang uit de duistere onderwereld naar de oplichtende hemel, het bereiken van het midden van de hemel en het verdwijnen. Deze lijst maakt ons attent op een nieuwe vaardigheid die de Babylonische priesters ontwikkelden. Ze hadden gekeken naar de bonte veelvoud van maan-fenomenen met de vraag hoe de maan beweegt ten opzichte van de sterrenbeelden.



In een volgend hoofdstuk van de <sup>mul</sup>APIN werden *de vier astronomische jaargetijden* beschreven:

de zon staat drie maanden op de weg van Anu: wind en storm,  
de zon staat drie maanden op de weg van Enlil: oogst en hitte,  
de zon staat drie maanden op de weg van Anu: wind en storm,  
de zon staat drie maanden op de weg van Ea: koude.

Deze lijst kunnen we opvatten als *een voorloper van de indeling van de zonnweg in twaalf Dierenriemtekens van 30°*, waarbij aan de zon elke maand een andere kwaliteit wordt toegeschreven.

Opmerkelijk is dat elk jaargetijde verder was opgedeeld in drie kunstmatige maanden,<sup>a</sup> maar dat er in de teksten niets stond over de twaalf delen van de zonnweg. Pas eeuwen later hadden de priesters de voorstelling van de verdeling van de zonnweg in de twaalf Dierenriemtekens.

In de teksten uit deze tijd waren de voortekens nog bijna zo eenvoudig van opzet als de eeuwen ervoor. De priester noemde het verschijnsel en duidde deze met behulp van citaten uit de eeuwenoude Enuma Anu Enlil. "Als de ster van Marduk (Jupiter) in het begin van het jaar verschijnt, zal de oogst overvloedig zijn." Slechts een enkele keer wordt het sterrenbeeld waarin de planeet staat, vermeld. Een voorbeeld: "Als de ster van Marduk in SIBA.ZI.AN.NA (Orion) treedt, zullen de goden het land opvreten." Uit zo'n omen blijkt dat de Babyloniërs weinig oog hadden voor de plaats van de planeten tussen de sterren en de ruimtelijke grenzen van een sterrenbeeld.<sup>b</sup>

---

a) De Babyloniërs gebruikten een maan-maandkalender, vandaar de term 'kunstmatige maand'.

b) Jupiter is nooit in het gebied van Orion te zien. Hij passeert de jager een flink eind ten noorden van zijn schouders. Misschien beschouwden de priesters het voor het eerst samen opkomen en ondergaan van Jupiter en Orion als 'het treden van Jupiter in Orion'.

In landen die dicht bij de Evenaar liggen, zijn alle sterren en planeten elk etmaal ongeveer even lang aan de hemel. Wanneer het opkomen van Jupiter samenvalt met dat van Orion, dan vindt ook het culmineren en het ondergaan ongeveer gelijktijdig plaats.

## De ontwikkelingen gingen verder

In 625-538 v. Chr. heersten de *Chaldeeuwse koningen* over Babylonië.<sup>a</sup> In 538 v. Chr. veroverden de *Perzen* (een ruiters- en herdersvolk uit het gebied van het huidige Iran) Babylon en tevens Egypte en de Griekse steden in Klein-Azië met hun relatief jonge beschaving.

De beschrijvingen van de wijze waarop de maan, een planeet of ster verschenen, werden na 700 v. Chr. uitvoeriger en beeldender. De teksten geven meer gedetailleerde beschrijvingen van o.a. de kleur en de helderheid van de maan, de vorm van de horens (sikkel), de ring om de maan, de kleur van een ster bij het opkomen. De priesters ontwikkelden meer exacte kennis van kort- en langdurige ritmen waarin bepaalde planetenverschijnselen zich herhalen. De waarnemingsastronomie én de rekenkunde bloeiden in Babylonië op. De maansverduisteringen werden in 18-jaargroepen geordend, een Sarosperiode. De maan had ook een 'lange periode' van 684 jaar. Tussen 620 en 440 v. Chr. ontstonden er twee systemen voor het berekenen van de maanperiodes. *Pas uit de Perzische tijd na 536 v. Chr. stammen lijsten met waarnemingen van de planeten.*

Behalve de drie belangrijkste goden Shamash (de zon), Sin (de maan), Ishtar (Venus) en de andere grote goden zoals Marduk (Jupiter) en de oorlogsgod Nergal (Mars), werden ook sommige sterren zoals KAK.SI.DI (Procyon en Sirius), SIBA.ZI.AN.NA (Orion) en MUL.MUL (de Plejaden) aanbeden. De sterren waren 'de goden van de nacht'. Een voorbeeld: koning Assurbanipal (ongeveer 650 v. Chr.) richt zich tot SIBA.ZI.AN.NA: "Spreek, en de grote goden mogen bij U staan. Spreek recht, geef Uw orakel... Bevrijd mij uit mijn betovering, wis mijn zonden uit."

Op grond van de fenomenen werd afgeleid welk omen uit de Enuma Anu Enlil van toepassing was. Een voorbeeld: "Als er een ring om de maan is en de ster van Marduk staat er binnen, dan zal de koning belegerd worden. De ring was niet gesloten; dit duidt niet op kwaad." (Marduk was de stadsgod van Babylon.)

In deze laat-Babylonische tijd verschenen er voor het eerst teksten waarin een hemelverschijning, meestal een maansverduistering, al van te voren werd aangekondigd. De Babyloniërs ontwikkelden het vermogen om met behulp van *periodieke lijsten en algebraïsche berekeningen* de dag van de maansverduistering te *voorspellen*. De priester/hemelwachter berichtte bijv. aan de koning (670 v. Chr.): "Op de 14<sup>de</sup> zal een eclips plaatsvinden; het is kwaad voor Elam en Amurru, goed voor de koning, mijn heer. Moge het hart van de koning, mijn heer, zich verheugen."

De priesters/torenwachters berekenden de toekomstige hemelverschijnselen. Door deze te relateren aan de 7000 eeuwenoude voortekens uit de Enuma Anu Enlil kwamen ze tot voorspellingen; ook hielden ze rekening met allerlei regels die in zwang kwamen. De priesters raakten het vermogen tot het zelf schouwen van het goddelijke hemelschrift kwijt.

---

a) Chaldea was een streek ten noorden van Babylon.

Vanaf 700 v. Chr. werd er vaak in de tekst aangegeven of de berekende hemelverschijning had plaatsgevonden of toch niet.

Vanuit de huidige twijfel aan voorspellingen is het interessant te vermelden dat in de oudere teksten tot 700 v. Chr. nergens werd gemeld dat de koning of het volk aan een voorteken heeft getwijfeld. Geen enkel priester beschreef in hoeverre de omina waren uitgekomen. En er werd niet uitgelegd hoe een priester aan zijn uitspraak was gekomen. Hoe anders gaan wij tegenwoordig om met 'beweringen'...<sup>3</sup>

## Veel vragen staan nog open

We kunnen wél met een grote nauwkeurigheid berekenen hoe duizenden jaren terug in het Tweestromenland de sterren aan de hemel hebben gestaan. Maar wat hebben de mensen toen aan de hemel ervaren? Het 'lezen' van geschiedkundige overleveringen blijkt moeilijk te zijn. Een voorbeeld: Welke sterren en welke groepen van sterren waren in 1600 - 1100 v. Chr. door de priesters benoemd? Wat voor ons een vanzelfsprekendheid is, een grafische afbeelding van de lichtpunten aan de hemel met een vermelding van de namen, lijkt toendertijd niet gemaakt te zijn.

En als we wél zouden kunnen nagaan waar de benoemde groep sterren aan de hemel stond, ook dan blijven er nog veel onduidelijkheden. Een voorbeeld: De sterren in het huidige gebied van Andromeda waren bij de Babyloniërs vermoedelijk over drie gestalten verdeeld: de ploeg, het veld en de hemelbewoonster. Is MUL.A-nu-ni-tum ('de Hemelbewoonster') de naam van een groepje sterren uit zowel Andromeda als uit de noordoostelijke Vis? En in welke periode hadden de Babyloniërs in het huidige gebied van de Vissen twee gestalten, de Zwaluw en de Hemelbewoonster, die met samengeknoopte koorden aan elkaar waren verbonden?

## Perzische invloeden in Babylonië

De Perzen stimuleerden in de veroverde gebieden een culturele ontwikkeling. De Perzen hadden verschillende godsdiensten; ze waren in het algemeen tolerant ten opzichte van de vreemde religies. De meer traditionele volgelingen van de grote geestelijke leider Zarathoestra (waarschijnlijk 6400 v. Chr.) hadden één god, de goede geest Ahura Mazda (Ahura Mazdao) die de duistere Ahriman had overwonnen.<sup>a</sup> De ziel van Zarathoestra had een hemelse afkomst; deze was afgedaald via de sterren, de zon en de maan naar de aarde.<sup>b</sup> Andere Perzen vereerden andere goden zoals de zonnegod Mithras die de stier doodde. De Perzische priesters (de Magiërs) genoten van oudsher veel aanzien. Omstreeks 500 v. Chr. werd in het Perzische rijk de Mazda-godsdienst de officiële godsdienst. De ziel van elk mens had een hemelse afkomst en was onsterfelijk.

*De wederzijdse invloeden tussen de Perzische overheersers, de Babyloniërs-Chaldeërs, de*

---

a) Het goddelijke licht van Ahura Mazda was overal. De duistere Ahriman wilde niet dat de mensen dit goddelijke licht deelachtig werden en spande een groot gordijn. Toen kwamen er goede engelenwezens en maakten twaalf gaten in deze afscherming. Het goddelijk licht openbaarde zich op 12 verschillende wijzen.

b) In de oudere Perzische mythe werden de planeten niet genoemd. De ziel ging door drie gebieden: het goede denken, het goede zeggen en het goede handelen. In de latere teksten verbleef de ziel van een vroom mens bij de sterren, de maan en de zon. Pas in nog latere teksten werd gesproken over de zeven planetensferen. Zie ook Cicero (106-43 v. Chr.) en de Aeneis VI 714 van Vergilius (70-19 v. Chr.).

*Egyptenaren en de Grieken werden intensiever.* De Perzen en Magiërs leerden van de Babyloniërs de astronomie en de astrologie. In hun eigen leer waren er voorheen geen astrologische opvattingen. De Egyptenaren, meesters in de landmeetkunde, gingen ook de (Babylonische) astronomie en de astrologie beoefenen en leerden aan anderen hun meetkundige denken. De Grieken waren 'het nieuwe volk' dat vanuit een eigen impuls een nieuwe richting zou gaan geven aan de beschaving.

## De invloed van Pythagoras op de voorstelling van de twaalf Dierenriemtekens

Waarschijnlijk heeft de Griek Pythagoras van Samos (580-500 v. Chr.) een belangrijke bijdrage geleverd aan het tot stand komen van de ruimtelijke voorstelling van een Dierenriem met twaalf tekens van  $30^\circ$  én de Dierenriemtekens-astrologie.

Pythagoras had 22 jaar in de tempels van Egypte doorgebracht en ook in Babylonië en Perzië mysteriescholen bezocht. Hij wijdde zich aan o.a. de astronomie en de geometrie. Volgens hem werd de levende kosmos door mathematische wetten beheerst. Deze stichter van een religieus-wijsgerige school vertelde zijn leerlingen wat hij in Babylon geleerd had van de *Perzische priester Zaratas* (599-522 v. Chr.): de ziel is onsterfelijk; ze heeft een voorgeboortelijk leven gehad. De Griekse naam voor deze geestelijke leider, die de leer van Ahura Mazda (Ahura Mazdao) heeft verkondigd, was Zoroaster (zoro betekent 'glanzend als goud' en aster 'ster').

Waarschijnlijk hebben de Perzische godsdienstige opvattingen over de hemelse herkomst van de ziel via Pythagoras een grote invloed gehad op de nieuwe Dierenriemtekens-astrologie. Omstreeks 450 v. Chr., dus na Pythagoras, ontstonden er regels over de betekenis van de (berekende) stand van de planeten in de Dierenriemtekens op de dag van de geboorte voor *het lot van de enkeling*. De Dierenriem-astrologie kreeg een heel ander karakter dan de vroegere omina-sterrenwijsheid, waarin *gebeurtenissen van algemeen belang* voorspeld werden.

## De eerste voorstellingen van de twaalf Dierenriemtekens

Keren we nu terug naar onze vraag hoe de meetkundige voorstelling van de twaalf Dierenriemtekens is ontstaan.

Omstreeks 700 v. Chr. hadden de priesters nog geen *ruimtelijk* beeld van de jaarlijkse zonnebaan door twaalf sterrenbeelden. Ze hadden wel de astronomische kennis die nodig is om zich een voorstelling te kunnen vormen van de Dierenriem, waarin niet alleen de zon, de maan, maar ook de planeten 'zwerven'. In de <sup>mul</sup>APIN waren lijsten over:

- de sterren die na elkaar hun heliakische opkomst hebben,
- de vier astronomische jaargetijden met de zonnegeweg,
- de twaalf kunstmatige maanden van het zonnejaar,
- de 17 à 18 goden op de weg van de maan.

In Babylonië werden omstreeks 620-440 v. Chr. de waarnemingen veel uitvoeriger en nauwkeuriger beschreven. Er werden ook nieuwe (reken)theoriën opgesteld. Waarschijnlijk hebben behalve Pythagoras ook andere Grieken bijgedragen aan het tot stand komen van de ruimtelijke voorstelling dat de zon in een jaar twaalf sterrenbeelden doorloopt. Uit een *Babylonische verzameltekst die tussen 462 en 440 v. Chr. geschreven is*, dateert een lijst met

twalf namen die waarschijnlijk de oudste lijst van de twalf Dierenriembeelden/tekens is. In plaats van de huidige Ram stond er de Dagloner. Sommige namen waren een afkorting van de oudere sternamen. Bij het bepalen van de twalf grenzen van de tekens was zowel uitgegaan van de vier astronomische jaargetijden (de gang van de zon door de gebieden Anu, Enlil, Anu en Ea) als ook van de waarneembare sterren. *Twaalf sterren markeerden de twalf gebieden die alle ongeveer even lang waren. Elk traject van 30° langs de zonnegweg kreeg de naam van de groep sterren die in dat gebied aan de hemel stond.* De Babyloniërs gaven nu eens de plaats van de planeten tussen de sterren aan (Venus achter Praesepe), dan weer hun plaats in de Dierenriemtekens (Jupiter in het begin van de Tweelingen). In een latere tijd gaven ze *de plaats van een ster in het teken* aan, bijv.: lende van de Leeuw - 20° Leeuw, achtervoet van de Leeuw - 1° Maagd. De ster die deel uitmaakte van de groep sterren van de Leeuw, stond door de nieuwe grenzen in het gebied van de Maagd. In die tijd bestond er dus een verschil tussen de lichtcompositie Leeuw en het ruimtelijke gebied Leeuw.<sup>a</sup> Voor onze maatstaven waren de plaatsen van de sterren in de Dierenriem onnauwkeurig gemeten. Deze Babylonische indeling zou nog tot 110 v. Chr. worden gebruikt.

De cirkelvormige afbeelding van de Dierenriembeelden uit de laat-Babylonische tijd was een voorloper van zowel de latere Egyptische, als van de Griekse en de Perzische Dierenriem. De stand van de meeste beelden is ons vertrouwd. De Leeuw, de Schorpioen en de Schutter hebben bijv. het voorste deel van hun lichaam rechts; ze komen met hun kop/hoofd op. De Stier, de Tweelingen, de Kreeft enz. stonden geordend *in de richting van de wijzers van de klok*. Bemerkenwaardig is dat er geen enkele ster op de afbeeldingen van de Steenbok, de Waterman enz. was ingetekend. Andere opvallende verschillen tussen de afbeelding van de Babylonische mythologische gestalten en die van de latere Dierenriem zijn:

- Op de plaats van de Dagloner staat de Ram.
- De schalen van de Weegschaal en de scharen van de Schorpioen vormden een geheel. De Weegschaal en de Schorpioen werden pas op latere afbeeldingen weergegeven als afzonderlijke beelden.

De Babylonische namen en gestalten van de Dierenriembeelden werden toen en in latere eeuwen wél in de andere culturen opgenomen; de Babylonische grenzen tussen de Dierenriemtekens echter nauwelijks. De Grieken volgden de Griekse astronoom Euktemon (omstreeks 431 v. Chr.): de vier bijzondere dagen in het zonnejaar markeerden de grenzen tussen de Dierenriemtekens. (Zie 'De grenzen tussen de Dierenriemtekens'.)

De meeste latere astronomen en astrologen zouden deze 'Griekse grenzen' gaan gebruiken.

---

a) Tegenwoordig maken we een onderscheid tussen de twalf Dierenriem-beelden, de onregelmatig grote gebieden met elk een bijzondere groep sterren, en de twalf trajecten van 30° langs de zonnegweg, de twalf Dierenriem-tekens.

Toen was het een grote ontdekking dat de zon, de maan en de planeten langs bepaalde sterrenbeelden 'zwierven'.

De Babylonische en de Griekse grenzen tussen de Dierenriemtekens lagen omstreeks 430 v. Chr. ongeveer 8°- 9° uit elkaar.

## De nieuwe cultuurimpuls van de Grieken

De Griekse astronomen hadden een grote inbreng bij het tot stand komen van de voorstelling van een 'gordel' van twaalf tekens en de grenzen tussen de afzonderlijke Dierenriemtekens. Voordat we gaan bekijken hoe de Griekse meetkundigen op de zonnebaan de grenzen tussen de tekens vastlegden, gaan we eerst nader kennis maken met de Griekse sterrenkunde.

De ritmes en de beeldende verhalen in het dichtwerk van Homerus (vermoedelijk 800 v. Chr.) geven ons een indruk van het 'lichtkarakter' van de Achaeërs uit omstreeks 1200 v. Chr.<sup>a</sup> Homerus, de geestelijke vader van de Hellenen, beschreef in de Ilias de tienjarige strijd van vrijwel alle Helleense vorsten tegen Troje in Klein-Azië. De dichter was een gezaghebbende autoriteit op vele gebieden, met name op dat van het godsdienstige leven. *Homerus gaf de Grieken hun godenleer*. De Griekse mythologie vertelt over de heldendaden en lotgevallen van de olympische goden (Zeus, Afrodite, Hades enz.), de helden (de half-goden Herakles, Orion, Pollux enz.) en andere wezens. Homerus noemde in zijn dichtwerk de Ilias dat de hond van Orion (de ster Sirius) helder straalt en een kwaad teken is, omdat deze door zijn hitte lijden aan de mensen brengt.<sup>b</sup>

Hesiodus (700 v. Chr.) dichtte ook over de Griekse godsdienst en mythologie en schreef een soort handboek in dichtvorm voor de boeren: 'Als de Plejaden heliakisch opkomen, is het de tijd om de sikkels te gebruiken; als zij 's ochtends ondergaan, is het tijd voor de ploeg. Als Arcturus 's avonds uit de zee oprijst, is het tijd de druiven te snoeien. Wanneer de rozevingerige Eos (de morgenstond) Arcturus ziet, ga dan de druiven plukken.'

*Vanaf de zesde eeuw raakten de kosmologische mythen en de olympische goden meer op de achtergrond. De Grieken begonnen de wijsbegeerte te ontwikkelen.* De oudste Griekse denkers, zoals Thales van Milete (625-545 v. Chr.), waren natuurfilosofen. Ze dachten na over bijv. het ontstaan van de wereld en het heelal. Van Pythagoras komt het woord filosofie: het verlangen naar de wijsheid of de liefde tot de wijsheid. De filosofie was voor hem en voor latere Griekse filosofen, zoals Socrates (469-399 v. Chr.) en Plato (427-347 v. Chr.), een levensleer. Dit gold

---

a) Homerus gebruikte de naam Hellenes voor een bepaalde stam. Deze naam werd al vroeg ter aanduiding van alle Grieken gebruikt. De latere naam Grieken komt van een stam in het noordwesten die de naam Graikoi droeg; de Romeinen noemden het hele volk 'Graeci'.

b) Sirius is aan de winterhemel de helderste ster. In de tijd van Homerus stond Sirius eveneens tijdens de koudste en langste nachten aan de zuidelijke hemel.

De opmerking van Homerus wordt begrijpelijk wanneer we ons realiseren dat Sirius in juli 's ochtends voor zonsopkomst aan de zuidoostelijke hemel 'nieuw' verscheen. Deze oudste Griekse tekst over een ster bericht over de heliakische opkomst.



ook nog voor de latere hellenistische filosofen. Ze werkten aan ethische onderwerpen zoals het goede handelen, de innerlijke harmonie en de vrije wil. Aan het scholen van het plastische, creatieve denken gaven ze veel meer aandacht dan aan het doceren van feitenkennis. 'Door het vormen van de juiste begrippen ontstaat de deugd'. *Socrates* leerde de mensen te luisteren naar de 'daimonion', de stem van het geweten. Omdat hij niet dezelfde goden eerbiedigde als de staat en een andere, nieuwe godsdienst aanhing, werd hij veroordeeld tot het drinken van de gifbeker.

De Grieken waren in hun denken aanzienlijk vrijer en speelser dan de Babyloniërs en Egyptenaren. Hun priesters stonden minder in aanzien. Veel burgers ontwikkelden het vermogen om zelf gedachten te vormen over bijv. de ziel en het lichaam, het onstoffelijke en het stoffelijke, het zijn en het worden, de goddelijke harmonie en de zielsverhuizing.

In de vijfde en vierde eeuw v. Chr. kwam het kunstzinnige vakmanschap tot de hoogste culturele bloei. De Griekse beeldhouwers maakten bronzen en marmeren goden- en mensenbeelden die getuigden van een gevoel voor een goddelijke schoonheid en voor een dynamische harmonie. Ook dichtwerken, verhalen, toneelstukken, vazen en mozaïeken vertellen op invoelbare wijze over de belevenissen van de Griekse goden en helden.

De Grieken leerden van de Babyloniërs het verrichten van sterrekundige waarnemingen. De Griekse astronomen Meton en Euktemon (440 v. Chr.) waren bekend met de door de Babyloniërs waargenomen ritmen en hadden van hen o.a. de namen en de gestalten van de sterrenbeelden en de rekenvoorschriften overgenomen. Bij de Egyptenaren, die de landmeetkunde hadden ontwikkeld, schoolden de Grieken het mathematische denken. De filosoof Plato (427-347 v. Chr.) en zijn leerling, de astronoom Eudoxus, verbleven dertien jaar bij de Egyptische priesters.

In de bewegelijke geest van de Grieken ontsproten niet alleen gedachten over nieuwe arbeidstechnieken, maar ook meetkundige denkbeelden over de kosmos. Aan een enkele waarneming hadden ze voldoende om tot uiterst scherpzinnige oplossingen te komen voor hun vragen naar bijv. de grootte van de maan en haar afstand tot de aarde. Verschillende astronomen maakten zich voorstellingen van een aarde die een dagelijkse beweging om haar as maakt en een jaarlijkse beweging om het centrale vuur, de zon. Het heliocentrisch wereldbeeld van Aristarchus van Samos (310-250 v. Chr.) was meetkundig vergaand uitgewerkt. Het lijkt alsof het aangeboren gevoel voor ritme, harmonie en schoonheid de Grieken in staat stelde zo creatief en goed met meetkundige verhoudingen om te gaan.

### **De Griekse bijdragen aan de voorstelling van de Zodiak (Dierenriem)**

Anaximandros (omstreeks 545 v. Chr.) onderwees dat de zon en de maan een 'scheve cirkel' doorliepen. (De zonnebaan is voor te stellen als een cirkel die scheef op de hemelevenaar staat). Kleostratos heeft omstreeks 500 v. Chr. aan bepaalde trajecten op de zonnebaan de

namen Ram en Schutter gegeven.

Waarschijnlijk introduceerde de Griek Oinopides het begrip 'omgorden' (omstreeks 440 v. Chr.). Hij beweerde dat hij de hoek van de zonnebaan t.o.v. de hemelevenaar had ontdekt, nl.  $24^\circ$ .<sup>a</sup> Volgens anderen had Pythagoras al een eeuw eerder door ruimtelijke constructies berekend dat de hoek tussen de zonnebaan en de hemelevenaar  $24^\circ$  was.<sup>b</sup> De Griekse namen van de Dierenriembeelden zijn grotendeels vertalingen van de veel oudere Babylonische sternamen. Bij de Grieken was het eerste Dierenriembeeld echter de Ram, dus niet de Stier of de Dagloner. De naam Ram heeft waarschijnlijk een Egyptische oorsprong; de Egyptenaren noemden immers hun decanen 'ster' of 'Ram'. (De Egyptische decanen worden later besproken.) Het Griekse sterrenbeeld Vissen bestond uit twee vissen waarvan de staarten door banden aan elkaar vastgeknoopt waren. De Babyloniërs hadden in dezelfde richting aan de hemel ook twee gestalten die met banden aan elkaar verbonden waren: de Hemelbewoonster en de Zwaluw. De omvang van hun gebied was echter aanzienlijk groter dan dat van de Vissen.

### **De grenzen tussen de Dierenriemtekens**

In juni 431 v. Chr. onderzochten de Griekse astronomen *Meton en Euktemon* in Athene de zomerzonnwende. Ze gebruikten hierbij de voorstelling van de Dierenriemtekens. Meton beschreef dat de zon op 21 juni  $8^\circ$  in het teken Kreeft stond; dit was hem bekend uit Babylonische bronnen. Euktemon gaf aan dat de zon op de zomerzonnwende-dag pas kwam in het teken Kreeft. We kunnen hun uitspraken als volgt opvatten. Volgens Meton passeerde de zon op 13 juni de grensster van het teken Kreeft. Op 21 juni (acht dagen later) stond de zon acht graden verder oostwaarts in het teken Kreeft. Euktemon koos het beginpunt van het teken Kreeft  $8^\circ$  westelijker op de jaarlijkse zonnebaan dan Meton. De keuze van Euktemon zou de klassieke opvatting gaan worden. De Babylonische grenzen van de tekens zouden eeuwen later niet meer gebruikt worden. Deze verandering van de grenzen bekijken we nader.

#### **a) De grenzen volgens Meton**

Volgens Meton stond de zon op de langste dag van het jaar op  $8^\circ$  Kreeft. Dit was gebaseerd op het *Babylonische maanberekeningssysteem B*. De Babyloniërs hadden twee verschillende systemen voor het berekenen van de maan. Deze zijn eeuwenlang naast elkaar in gebruik

---

a) In de Griekse taal zijn er verschillende woorden voor gordel (zoma, zone, zoster, zostron, diazoma) en het omgorden. De mannen droegen toen een gordel.

b) Nu weten we dat deze hoek ongeveer  $23\frac{1}{2}^\circ$  is. De zon culmineert op de langste dag  $23\frac{1}{2}^\circ$  hoger dan in het begin van de lente, op de dag dat hij precies in het oosten opkomt en langs de hemelevenaar beweegt. Op de kortste dag van het jaar ligt het culminatiepunt van de zon  $23\frac{1}{2}^\circ$  lager.

geweest.<sup>a</sup> Systeem A lijkt ouder: waarschijnlijk ontstond dit tussen 620 en 440 v. Christus. Systeem B lijkt te zijn ontstaan tussen 480 en 440 v. Chr.

In beide systemen bepaalden de twaalf grenssterren het begin van de sterrenbeelden/Dierenriemtekens.

(Ter herinnering: de voorstelling van de twaalf Dierenriemtekens of -beelden was in deze tijd geleidelijk aan het ontstaan. De Babyloniërs gebruikten nu eens de ene dan weer de andere indeling.)

De plaats van de zon tussen de sterren in het begin van de lente lag volgens systeem A op  $10^\circ$  in het eerste beeld/teken, de huidige Ram. Volgens het eenvoudiger systeem B stond de zon op de eerste dag van de lente op  $8^\circ$  in het eerste beeld/teken.<sup>b</sup>

De Griek Meton maakte van beide systemen gebruik; voor het aangeven van de plaats van de zon in het begin van de seizoenen hanteerde hij echter systeem B.

### **b) De grenzen volgens Euktemon**

Volgens Euktemon kwam de zon op de langste dag van het jaar, dat is elk jaar omstreeks 21 juni, in het teken Kreeft. In 430 v. Chr. publiceerde Euktemon een zogenaamde '*vaste sterrenkalender*'; we zouden zeggen een zon-sterrenkalender of een zonnejaarkalender.

De gegevens toonden veel overeenkomsten met die van de Babylonische <sup>mul</sup>APIN.

In de kalender stonden bijv.

de heliakische opkomst en ondergang<sup>c</sup> van de sterren met de bijbehorende weersvoorspellingen,

de vier bijzondere dagen van het zonnejaar<sup>d e</sup>

---

a) Kugler en Neugebauer hebben de beide maanberekeningssystemen onderzocht en een naam gegeven. Zie B. van der Waerden (1980), blz 138.

b) In het begin van de lente komt de zon in het precieze oosten op en beweegt hij langs de hemelevenaar naar het westen. Daarna zijn de dagen langer dan de nachten; de lente begint.

c) De heliakische ondergang van een ster is het einde van haar zichtbaarheidsperiode. De ster verdwijnt in het licht van de ondergaande zon.

d) De vier bijzondere jaardagen zijn:

- De dag-en-nachtevening in het begin van de lente (in de komende eeuwen op 19, 20 of 21 maart; in de jaren 2000-2043 begint de lente op 20 maart).

- De zomerzonnnewende (20 of 21 juni).

- De dag-en-nachtevening in het begin van de herfst (22 of 23 september).

- De winterzonnnewende (21 of 22 december).

e) Hipparchos (150 v. Chr) ontdekte dat de vier seizoenen niet even lang zijn. Tegenwoordig duurt de lichte tijd van het jaar (van ongeveer 21 maart tot 23 september) acht dagen langer dan de donkere tijd van het jaar (resp.  $186\frac{1}{2}$  dagen en  $178\frac{3}{4}$  dagen). Dit hangt samen met het feit dat de aarde niet in een perfecte cirkel om de zon beweegt. Op 1-5 januari is de af-

én een indeling van het zonnejaar in twaalf kunstmatige maanden van 30 óf 31 dagen.<sup>a</sup>

Voor de kalender koos hij andere grenzen tussen de tekens dan in de Babylonische maanberekeningssystemen gebruikelijk was.

- De lente begint wanneer de 'uitwikkende zon' precies in het oosten opkomt.<sup>b</sup> Tegenwoordig valt dit ongeveer op 20 maart.<sup>c</sup>  
Euktemon koos het lentepunt als het begin van het teken Ram. In de Ram-maand, de eerste lentemaand, stond de zon in het Dierenriemteken Ram. Zon en Ram kwamen gelijk op en gingen gelijk onder.  
Het teken Ram was het eerste teken van de Dierenriem; het lentepunt markeerde tevens het beginpunt van de Dierenriem.
- Op de dag dat de zon zijn langste boog doorliep, kwam de zon van de Tweelingen in het teken Kreeft. Het begin van de Kreeft viel samen met het begin van de zomer.
- Op de dag dat de inwikkende zon precies in het oosten boven de horizon verrees, kwam de zon in het teken Weegschaal.
- Op de dag dat de zon zijn kortste en laagste hemelboog maakte, kwam de zon in het teken Steenbok.<sup>d</sup>

---

stand tussen de aarde en de zon het geringst (0,98 keer de gemiddelde afstand); op 3-6 juli is de onderlinge afstand het grootst (1,02 keer)

In de lichte tijd van het jaar staat de zon iets verder van de aarde; haar verplaatsing door de Dierenriem is dan enigszins vertraagd. Vandaar dat de lente en de zomer langer duren dan de herfst en de winter (afgerond resp. 93, 94, 90 en 89 dagen).

De duur van de seizoenen verandert in de loop van millennia. De dag waarop zon en aarde het dichtst (en het verst) van elkaar verwijderd zijn, verschuift zeer langzaam. Van 1246 tot 6430 is de winter het kortste seizoen. Tegen die tijd staan zon en aarde het dichtst bij elkaar in het begin van de lente.

Lit.: J. Schultz (1977), J. Meeus (1995).

- a) De Grieken rekenden net als de Babyloniërs met maan-maanden; vandaar dat wordt gesproken over kunstmatige maanden.
- b) Van midden december tot midden juni maakt de zon dagelijks een grotere, hogere en noordelijker gelegen hemelboog. De dagelijkse hemelbaan van de zon wordt elk volgend etmaal wijder; de zon komt steeds meer 'uit' de aarde aan de hemel. Dit gebeuren wordt genoemd: de zon wikkelt zich uit.  
In de andere helft van het jaar is de zon elk volgend etmaal meer verborgen. De zon is steeds meer onder de horizon, verborgen, in de aarde. Dit gebeuren heet het inwikkelen van de zon.
- c) Elk jaar doorloopt de zon op de eerste lentedag precies dezelfde hemelboog. De plaats van de zon tussen de sterren van de Dierenriem op de dag dat de uitwikkende zon precies in het oosten opkomt, heet het lentepunt.  
Omstreeks 21 maart staat de zon in het lentepunt, de plaats aan de sterrenhemel dat het ene snijpunt is van de zonneweg-ellips met de hemelevenaar-cirkel. (Het herfstpunt is het andere snijpunt.)
- d) Het lentepunt kreeg in de Griekse tijd de naam Ram-punt; het herfstpunt heette ook het

- De grenzen van de andere Dierenriemtekens werden berekend. Euktemon ging uit van de bovengenoemde vier punten op de zonnebaan en deelde de tussenliggende gebieden in drie (bijna) even grote tekens op.

Voor de indeling van het jaar in vijf lange en zeven korte maanden gebruikte hij echter traditiegetrouw het Babylonische maanberekeningssysteem A.<sup>a</sup>

Volgens de kalender van Euktemon doorloopt de zon van 21 juni tot 21 juli, in de Kreeft-maand, precies het teken Kreeft. De daaropvolgende maand is het de Leeuw-maand; in de Leeuw-maand loopt de zon door het teken Leeuw.

Bij het oude maanberekeningssysteem A lag het lentepunt op  $10^\circ$  in het eerste teken/beeld en het zomerzonnepunt op  $10^\circ$  in de Kreeft. Euktemon integreerde Babylonische kennis, waaronder het weten van de bijzondere dagen in het zonnejaar, op een nieuwe wijze met de indeling van de sterrenhemel in twaalf Dierenriemtekens.

Voor het bepalen van de dag dat de zon de grens tussen twee tekens passeert koos hij niet, zoals de Babyloniërs gewoon waren, de dag dat de zon langs een Dierenriem-grensster loopt,<sup>b</sup> maar de dag dat de zon een bepaalde hemelboog maakt.

We kunnen ons afvragen wat wellicht de motieven waren voor de kalender en de nieuwe grenzen van de Dierenriemtekens.

- Niet de nachtelijke lichten, maar de hemelbogen van de zon overdag, ofwel het aktueel werkzame daglicht, gaven de grenzen tussen de tekens aan.
- De keuze om de grenzen van de Dierenriemtekens te relateren aan de hemelbogen van de zon door het jaar heen, hing misschien ook samen met de geografische ligging van Athene. In Athene is langste dag van het jaar aanzienlijk langer dan in Babylon en de kortste dag is aanzienlijk korter.

Hoe verder een gebied verwijderd is van de Evenaar, hoe groter de verschillen in daglengte zijn.

---

Weegschaal-punt.

Ook de namen Kreeftskeerkring en Steenbokskeerkring hangen samen met deze indeling van de grenzen van de Dierenriemtekens.

a) Bij Euktemon had het jaar  $365 \frac{5}{19}$  dagen. De zon had voor het doorlopen van de eerste vijf tekens telkens 31 dagen nodig. De volgende zeven tekens werden door de zon in 30 dagen doorlopen. Dit systeem van een periode met een langzame zon en een periode met een snelle zon sloot nauw aan bij het Babylonische systeem A voor het berekenen van de maanperiodes.

b) Dat gebeuren is niet direct waarneembaar. De Babyloniërs hebben deze momenten op grond van andere verschijnselen kunnen dateren. We hebben al gezien dat dit op twee verschillende wijzen was gebeurd; het verschil hiertussen was (slechts!)  $2^\circ$ , ofwel 2 dagen.

We zouden kunnen proberen op grond van de heliakisch ondergaande sterren aan de avondhemel en de heliakisch opkomende sterren aan de ochtendhemel de gang van de zon langs de sterren van de Dierenriembeelden in te schatten. Het bepalen van het moment dat de zon bijv. aan Regulus in de Leeuw voorbijgaat, vereist een gedegen astronomische kennis.

In gebieden die op de Evenaar liggen, is de zon elk etmaal twaalf uur boven de horizon, het hele jaar door.

- De indeling is handig in gebruik. De dag waarop de zon van het ene in het andere teken gaat, kan overdag relatief gemakkelijk aan zijn op- en ondergangsplaatsen worden waargenomen. Het mathematische concept is eenvoudig en de indeling is overzichtelijk.
- Of Euktemon ook nog landbouwkundige of natuurfilosofische motieven heeft gehad om de seizoenen tot leidraad te nemen voor het bepalen van de grenzen van de tekens is niet bekend.

### **De overstap van de Babylonische grenzen naar de grenzen van Euktemon**

Meton en ook sommige Griekse astronomen en astrologen bleven de Babylonische indeling gebruiken. Na 300 v. Chr. ontstond er echter een nieuwe vorm van astrologie, de Dierenriemtekens-astrologie, waarin de grenzen die Euktemon ontworpen had, werden gehanteerd (zie hoofdstuk 3).

De Dierenriem-astrologen hanteerden dus niet de oudste grenzen van de tekens, die gemarkeerd werden door de twaalf sterren die in de nabijheid van de zonnegweg ongeveer 30° van elkaar verwijderd waren. De Babylonische grenzen van de twaalf tekens zijn binnen enkele eeuwen uit de astrologie verdwenen.

Omdat in de Dierenriem-astrologie de keuze was gevallen op de grenzen uit de zonnejaar-kalender, *was deze nieuwe astrologie in zuivere zin niet meer een leer van de sterren, maar een leer van de zonnebogen in de seizoenen en van het uit- en inwikkelen van de maan en de planeten.*

In plaats van de term Dierenriem-astrologie te gebruiken, zouden we dus kunnen spreken over een leer van de jaargetijden of een leer over het zwerven van de planeten van de hoge naar de lage hemelbogen en terug.

### **Het verschuiven van het lentepunt**

De Griek *Hipparchos* ontdekte omstreeks 130 v. Chr. dat de zon na meerdere eeuwen op een bepaalde dag in het zonnejaar, bijv. de eerste lentedag, nog niet bij dezelfde ster stond, maar dat de zon hiervoor nog enige dagen nodig had. In het begin van de lente, de dag dat de zon in het precieze oosten opkwam, bevond de zon zich niet meer bij dezelfde ster als eeuwen terug. Het lentepunt had dus geen vaste plaats in de Dierenriem, maar was door de eeuwen heen heel langzaam verschoven in de richting Stier, Ram, Vissen.

De positie van het lentepunt op de zonnegweg verandert door de millennia heen op regel-

matige wijze.<sup>a</sup> In de komende eeuwen zal het lentepunt verder verschuiven in de richting van de Waterman. Van ongeveer 2500 tot 4400 zal de zon in het begin van de lente staan in het Dierenriembeeld de Waterman.<sup>b</sup>

Door de ontdekking van de verschuiving van het lentepunt werd de indeling van Euktemon nog praktischer van aard. De grens van zijn Kreeftmaand hing immers niet af van de plaats van de zon tussen de sterren, maar van zijn dagelijkse hemelboog. De plaatsen van zonsopkomst- en ondergang, de zon-horizon verhouding, blijven wél door de eeuwen heen gelijk. Daarentegen wijzigde zich in de loop van de eeuwen de datum dat de zon een grensster passeerde.

Toen Hipparchos zijn ontdekking deed, drie eeuwen na Meton, stond de zon op 13 juni (uitgaande van onze jaartelling) nog niet bij de grensster die het teken/beeld Kreeft markeerde. Pas omstreeks 17 juni stond de zon bij deze ster. (Na 72 jaar komt de zon pas een dag later bij dezelfde ster te staan.) Op de langste dag van het jaar was de zon niet meer  $8^\circ$  ten oosten van de Kreeft-grensster, maar stond hij slechts  $4^\circ$  verwijderd.

In de huidige tijd staat de zon op de langste dag van het jaar ten westen van de Kreeft-grensster; de zon staat dan in het gebied tussen de Tweelingen en de Stier.<sup>c</sup>

Na Hipparchos gebruikten alle astronomen en astrologen de vier bijzondere dagen van het zonnejaar bij het bepalen van de grenzen van de tekens Ram, Kreeft, Weegschaal en Steenbok; de andere grenzen werden op grond hiervan berekend.

---

a) De precieze verschuiving van het lentepunt is nog eeuwen onduidelijk gebleven. Er waren hierover verschillende opvattingen. Hipparchos vermoedde minstens  $1^\circ$  per eeuw; Copernicus noemde  $1^\circ$  in  $85\frac{1}{2}$  jaar. Tegenwoordig is bekend dat het lentepunt in 72 jaar ongeveer  $1^\circ$  opschuift en in ongeveer 2160 jaar een traject van  $30^\circ$  doorloopt langs de jaarlijkse weg van de zon tussen de sterren van de Dierenriembeelden in de richting Ram, Vissen, Waterman. In de antroposofische literatuur wordt vaak vermeld dat de zon na 25.920 jaar in het begin van de lente weer op dezelfde plaats tussen de sterren van een Dierenriembeeld staat. Volgens de huidige astronomische literatuur duurt het iets korter, namelijk 25.700 of 25.770 jaar.

b) In ongeveer 2500 - 4400 zal de zon in het begin van de lente, omstreeks 21 maart, met de sterren van de Waterman in het oosten opkomen en in het westen ondergaan.

c) Tegenwoordig komt de zon pas eind juli in de Kreeft. In het begin van de Christelijke jaartelling begon de Kreeft zich heel geleidelijk in te wikkelen. De eerstvolgende 10.000 jaar zal de Kreeft steeds lagere hemelbogen doorlopen. Over 2.000 jaar zal de Kreeft elk etmaal ongeveer dezelfde hemelbogen doorlopen als nu de Leeuw. En over 4.000 jaar zal de Kreeft elk etmaal ongeveer dezelfde hemelbogen maken als nu de Maagd. Ongeveer 13.000 jaar nadat de Kreeft elk etmaal zijn hoogst mogelijke hemelboog doorliep, zal dit Dierenriembeeld elk etmaal zijn laagste hemelboog doorlopen. Daarna begint een geleidelijke uitwikkeling. Het overeenkomstige geldt voor alle Dierenriembeelden. Na 25.920 jaren, een Platonisch wereldjaar, heeft elk Dierenriembeeld zich uit- en ingewikkeld en doorloopt hij elk etmaal weer dezelfde hemelboog als een wereldjaar geleden. Ook de andere op- en ondergaande sterrenbeelden zoals bijv. Orion, en de circumpolaire sterrenbeelden doorlopen gedurende een Platonisch wereldjaar steeds andere hemelbogen.

De eerder gemaakte opmerking dat in de Dierenriemtekens-astrologie niet wordt gekeken naar de lichtcomposities aan de hemel, heeft dus door 'de uiterlijke werkelijkheid' (na 2160 jaar ligt het Dierenriemteken Ram  $30^\circ$  verder verwijderd van het Dierenriembeeld Ram) meer 'inhoud' gekregen. Bij het verder verschuiven van het lentepunt naar de Waterman wordt de Dierenriemtekens-astrologie steeds minder een sterrenleer, steeds meer een hemelbogenleer.

### **De Dierenriembeelden en -tekens in de laatste eeuwen**

*In de periode tussen het vastleggen van de grenzen van de tekens en de huidige tijd is aan de hemel het lentepunt 'ruim een Dierenriembeeld' opgeschoven. De astrologische grenzen tussen de Dierenriemtekens zijn echter dezelfde gebleven als ongeveer 2400 jaar terug: op 21 maart komt de zon in het teken Ram. Er is nu dus geen overlapping meer tussen de gebieden van de astrologische Dierenriemtekens en de gebieden van de lichtcomposities Ram, Stier enz. aan de hemel. En in de toekomst (de eerste 10.000 jaar) komen het astrologische Dierenriemteken en het astronomische Dierenriembeeld steeds verder uit elkaar te liggen. Alleen al hierom hoeven we het dus niet vreemd te vinden dat de vroegere sterrenkunde uiteengevallen is in de waarnemingsastronomie en de Dierenriemtekens-astrologie.*

#### ***Astronomie***

De huidige astronomie werkt met de grenzen van de Dierenriembeelden zoals die begin deze eeuw, in 1928, door de Internationale Astronomische Unie zijn vastgelegd (zie het slot van hoofdstuk 4). De indeling van de zonneweg in twaalf even grote tekens met het lentepunt in het begin van het teken Ram, wordt vaak afgedaan als iets dat niets te maken heeft met de huidige werkelijkheid; het lentepunt staat nu immers in de Vissen. Veel astronomen hebben de Dierenriemtekens weggeschoven uit hun (positieve) aandachtsveld. De tekens zouden binnen de astronomie kunnen worden opgevat als tekens voor de kwalitatief verschillende hemelbogen; hier wordt echter niet naar gekeken.



Toen de Franeker *Eise Eisinga*<sup>a</sup> een groot planetarium bouwde dat de plaatsen van de planeten in de Dierenriem uiterst precies moest weergeven, schilderde hij op het plafond van zijn woonkamer de tekens, dus niet de beelden (1774-1781).<sup>b</sup> Een astrologische voorspelling over een samenstand van veel planeten was voor hem de aanzet tot deze jarenlange intensieve arbeid. Hij wilde de mensen de werkelijke bewegingen van de hemellichamen laten aanschouwen, dan zouden ze niet meer hoeven te vrezen voor zo'n zeldzaam, doch natuurlijk hemelverschijnsel. Volgens Eisinga was de astrologische voorspelling onzin, toch koos hij voor de indeling van de Dierenriem in tekens; hij werkte dus niet met de zichtbare beelden. Eisinga koos voor een model dat zéér ver af stond van de waarneembare bewegingen van de planeten langs de sterren van de Dierenriem. We kunnen meerdere praktische redenen bedenken voor het werken met de Dierenriemtekens door de astronomen in die tijd:

1. Het rekenen met twaalf even grote tekens verloopt veel gemakkelijker dan het rekenen met twaalf sterrenbeelden van steeds wisselende grootte.
2. In zijn tijd waren er geen afspraken over de grenzen van de Dierenriembeelden. In de astronomische tabellen werd gewerkt met de tekens. Er stond bijv. precies aangegeven op welke dagen Venus in het teken Schorpioen stond.

### **Astrologie**

De huidige astrologische indeling van de zonnebaan in twaalf Dierenriemtekens van 30° met de zon in de Kreeft van 21 juni tot 21 juli is (bijna) identiek aan de indeling van de Griek Euktemon. Wanneer tegenwoordig iemand spreekt over 'zijn sterrenbeeld', beter verwoord 'zijn zonneteken', gebruikt hij als het ware Euktemons indeling van het zonnejaar.

Een huidig astrologisch tabellenboek over de plaats van de planeten in de Dierenriem is voor het waarnemen ongeschikt. Wanneer bijv. staat aangegeven dat Mars in de Ram staat, dan moeten we gaan 'vertalen':

1. Mars in het teken Ram betekent dat Mars dezelfde hemelbogen maakt als de zon tussen 21 maart en 20 april.
2. De zon staat in die tijd tussen de sterren van de Vissen. Mars in het teken Ram betekent dus dat Mars in het sterrenbeeld Vissen staat.

Wanneer Mars staat bij de sterren van de Noordelijke Vis en gaat richting de Ram, dan geeft het astrologische tabellenboek aan dat Mars van het teken Ram naar het teken Stier gaat. Deze uitspraak zegt ons dat Mars elk etmaal ongeveer dezelfde hemelboog maakt als de zon eind april. Mars is elk etmaal ruim 14 uur boven de horizon en maakt van week tot week hogere en

---

a) Eise Eisinga heeft in zijn vrije tijd in zijn huis te Franeker een planetarium met een groots houten 'uurwerk' gebouwd.

b) Bovendien koos hij ervoor dat de tekens met de wijzers van de klok meegingen. Dat is tegengesteld aan de wijze waarop de beelden aan de zuidelijke hemel verschijnen. Op zijn plafond staan de tekens zo geordend als op de oudste Babylonische en Egyptische afbeeldingen van de Dierenriem.

langere hemelbogen.

De uitspraak 'ik ben een Kreeft' betekent dus niet dat de zon bij de geboorte en op de verjaardagen tussen de sterren van het Dierenriembeeld de Kreeft stond, maar het gezegde heeft wél een bepaalde zin: de zon doorloopt in de Kreeftmaand hoge, lange hemelbogen en begint van dag tot dag kortere en lagere hemelbogen te doorlopen. We zouden kunnen zeggen dat de twaalf astrologische Dierenriemtekens zowel nu, als ook in de toekomst, kunnen worden opgevat als 'tekens' voor de maat waarin een planeet aan de hemel verschijnt of onder de horizon verborgen is én voor de maat waarin de planeet zich aan het uit- of inwikkelen is.

### **Relaties tussen de jaarlijkse zonnebeweging en de kwaliteiten van de Dierenriemtekens**

De goetheanistische bioloog en chemicus Frits Julius (1902-1970) vergeleek op een beeldende wijze de eigenschappen van de Ram, Stier, enz. met de eigenschappen van de maanden maart, april, enz. (De beeldentaal van de Dierenriem). Hij beschouwde de twaalf Dierenriemtekens als de verschillende zonneworkzaamheden door de maanden van het jaar heen.

Julius keek o.a. naar de Dierenriemgestalten die tegenover elkaar aan de hemel staan. De Stier en de Schorpioen zijn tegenoverstaande beelden. (Bij het opkomen van de Stier gaat de Schorpioen onder en bij het opkomen van de Schorpioen gaat de Stier onder.) De goddelijke Stier die met zijn grote lijf en al zijn kracht zijn uitdager 'frontaal' aanvalt, verdwijnt bij opkomst van de Schorpioen, het dier dat donkere plaatsen verkiest en ongemerkt naar zijn prooi kruipt om deze onverwachts op zijn zwakste plek te steken met de giftige angel aan zijn staart.

Wanneer we de lichaamsbouw en de leefwijze van de Stier en de Schorpioen met elkaar vergelijken, bemerken we dat deze tegengesteld aan elkaar zijn. *De dieren of wezens die als Dierenriembeelden/tekens tegenover elkaar staan, blijken tegengestelde eigenschappen en neigingen te hebben*; elk staat in een heel andere verhouding tot zijn omgeving.

De zon doorloopt in de maanden dat hij zich uitwikkelt (van 23 december tot 21 juni maakt de zon steeds hogere hemelsbogen) de gehoornde en de naar buiten gerichte beelden: de Steenbok, de Waterman, de Vissen, de Ram en de Stier. In dat deel van het jaar dat hij zich inwikkelt (van juni tot december is de zon de volgende dag meer verborgen onder de horizon) doorloopt hij de wezens met een dikke huid en/of een gerichtheid naar binnen, naar de aarde toe: de Kreeft, de Leeuw, de Maagd, de Weegschaal en de Schorpioen.

Bij de beelden die na elkaar opkomen lijkt het onderlinge verband minder eenduidig dan bij de tegengestelde beelden. Elk wezen heeft zijn eigen aard; de verwantschap met zijn burens kan op verschillende gebieden liggen. Een voorbeeld: Na het opkomen van de 'aan de aarde gebonden' wezens Schorpioen en Schutter (half mens-half paard ofwel een menselijk wezen dat de lichamelijke driften van zijn paardachtig onderlijf probeert te temmen) verschijnen de

gehoorde Bok-vis (Steenbok) en de twee andere wezens die met het water zijn verbonden (Waterman en Vissen), dan komen twee gehoorde dieren, eerst de kleine Ram en dan de Stier.

Julius vergeleek de karakteristieke eigenschappen van de twaalf Dierenriemwezens met de twaalf maanden van het zonnejaar en zag overeenkomsten tussen de eigenschappen van de ram, de stier enz. en de eigenschappen van de natuur in de maanden van het jaar waarin de zon in dat teken stond: maart, april enz. In de tijd van het jaar dat de zon in het teken van de Ram staat, toont de natuur op beeldende wijze ram-eigenschappen: uit de donkere aarde en knoppen dringt het nieuwe planteleven naar buiten toe. Een maand later toont het plantenrijk stier-eigenschappen: enorme productie van vegetatief weefsel en steeds sterker wordende stofwisselingsprocessen. Een half jaar later, bij het ter aarde vallen van de vruchten, zaden en de bladeren en het afsterven van de planten, zijn weegschaal- en schorpioeneigenschappen te zien. (Een verdieping en verdere uitwerking van deze zienswijze die betrekking heeft op de gebieden tussen ongeveer 25°-65° noorderbreedte, is te vinden bij F. Julius.)

Langs deze weg bemerken we *kwantitatieve samenhangen tussen de levensprocessen in een bepaalde maand van het jaar en 'de naam van de ster ofwel van het goddelijke wezen' die deze maand bij de zon staat*. Deze samenhangen tussen 'de sterren aan de nachtelijke hemel' en 'de zonnewerking door de twaalf maanden van het jaar heen' zijn we ook tegen gekomen in het Babylonische scheppingsepos: "De god Marduk vormde de beelden overeenkomstig de tijden van het jaar."

Bovenstaande geschiedkundige benadering van de Dierenriem brengt ons tot nieuwe vragen over de twaalf zonnekwaliteiten in het jaarverloop. Dit daagt uit tot verder onderzoek. Door euritmie-oefeningen ontstaan er nieuwe mogelijkheden tot een verdere toegang tot de twaalf Dierenriemkwaliteiten.

## 2. DE 36 EGYPTISCHE STERNAMEN - DE 36 DECANEN

### De eerste Egyptische afbeeldingen van de Dierenriem uit de laat-Egyptische tijd

De *Egyptische tempels van Dendera, Edfu en Esneh* stammen uit de tijd na de stichting van het Hellenistische rijk door Alexander de Grote. Van 323-31 v. Chr. heersten Griekse vorsten, Ptolemaios I - Ptolemaios XIII, en na 31 v. Chr. Romeinse keizers over Egypte. De Babylonische Dierenriemtekens-astrologie vond in Egypte veel ingang bij de inheemse bevolking en de daar wonende Grieken. De Egyptenaren gaven de indruk alsof de Dierenriemastrologie de wijsheid was van oud-Egyptische priesters. De god Thoth (in het Grieks Hermes) zou de inhoud hebben gegeven.

In de tempels zijn op verschillende plaatsen op de plafonds de gestalten van de Dierenriem en van andere sterrenbeelden geschilderd. De afbeeldingen van de Schorpioen, de Schutter, de Steenbok, de Waterman enz. lijken van Babylonische oorsprong, maar hebben een Egyptische stijl. De Weegschaal was bij de Egyptenaren wél een zelfstandig beeld; deze hoorde zelfs tot de grootste figuren. Tussen de Vissen, om een groot Vierkant, en de Stier staat een Ram die achterom kijkt. De Babyloniërs hadden op deze plaats de Dagloner. De sterrenaam Ram voor het eerste Dierenriembeeld komt van de Egyptenaren. Bij hen was ook de Scarabee, de heilige (mest)kever, een Dierenriembeeld. Deze stond, net als de Kreeft, tussen de Tweelingen en de Leeuw. (Het dier sleept zijn eitjes achteruit naar een warme en rustige plaats. De Scarabee is het Egyptische symbool van de opstanding, de hernieuwing.)

In de tempel van Dendera bevindt zich ook een cirkelvormige afbeelding waarop de Dierenriemgestalten 'met de klokwijzers mee' zijn afgebeeld. Weer staan de kop van de Leeuw, de Schorpioen en de Schutter in de goede richting en zijn er in de gestalten geen sterren getekend. De Tweelingen en de Scarabee (de Kreeft) staan opvallend dicht bij het middelpunt, dat niet is ingetekend, en de Steenbok en Waterman staan van alle Dierenriembeelden het meest naar buiten. Er werd een onderscheid gemaakt tussen, wat wij zouden noemen, de meer noordelijke en de meer zuidelijke sterrenbeelden.

Er staan aan de Egyptische hemel nog meer afbeeldingen van sterrenbeelden die ons vertrouwd zijn zoals de Hydra. Op de plaats van de Grote en de Kleine Beer stonden echter de voorpoot van een stier (de boze god Seth) en een nijlpaard. Ook een krokodil en een sperwer stonden aan de hemel. Veel andere figuren zijn voor de schrijfster moeilijk te herkennen. Bij welke groep sterren ze zouden horen is moeilijk na te gaan.

Voor de Egyptenaren waren de dieren stier, krokodil, ram, valk, hond en leeuw goddelijke wezens. Ze hebben hun goden afgebeeld als dieren of als wezens met een menselijk lichaam en de kop van een dier. Elk dier had een eigen soort wijsheid en kracht.

## De 36 decanen

De Egyptische hemel is heel rijk bevolkt: op de cirkelvormige afbeelding in de tempel van Dendera staan er in de buitenste rij *36 goddelijke gestalten, de zogenaamde 36 decanen*. Ook zijn er op de plafonds in de tempels meerdere afbeeldingen waarop behalve de twaalf Dierenriemgestalten ook de decanen in rijen zijn afgebeeld. In de ruimten om de gestalten heen is een wisselend aantal vijfpuntige sterren met een ronde kern geschilderd. De sterren zijn meestal alle even groot en 'vullen de ruimte' op regelmatige afstanden van elkaar. Ze lijken eerder 'in rijen opgesteld' dan dat ze een afbeelding vormen van een groep sterren aan de hemel.

De 36 decanen kunnen er op de rechte afbeeldingen uitzien als bijv. 36 boten met op elke boot een staande of een zittende god; elke god ziet er iets anders uit. Elke god had een eigen naam die in hiërogliefenschrift was aangegeven. De 36 decanen kunnen ook als twaalf groepen van drie goden zijn weergegeven waarbij de middelste god steeds als een slang was afgebeeld (ook de slang ziet er elke keer anders uit). De decanen op de afbeelding van Dendera zijn in vergelijking hiermee weinig geordend.

Uit de teksten van de Griek *Hephaestion* (400 na Chr.) blijkt dat de namen van deze 36 goden zowel overeenkomen met de 36 oudste Egyptische sternamen als met de namen van de 36 Griekse decanen. Na 300 v. Chr. waren de 36 decanen, de 36 tijd- en lotgoden, voor de Griekse en de Romeinse sterrenwichelaars van belang bij het interpreteren van een horoscoop. Elke decaan omvatte  $10^\circ$  langs de zonnepad, dit is het een-derde deel van een Dierenriemteken.<sup>a</sup> De Egyptische namen voor de 36 decanen-sterren komen we al tegen op de deksel van een mummiekist uit 2100 v. Chr. De Egyptenaren uit 2100-1000 v. Chr. noemden hun 36 'goden aan de nachtelijke hemel' echter niet decanen, maar *ram of ster*. De eerste decaan heette 'de drie rammen'. De 36 Egyptische sternamen zijn dus oudere overleveringen dan de Babylonische 36 oudste sternamen. De Egyptische sternamen zijn namen van andere goden dan van de Babylonische; de goden zijn bovendien ook vanuit een andere indeling geordend.<sup>b</sup>

## De 36 kolommen uit 2100 v. Chr.

Vanaf omstreeks 2100 v. Chr. stonden er vaak op de binnenkant van een deksel van een mummiekist en ook in rotsgraven *36 kolommen*. In iedere kolom staan twaalf sterren onder

---

a) Het Griekse woord decaan betekende oorspronkelijk 'bevelhebber over 10 mensen' en kreeg in de astrologie de betekenis van horoscoop, uurschouwer. De eigenschappen van het kind werden afgelezen aan de decaan dat opkomt op het uur van de geboorte.

b) Zowel in de oudste Egyptische als Babylonische overleveringen was niets vermeld over de plaats van opkomst van de 36 goden/sterren. De *volgorde* van het opkomen van de Goden was voor hen belangrijk.

*elkaar*. Naast elke ster waren enkele hiërogliefen geschreven: de naam van de ster. Alleen de priesters kenden dit heilige schrift. Elke kolom is bijna een herhaling van de voorafgaande kolommen. De volgende kolom heeft als bijzonderheid dat er onderaan een nieuwe naam was geschreven; alle andere hiërogliefen schoven een plaats naar boven toe door en de bovenste sternaam uit de vorige kolom was verdwenen. In de kalender staan 36 sternamen vermeld. Elke naam verscheen een keer onderaan in een kolom en verdween na twaalf kolommen. Elke sternaam verplaatst zich door twaalf kolommen heen van beneden naar boven als een diagonaal; vandaar de huidige naam diagonaalkalender.<sup>4</sup>

Er zijn echter opvattingen dat de 36 kolommen geen kalender zijn, maar een *sterrenklok* voor de gestorven farao's. Ze zouden in het Dodenrijk aan de sternamen op de sterrenklok kunnen aflezen welke ster/god op een bepaalde tijd heersend is.

Elke kolom kreeg als titel de periode van het jaar waarop de kolom betrekking had. Het jaar dat precies 365 dagen duurde, kende drie perioden: de eerste vier maanden heetten 'maanden van de overstromingstijd', de middelste werden genoemd naar de ploeg- en zaaitijd, de laatste vier maanden naar de oogst- en hittetijd. Een maand duurde 3 keer 10 dagen. Het opschrift van bijv. de eerste kolom is: 'de eerste 10 dagen van de eerste maand van de overstromingstijd'. Het is mogelijk dat deze titels pas in veel latere tijden aan de kolommen zijn toegevoegd.

Het *Egyptische jaar*, '*het sterrenjaar voor de gestorvenen*', bestond uit twaalf maanden van 30 dagen (36 decaden) en dan waren er nog 5 extra dagen. Elke kolom geldt voor 10 dagen en precies 365 dagen later is dezelfde kolom weer van toepassing.

De Egyptenaren waren in vergelijking met de Babyloniërs sterk gericht op het jaarlijkse zonneritme en weinig op het maandelijke wassen en afnemen van de maan.

### **De Sothisperiode (1460 zonnejaren ofwel 1461 Egyptische jaren)**

Het Egyptische jaar van 365 dagen bleef door de eeuwen heen gehandhaafd. De priesters hanteerden een kalender die door de eeuwen heen steeds minder in pas liep met het stijgen en het dalen van het Nijlwater en het gebeuren in het plantenrijk. De priesters maakten bij het bepalen van de feestdagen een onderscheid tussen de feesten die direct samenhangen met de seizoenen, de zaai- en oogstfeesten, en de feesten die samenhangen met de 'door de goden gegeven sterrenkalender/-klok voor de doden' zoals het nieuwjaarsfeest. Ze hanteerden twee kalenders met elk zijn eigen feestdagen. We kunnen dit nu zo verwoorden: *de agrarische kalender was gebaseerd op het echte zonnejaar van 365 en een kwart dag, terwijl het Egyptische nieuwjaarsfeest steeds na 365 dagen werd gevierd.*<sup>5</sup>

In de bloeiperiode van de Egyptische cultuur, omstreeks 3000 v. Chr., begon in de hoofdstad Memphis het Nijlwater te wassen in de decade dat Sirius voor het eerst weer in de ochtendschemering laag boven de oostelijke horizon te zien was. Het nieuwjaarsfeest werd dan gevierd. Dit was enige dagen nadat het de langste dag van het jaar was geweest. In de

daaropvolgende maanden trad de Nijl buiten zijn oevers en bedekte het land met vruchtbaar slib.

Het Egyptische jaar was ongeveer een kwart dag korter dan het 'echte zonnejaar'. Wanneer we het zonnejaar van  $365 \frac{1}{4}$  dagen als uitgangspunt nemen, valt de nieuwjaarsdag van het Egyptische jaar elke 4 jaar één dag vroeger. Volgens berekeningen was in 2781 v. Chr. de Egyptische nieuwjaarsdag op 24 juni. (Bij het bepalen van de datum is gekozen voor onze jaartelling.) Op die dag was de Nijl aan het wassen en was Sirius (Sothis) 's ochtends vroeg even zichtbaar. Deze beide gebeurtenissen vielen toen in dezelfde periode. Na 400 jaar viel het Egyptische nieuwjaarsfeest ongeveer 100 dagen vroeger, nog voor het begin van de lente (volgens het 'echte zonnejaar' was het toen begin maart). Voor het overstromen van de Nijl en het zichtbaar worden van Sirius aan de ochtendhemel moest er dan nog ruim drie maanden worden gewacht. Pas na 1460 'echte' zonnejaren viel de Egyptische nieuwjaarsdag weer enige dagen na de langste dag van het jaar, op 24 juni. Toen was tijdens het feest de Nijl weer aan het wassen. Gaan we uit van het Egyptische jaar dan waren er  $1460 + 1$ , dus 1461 jaren voorbij. Waarschijnlijk ontdekten enkele Griekse astronomen omstreeks 300 v. Chr. dat na 1461 Egyptische jaren de Egyptische nieuwjaarsdag en die van het zonnejaar weer samenvallen. Er zijn dan 1460 zonnejaren voorbijgegaan. Deze periode (van 1460 zonnejaren of 1461 Egyptische jaren) heet nu de Sothisperiode. De geschiedenis van het oude Egypte is te verdelen in drie Sothisperioden. Die indeling ontstond pas in de tijd dat de Grieken over Egypte heersten. Voor zover bekend is, werd in de oud-Egyptische teksten de Sothisperiode niet vermeld.<sup>a</sup>

De Grieken hebben berekend dat in 1321 v. Chr. de Egyptische nieuwjaarsdag weer geweest moest zijn op 24 juni, toen was tijdens het feest de Nijl weer aan het wassen. Op deze dag, 1460 jaar na 2781 v. Chr., was echter Sothis/Sirius nog niet zichtbaar; in 1321 v. Chr. moest voor zijn heliakische opkomst gewacht worden tot begin juli.<sup>6</sup>

### **De relatie 'zon - 36 sterren'**

Zowel bij de Egyptenaren als bij de Babyloniërs begint de geschreven sterrenkunde met 36 (heliakisch opkomende) sternamen/namen van goden. Maar in tegenstelling tot de Babyloniërs

---

a) In de literatuur is vermeld dat omstreeks 430 v. Chr. de Griek Euktemon rekende met een zonnejaar van  $365 \frac{5}{19}$  dagen. Ook is beschreven dat de Egyptische priesters aan de Grieken Plato (429 - 348 v. Chr.) en Eudoxos onderwezen dat het jaar ongeveer een kwart dag langer duurt dan precies 365 dagen. Pas in 237 v. Chr. werd de schrikkel dag ingesteld: eens per vier jaar heeft het jaar een dag extra.

Het lijkt alsof de precieze lengte van het zonnejaar pas ongeveer 400 v. Chr. bekend is geworden. Was er echter in de bloeitijd van de Egyptische cultuur een mysterieweten over de periode van 1460 jaar? En is pas in latere tijd vastgesteld dat 1460 zon-jaren even lang duren als 1461 'sterrenjaren voor de gestorvenen'?

hebben de Egyptenaren tijdens hun culturele bloei geen uitvoerige waarnemingslijsten en algebraïsche rekenreeksen nagelaten. Bij de Egyptenaren verliep de ontwikkeling van 'het hebben van 36 namen van goden' tot 'het kunnen benoemen van de sterren aan de hemel' nóg meer in het verborgene dan bij de Babyloniërs.

Hoewel de voorstelling van de Dierenriem langs een andere weg tot stand is gekomen dan via de Egyptische decanen, zijn de Egyptische 36 oudste sternamen toch op te vatten als een soort 'geestelijke voorloper' van de Dierenriem.

### **Mysterie-geheimen**

Voor de Egyptenaren was het leven na de dood een realiteit. Hun belangrijke god Osiris leefde in de wereld van de gestorvenen. Hun intensieve betrokkenheid bij het gebeuren na het sterven blijkt eveneens uit de hiërogliefen over 'het reinigen van een ster in de onderwereld', 'de opeenvolging van de hergeboortes van de sterren/goden door het jaar heen' en de sterrenklok voor de gestorven farao's.

De mysteriescholen waren de bron van de Egyptische cultuur. Volgens de overleveringen werden de toekomstige priesters in de tempels ingewijd in de geheimen van deze scholen. De ingewijden hadden contact met de wil van de goden.

### **Invloeden van andere culturen in de laat-Egyptische tijd**

In 670-663 v. Chr. hadden de Assyriërs vanuit hun stamland aan de bovenloop van de Tigris ook Egypte bezet. De Assyriërs waren op cultureel gebied zeer sterk beïnvloed door de Babyloniërs. In 525-504 v. Chr. maakte Egypte deel uit van het Perzische rijk. In de periode tussen deze overheersingen regeerde de dynastie van Sais. Het ging de mensen goed en de cultuur bloeide op. Door de intensieve zeehandel ontstonden er contacten met mensen uit vele landen. Zo werd in de laat-Egyptische periode (670 tot 332 v. Chr) de traditionele Egyptische cultuur vermengd met invloeden van buitenaf.

Ongeveer 600 v. Chr. leerden de Egyptenaren de Babylonische astronomie kennen en gingen zelf waarnemen. Omstreeks 500 v. Chr. was hun astronomie nog primitief. Ruim een eeuw later berichtte Aristoteles dat de Egyptenaren jarenlang op betrouwbare wijze de conjuncties van de planeten en hun standen ten opzichte van de sterren hebben genoteerd. *Deze waarnemingsastronomie is volkomen anders dan de oudere decanenastronomie.* De Egyptische priesters leerden bijv. de Griekse astronoom Eudoxos, een leerling van Plato, over de dag van de heliakische opkomst van de sterren, dit in relatie met weersvoorspellingen, de regels van de terugkomst van de sterren en de planetenbewegingen.



Waarschijnlijk in de periode tussen 520 en 480 v. Chr. werden er Babylonische astrologische methoden overgenomen. Een zons- of maansverduistering in een bepaalde maand van het jaar had voor een van de vier gebieden een gevolg, bijv. een hongersnood. Viel de verduistering in een andere maand, dan werd er voor een ander gebied een hongersnood voorspeld. Deze astrologie lijkt sprekend op de Babylonische omina uit oudere tijden. Bij de Babyloniërs betrof het de gebieden Akkad (Babylonië), Elam (het oostelijke bergland), Amurru (het westelijke woestijnland) en Subartu (het noorden); bij de Egyptenaren de gebieden Kreta, Amor, Egypte en Syrië. Deze Egyptische astrologie was dus geen Dierenriem-astrologie; die zou pas later ontwikkeld worden.

Na de dood van Alexander de Grote heersten Griekse vorsten als farao's over Egypte. In 323-30 v. Chr. ontstonden er in de tempels afbeeldingen waarop niet alleen de oeroude 36 Egyptische goddelijke wezens en veel andere goden stonden, maar ook de twaalf Dierenriem-gestalten zoals de Ram, de Stier, de Tweelingen. Hoewel de stijl duidelijk Egyptisch is, tonen de afbeeldingen veel gelijkenissen met die van de Griekse en oudere Babylonische sterrenbeelden. Spoedig na 300 v. Chr. drong uit Babylonië en Syrië de nieuwe Dierenriem-astrologie binnen.

### 3. DE ASTROLOGISCHE EN DE ASTRONOMISCHE BENADERING VAN DE DIERENRIEM

#### Drie fases in de astrologie

De Babyloniërs, Egyptenaren, Perzen en Grieken gingen door de eeuwen heen met nieuwe vermogens naar de hemel kijken. In de astrologie veranderde er misschien wel nóg meer.

- Eerst was er de omen-astrologie die samenhang met de oud-Babylonische sterren-religie. De omina uit de 'Enuma Anu Enlil' gingen hoofdzakelijk over de oogst, oorlog en vrede voor de koning en het volk. Nergens staat iets vermeld over de Dierenriemtekens. Het hoogtepunt van de omenastrologie lag tussen 1400 en 650 v. Chr.
- Na 450 v. Chr. kwam de Dierenriemteken-astrologie steeds meer op en vervaagde de omen-astrologie. Uit de stand van de planeten in de Dierenriemtekens op de dag van de geboorte werd het lot van de enkeling voorspeld. Pas na 70 na Chr. ontstond de horoscopie, waarbij gekeken werd naar het moment van de geboorte.
- In de tussentijd, waarschijnlijk in de tijd van de Chaldeeuse overheersing die viel in de periode 625 - 538 v. Chr., was er het begin van een soort primitieve Dierenriemastrologie. Er werd gekeken naar het sterrenbeeld waarin Jupiter en de maan stonden bij de heliakische opgang van Sirius e.d. Op grond hiervan werden het weer en de oogst voorspeld. Nergens stond iets over geboortehoroscopen. De aard van deze astrologie lijkt sterk op de oudere omen-astrologie.

#### De eerste bloei van de Dierenriem-astrologie

Waarschijnlijk werd omstreeks 450 v. Chr. in Babylonië voor het eerst *het persoonlijke lot voorspeld*. Men keek naar de plaatsen van de planeten in de Dierenriemtekens op de dag van de geboorte, bijvoorbeeld: Jupiter in het begin van de Tweelingen, Venus op het einde van de Vissen.

Tientallen jaren later bezochten Dierenriem-astrologen Griekenland. Hun voorspellingen van de toekomst van een bepaalde persoon werden met scepsis ontvangen. De Grieken noemden de oosterse sterrenkundigen Chaldeeërs. Meestal was zo'n astronoom-astroloog een Babyloniër, maar hij kon ook iemand uit het Verre Oosten zijn. Een Magiër, een priester bij de Meden en de Perzen, werd door de Grieken ook een Chaldeeër genoemd.

Nadat Alexander de Grote (356-323 v. Chr.) vanuit Griekenland Klein-Azië, Egypte, Babylonië, het Perzenrijk en nog oostelijker gelegen gebieden had veroverd, begonnen in dit wereldrijk de oosterse en westerse beschaving samen te smelten. In alle landen van het Hellenistische rijk kwamen er veel Griekse invloeden en anderzijds maakten de Chaldeeërs en de Magiërs de

Grieken bekend met de leer van de betekenis van de sterren voor het leven van een mens. Toen de *Babylonische Bel-priester Berossos* in 280 v. Chr. op het Griekse eiland Kos de eerste Griekse 'academie voor astrologie' oprichtte, was de Griekse astronomie reeds hoog ontwikkeld.

De Grieken hadden tot omstreeks 300 v. Chr. astronomie bedreven vanuit hun belangstelling in de 'harmonisch bewegende lichamen van de goden aan de hemel' en in de wiskunde. Bij veel andere volken was het verrichten van astrologische voorspellingen de drijfveer tot het rekenkundig registreren van de planetenstanden. Dit was bij de Grieken tijdens hun eeuwen van de hoogste eigen culturele bloei niet het geval geweest.

Berosos schreef in de Griekse taal het astrologische leerboek 'Babyloniaka' en stimuleerde hiermee bij de Grieken een astrologische belangstelling. De Babylonische vage voorspellingen van grote gebeurtenissen voor de gemeenschap werden door de Grieken omgezet in filosofische beschouwingen. In latere tijd maakten de praktiserende astrologen hiervan systemen. Volgens sommigen was het levenslot gefixeerd door de planetenstanden. De 'mathematici' die de standen van de planeten in de Dierenriemtekens konden uitrekenen en op grond daarvan hun voorspellingen deden, kregen goed betaalde opdrachten.

Verschillende filosofen zoals Karneades (214 - 129 v. Chr.), een verwoed tegenstander van de Stoa, de Epicuraeërs en nog later Plotinos (204-269 na Chr.) gingen zich om uiteenlopende redenen verzetten tegen de astrologie. Karneades had als belangrijk argument dat de namen van de sterrenbeelden en de planeten puur toeval waren; de karaktereigenschappen die de astrologen aan bijv. de Stier en Venus gaven, waren dus op niets wezenlijks gebaseerd. Dit argument is voor ons zo interessant, omdat we hieraan iets van de innerlijke vermogens van een filosoof van deze tijd kunnen aflezen. Hij had niet meer dat schouwende vermogen van de Babylonische priesters meer dan duizend jaar terug. Hij had niet het beeldend waarnemingsvermogen ontwikkeld, waarover twee millennia later een mens als Goethe zou beschikken. De Epicuraeërs wezen alles af wat zweemde naar voorbeschikking. Ook andere filosofen vroegen zich af hoe een mens vrij en verantwoordelijk kan zijn, wanneer hij meer luistert naar sterrenwichelaars die hem vertellen wat zijn fatum (zijn lot, noodlot) zal zijn, dan naar zijn eigen geweten. Ondanks dit verzet bloeide de astrologie op in Griekse, Egyptische en Romeinse kringen.<sup>7 8</sup>

De sterrenhemel en de loop van de planeten door de Dierenriemtekens gaven niet alleen aanwijzingen voor de landbouw, maar ook voor de geneeskunst (de overeenkomst tussen de twaalf tekens van de Dierenriem en de twaalf delen van het menselijke lichaam) en de alchemie.<sup>a</sup>

---

a) Aristoteles (384-322 v. Chr.) had aangegeven dat de zon, de maan en de planeten onder goddelijke invloed bewogen en dat ze de ondermaanse bewegingen bestuurden. Zijn bewering dat de cirkelvormige bewegingen aan de hemel de rechte bewegingen van de aardse elementen in het leven geroepen heeft, was voor hem geen aanleiding om voorspellingen te doen. Hij baande met zijn uitspraak echter wel een (snel)weg voor het binnendringen van astrologische praktijken in Griekenland.

## "Over de verschijnselen"

Uit 360 v. Chr. is er een *hemelglobe* bewaard gebleven, die gemaakt was op grond van waarnemingen aan de Babylonische hemel omstreeks 1000 v. Chr. Hierop stonden de helderste sterren, de zonnegeweg en de twaalf Babylonische grenzen. De Griek Eudoxos (ongeveer 400-347 v. Chr.) had deze globe gebruikt om zijn boek "Phainomena" ("Over de verschijnselen") te schrijven. Zijn gegevens over de gelijk opkomende sterren (de paranatellonta) waren afgelezen aan de globe. De beschrijvingen stemden dus niet overeen met dat wat toen aan de Griekse hemel te zien was. Hij, een leerling van Plato, streefde meer naar het vinden van de ideale meetkundige vormen dan het exact weergeven van de zintuiglijk waarneembare wereld.

Omstreeks 275 v. Chr. schreef *de dichter Aratos* (ongeveer 310-240 v. Chr.) een leerdicht in hexameters over de sterren en de planeten. De beschrijving begon met het Dierenriemteken de Kreeft en eindigde met de Tweelingen; 47 sterrenbeelden zijn beschreven. Hiervoor werden de teksten van Eudoxos gebruikt; het boek kreeg ook de naam "Over de verschijnselen". Deze man uit Cilicië (de zuidoosthoek van Klein-Azië) ging echter niet uit van Plato's ideeën over een kosmos die volgens de wetten van de mathematische en geometrische harmonie is geschapen, maar van Homerus' godenwereld uit de Ilias en de Odyssee ('de god Zeus, de heerser over de hemelen, heeft zelf de tekens aan de hemel geplaatst'). Bovendien maakte hij gebruik van de waarnemingen van Hesiodus aan de zon en de maan en zijn weersvoorspellingen; vooral het gedrag van dieren gaf aanwijzingen voor de komende weersveranderingen. Aratos beschrijvingen van de hemel getuigden meer van boekenkennis dan van eigen ervaringen.

Dit zogenaamde astronomisch leerdicht is de gehele oudheid beroemd gebleven en diende op de scholen als lesstof. Een drietal Latijnse vertalingen is overgeleverd, waaronder die van de bekende Romeinse jurist Cicero (omstreeks 90 v. Chr.). Eeuwenlang hebben geleerden en niet-geleerden hun kennis over de hemel uit dit werk geput.

Aratos heeft zelf de sterrenbeelden niet getekend; zijn beschrijvingen waren echter zo beeldend, dat reeds in dezelfde eeuw illustraties werden ontworpen. Geruvigus tekende de sterrenbeelden op nogal willekeurige grootte in cirkels om de Poolster, de ster in de Kleine Beer die het noorden markeert. In de eerste cirkel stonden de Beren en de Draak afgebeeld; in de tweede de Lier, Hercules, de Ossenhoeder enz.; in de derde Andromeda, Perseus en in de vierde alle Dierenriembeelden. Deze stonden met de wijzers van de klok mee en in de stand zoals we ze zien opkomen. In een nog grotere cirkel stonden alle beelden die ten zuiden hiervan aan de hemel zichtbaar zijn. Een voorbeeld: onder de Stier staat Orion en onder de Hydra staat het Schip Argo, een beeld dat bij ons niet zichtbaar wordt. Orion en het schip Argo staan dus op zijn kaart even ver van de Kleine Beer, terwijl het schip Argo aan de hemel aanzienlijk verder van de Poolster is verwijderd. Vanuit onze normen gezien, had deze kaart dus veel ruimtelijke tekortkomingen. Op deze zogenaamde planisfeer staan in de beelden geen sterren ingetekend.

De cirkelvormige opbouw heeft waarschijnlijk mede bepaald dat de beelden van de Dierenriem op een enigszins 'nieuwe' wijze zijn weergegeven. Een voorbeeld: De Vissen kregen slechts evenveel ruimte als bijv. de Ram en de Stier. Geruvigus tekende twee vissen boven elkaar met een touw van de ene staart linksonder naar de andere staart rechtsboven.

### **Hipparchos, de exacte wetenschapper**

De onjuistheden in het werk van Eudoxos en Aratos waren voor de Griek *Hipparchos* (162-126 v. Chr.) aanleiding om een kritisch commentaar te schrijven. Hij was een meester in het exact ruimtelijk waarnemen en had een hoog ontwikkeld abstractievermogen. Het waarnemingsmateriaal dat hij nodig had voor het uitwerken van zijn mathematische inzichten, haalde hij uit Babylonische teksten die na 721 v. Christus waren opgeschreven (de <sup>mul</sup>APIN). Deze astronoom vormde theorieën over de bewegingen van de zon en de maan, de onregelmatige duur van de jaargetijden en de verschuiving van het lentepunt. Helaas zijn bijna al zijn teksten verloren gegaan. Door het standaardwerk van Ptolemaeus, dat wel bewaard is gebleven, weten we echter dat Hipparchos de eerste sterrencatalogus had ontworpen. Hij had van de sterren van de toenmalige 48 sterrenbeelden de plaats opgemeten. *Van 850 sterren waren de plaatsen aan de hemel meetkundig aangegeven* (uitgedrukt in lengte en breedte ten opzichte van de zonnegweg). Hipparchos had bovendien *de sterren op helderheid gerangschikt en ondergebracht in zes grootte-klassen (magnituden)*.

### **De Romeinen**

De Romeinen namen van de Grieken hun goden, hun mythologie en de sterrenbeelden over. De goden en de helden kregen een Latijnse naam. Evenzo de sterrenbeelden en de planeten. Het hoofd van de Goden, dat op de Olympus zijn zetel had, heette bij de Grieken Zeus. De Romeinen noemden hun oppergod Jupiter. Zijn vader werd door de Grieken Chronos (de Tijd) genoemd; de Romeinen gaven deze oudere god de naam Saturnus. De Griekse godin van de liefde, Afrodite, werd gelijkgesteld met Venus; de god van de oorlog, Ares, met Mars en de god van de behendigheid en list, Hermes, met Mercurius, enzovoort.

De *redenaar en taalkunstenaar Cicero* (106-43 v. Chr.) publiceerde niet alleen filosofische werken over de staat, de wetten, de moraal en de godsdienst, maar ook de reeds genoemde vertaling van het dichtwerk van Aratos en een Romeinse afdruk van de planisfeer van Geruvigus. Cicero was in 51 v. Chr. proconsul in Cilicië, de streek waar Aratos was opgegroeid. Het was bekend dat Cicero zijn ideeën 'bij elkaar sprokkelde' uit de verschillende Griekse filosofische stelsels en niet een oorspronkelijke denker was. Nergens staat vermeld dat hem 'fouten' in het werk van Aratos waren opgevallen.

Ten dienste van de astrologen waren er ook hemelglobes waarop wél de beelden, maar niet de sterren waren ingetekend. Hoewel de omvang en de verbreidheid van de literaire en natuurwetenschappelijke geschriften over de sterren getuigen van een levende wetenschap, is er nauwelijks beeldmateriaal bewaard gebleven.

De oudste Romeinse hemelglobe, '*de Farnesische Atlas*', heeft een grote invloed gehad op latere hemelkaarten. Dit twee meter hoge kunstwerk was omstreeks 73 v. Chr. gemaakt.<sup>a</sup> Het is een wit marmeren plastiek van de reus Atlas die de hemelbol op zijn nek torst. Op de globe staan de cirkels die de weg van de zon en de maan door de Dierenriembeelden aangeven. Bovendien zijn er cirkels die lijken op de cirkels van een aardeglobe: de evenaar, de keerkringen en de poolcirkels. De gestalten van de sterrenbeelden lijken op de huidige en waren goed in de ruimte verdeeld. De afbeelding van de Vissen is dus heel anders dan die van Geruvisus. In de gestalten waren geen sterren ingetekend. Ongeveer twee, drie eeuwen na Eudoxus en Geruvisus was er dus een globe die wél de ruimtelijke verdeling van de sterrenbeelden over de hemel exact weergeeft. Voor het 'lezen' van de globe moeten we ons voorstellen dat we vanuit het binnenste van een bol naar de ons omringende hemel kijken. De afbeeldingen zijn niet geschikt voor het leren waarnemen van de beelden aan de hemel; ze zijn immers in spiegelbeeld weergegeven.

In het gehele Romeinse rijk, van Syrië tot het Rijngebied, werd *de zonnegod Mithras*, de onoverwinnelijke, vooral door de soldaten vereerd. De Mithrascultus was van Perzië (het huidige Iran) of Media (ten noorden van Babylonië) over Babylon en vervolgens de Griekse kolonies te Klein-Azië, in Rome gekomen. Op de Romeinse Mithrasbeelden uit deze tijd zijn de Dierenriemtekens afgebeeld. Bij de oudere beelden van voor 600 v. Chr. was dat niet het geval. In de Romeinse tijd versmolten verschillende mysteriegodsdiensten en ook andere godsdiensten. "Ieder volk vereert zijn eigen goden, maar Rome vereert ze allen."

### **De klassieke werken van Ptolemaeus**

De geoloog Ptolemaeus leefde in Alexandrië te Egypte in een tijd van vrede en een harmonische cultuur, waarschijnlijk van 84-165 na Christus. De Romeinse keizers heersten toen over Egypte. De wiskundig zeer begaafde Ptolemaeus beschreef de toenmalige astronomische kennis, zijn eigen waarnemingen en mathematische beschouwingen in 13 boeken die hij '*Mathèmatikè Syntaxis*' (Mathematische Samenvatting) noemde. Hipparchos wordt hierin vele malen geciteerd. In latere eeuwen kregen de boeken de naam '*Hè megalè Syntaxis*' (De grote

---

a) De literatuur is niet éénduidig. Perrey vermeldde dat de kunsthistorici het vermoeden hebben dat het beeld omstreeks 73 v. Chr. is gemaakt (blz. 99). Helmer sprak over een hellenistische oorsprong uit de eerste of begin tweede eeuw na Chr. (Bayer: '*Sternzeichen und Sternbilder*', blz. 215). Vreede gaf het een Griekse oorsprong en had het vermoeden dat het in de tweede of derde eeuw voor Christus was gemaakt ('*Geschichte..*', blz. 35).

Samenvatting). Onder de half-Griekse, half-Arabische naam '*Almagest*' (het Grootste) bleef dit werk gedurende 14 eeuwen het handboek voor de astronomen.<sup>9 10</sup>

In het zevende boek van de *Almagest* beschreef Ptolemaeus van 1028 sterren, verdeeld over 48 beelden, de plaats ten opzichte van de zonneweg<sup>a</sup> en de grootte (magnitude). Hij breidde de sterrencatalogus van de Griek Hipparchos met een 170-tal sterren uit. Ptolemaeus benoemde de meeste sterren door een aanduiding van hun plaats in de gestalte, bijv. 'de ster in de rechter knie, de ster onder de linker knie'. Alleen sommige van de helderste sterren hadden een eigen naam, zoals de Korenaar (Spica), de Koningsster (Regulus), de Geitster (Capella), de Arendster (Altair), de Hondster (Sirius), de Lier (Wega), de Berenhoeder (Arcturus), Antares en Procyon.

In de *Almagest* staan geen afbeeldingen van sterrenbeelden waarin sterren zijn ingetekend. Ptolemaeus heeft wel een hoofdstuk gewijd aan de wijze waarop een hemelglobe vervaardigd moet worden: Op een donkere achtergrond worden de sterren met een stip op de goede plaats ingetekend. "Tenslotte zetten wij voor de gele en anders gekleurde sterren hun bijzondere kleur in zulk een mate op, als in goede verhouding staat tot de geschatte grootte van de ster." Met slechts flauw zichtbare lijnen wilde hij de figuren aangeduid zien, niet door opvallende kleuren. In de literatuur staat verder niets over deze hemelglobe. En geen enkele Hellenistische kaart waarop zowel de sterren als de figuren zijn afgebeeld, is de schrijfster bekend.

Hipparchos en Ptolemaeus waren de voorlopers van het registrerende en geometrisch ordenende waarnemen dat eeuwen later het bewustzijn van de mensen zo sterk zou vormen. In de vier boeken '*Tetrabiblos*' geeft Ptolemaeus gedetailleerde uiteenzettingen van bijv. de (on)gunstige werkingen van een planeet in een Dierenriem<sup>teken</sup> en van planeten die met elkaar in een hoek staan van 0°, 60°, 90°, 180°. De verdere uitwerkingen van de astrologie in een veelvoud van methodes en interpretaties zijn voor ons thema van de namen en de gestalten van de sterrenbeelden niet verder van belang.

Sinds de 19<sup>e</sup> eeuw is er kritiek op Ptolemaeus. Hij blijkt op systematische wijze gefingeerde waarnemingen gebruikt te hebben, om zijn theorie aannemelijk te maken. Hij berekende zijn waarnemingen of haalde deze uit oude bronnen (zie B.L. van der Waerden: *Die Astronomie der Griechen*, Kapitel XIX).

### Het verdwijnen van de oude beschaving

Toen op het einde van de tweede eeuw de kracht van het Romeinse wereldrijk afbrokkelde,

---

a) Tegenwoordig wordt de plaats van een ster meestal aangegeven ten opzichte van de hemelevenaar, een cirkel door het oostpunt en het westpunt die het hemelgewelf opdeelt in een noordelijke en zuidelijke hemisfeer. Bij het berekenen van de conjuncties wordt meestal gekeken naar het tijdstip dat de planeten ten opzichte van de hemelevenaar elkaar passeren.

Hipparchos en Ptolemaeus keken naar de bewegingen van de planeten langs de zonneweg.

ging ook de cultuur van de Oudheid te gronde. De eerste Christenen leefden in een sterke verbondenheid met Christus, Godszoon die op aarde tussen de mensen had geleefd.

Het Katholicisme werd staatsgodsdienst; het Romeinse imperium was een invloedrijk voorbeeld bij het opzetten van het nieuwe gezag en de nieuwe rechtsorde. Voor het bepalen van de jaarkalender en de Paasdatum gebruikten de kerkvaders de bewaard gebleven wiskundige kennis van de zon- en de maanritmen.

### **De Aratea, een heropleving van de Romeinse overleveringen**

Uit de *Karolingische tijd* is de *Aratea* (830-840) bewaard gebleven, een boek met geschilderde afbeeldingen van de sterrenbeelden. De schrijver heeft bij elk beeld in ongeveer vier à tien regels het mythologische verhaal verteld. Hij beheerste de Latijnse taal slecht; de miniaturen zien er echter zeer verzorgd en gedetailleerd uit. De gestalten staan meestal in dezelfde houding als bij Geruwigus; de Leeuw springt echter de andere kant uit. In de sterrenbeelden zijn nu wél sterren geplaatst. Dit waren we nog bij geen enkele vroegere afbeelding tegengekomen. De onderlinge afstanden van de (vierhoekige) sterren lijken echter geenszins op dat wat wij aan de hemel kunnen zien. De schilder heeft zich meer laten leiden door zijn gevoel voor schoonheid dan door het zintuiglijk waarneembare. Hij heeft bijv. de Vissen net zo als Geruwigus boven elkaar weergegeven; het verbindende touw maakt echter nog sierlijker bogen en is ook groter. Precies op het touw zijn op redelijk regelmatige afstanden van elkaar 13 sterren met goud 'gestempeld'.

Bij de afbeelding van de banen van de planeten in de Dierenriem, zijn de Dierenriembeelden ongeveer zo afgebeeld als we hen aan de zuidelijke hemel zien voorbijgaan: de volgorde Vissen, Ram en Stier loopt tegen de wijzers van de klok in.<sup>a</sup>

Met de naam van het werk, de *Aratea*, is al aangegeven uit welke bron dit werk voortgekomen is. Meerdere Griekse en Romeinse schrijvers hadden Aratos' boek bewerkt en met mythen uitgebreid. Toen in de achtste eeuw aan het Karolingische hof een herleving van de Romeinse oudheid opbloeide, ontstond er uit de bewerkingen van de belangrijke Romeinen Germanicus (15 v. Chr. - 37 na Chr.), een neef van de keizer, en de proconsul Avienus (4<sup>de</sup> eeuw) dit prachthandschrift.

---

a) In een commentaar van de Leidse Universiteit staat dat de tekens 'in de omgekeerde volgorde' zijn weergegeven. (Zie "Aratea, de Karolingische sterrenhemel in beeld", 1987.) Bij de Babylonische, Egyptische en ook bij veel astrologische afbeeldingen was de volgorde van de Dierenriembeelden immers met de wijzers van de klok mee.



## 4. HET WAARNEMEN VAN PUNTEN EN HET MECHANISCHE VOORSTELLEN

### De Arabieren

Nadat Mohammed in 632 was gestorven, veroverden de Arabieren de omliggende cultuurlanden Syrië, Palestina, Egypte, Babylonië en Perzië en binnen een eeuw ook Spanje en een deel van India. Deze grote nieuwe staat viel in de volgende eeuwen al snel uit elkaar. In de nieuwe hoofdstad Bagdad werden in de negende en tiende eeuw vertalingen gemaakt van Griekse astronomische en astrologische geschriften. De mathematische voorstellingen van Ptolemaeus en zijn astrologische theorieën spraken de Arabieren zeer aan. Er werden meetinstrumenten gemaakt zoals Ptolemaeus ze had beschreven. De astronomen construeerden ook nieuwe meetinstrumenten die ze zorgvuldig en kunstzinnig afwerkten. Hiermee werd bijv. ontdekt dat de helling van de zonnebaan iets kleiner was dan Ptolemaeus had berekend. Door nauwkeurige metingen konden nieuwe 'tafels' worden uitgeven. De Arabieren gebruikten de tabellen van de plaats van de planeten in de Dierenriemtekens voor hun astrologische praktijk. In 1252 maakten enkele Arabische astronomen voor de Spaanse koning Alfonso tafels die drie eeuwen lang in gebruik zouden blijven. De astronoom en filosoof Ulug-Beg (1394-1449) had een sterrenwacht gebouwd om precieze metingen te kunnen verrichten. Hier ontmoetten de vooraanstaande wetenschappers elkaar. De sextant was zo groot als een huis met drie verdiepingen.

De religieuze regels uit de Koran schreven voor dat de Mohammedanen geen beelden mochten maken; het tekenen van sterrenbeelden was hen dus ook verboden. *De praktisch ingestelde Arabische astronomen gaven de afzonderlijke sterren een naam; deze verwijst naar de plaats van de ster in het traditionele beeld.* De Westerse volkeren hebben veel Arabische namen in een min of meer verbasterde wijze overgenomen. Een voorbeeld: op de huidige sterrenkaarten markeert de heldere ster Rigel de linker voet van de reus Orion. De naam Rigel komt van 'Rijl Jauzah al Yusra', de Arabische woorden voor 'linker voet van de reus'. De naam voor de heldere ster die de schouder van Orion markeert, Betelgeuze, komt van Arabische woorden met de betekenis 'schouder van de reus'. Deneb komt van Danab en betekent staart; de staartster van de Leeuw heet Denebola. De vele sternamen die met 'Al-' beginnen, zijn van Arabische oorsprong, bijv. Aldebaran, Altair en Algol.<sup>a</sup>

---

a) Niet alle namen van de afzonderlijke sterren zijn van Arabische oorsprong.

Enkele voorbeelden: de Latijnse naam Regulus (kleine koning) en de Griekse naam Arcturus (berenhoeder) zijn waarschijnlijk vertalingen van de Babylonische namen MUL.LUGAL (de ster koning) en MUL.SU.PA. De namen van de helderste sterren in de Tweelingen, Castor en Pollux, komen uit de Griekse mythologie.

Er bestonden al 14 Griekse en enige Latijnse namen voor de helderste sterren, toen de Arabieren aan meer dan 200 sterren een naam gaven.

In de elfde eeuw kwam er meer uitwisseling tussen Italië en de Noordzeekusten; de paus leidde de West-Europeanen. In de twaalfde eeuw begonnen de kruistochten tegen de Mohammedanen. De ridders en de monniken kwamen in aanraking met de Arabische beschaving en ook met de Dierenriem-astrologie, die hen zeer aansprak. Onder invloed van de kerkleiders ontstond er een nieuwe interpretatie van de betekenis van de constellaties aan de hemel voor de mens. "De menselijke wil is vrij en alleen als de mens geen weerstand biedt, dan wordt hij door de macht van de sterren bepaald".

In de twaalfde en dertiende eeuw hebben Spanjaarden Arabische vertalingen van Helleense Schriften in het Latijn vertaald. De katholieke geleerden die de Latijnse taal meester waren, kregen voornamelijk via de Arabische vertalingen en interpretaties van Helleense teksten toegang tot de klassieke kennis. In de vijftiende en zestiende eeuw drongen de Hellenistische wijsheid en cultuur door in vele lagen van de Westerse bevolking. Hoewel de eerste Christenen niets te maken wilden hebben met de 'heidense goden', kon hun verre nageslacht de klassieke schoonheid waarderen. De afstammelingen van de 'barbaren' erkenden de vormende waarde van de Griekse cultuur.

## **De Renaissance**

Het Platonische mathematische denken werd vereerd als een hogere wetenschap. De mens kan door logisch te redeneren de Ideeën aanschouwen; volgens Plato is dit een soort herinneren. Vanaf de dertiende eeuw kreeg het onbevangen waarnemen meer erkenning. De Renaissance begon; West-Europa bloeide op. De mensen werkten met een sterke levenswil en sommigen durfden nieuwe wegen op te gaan. Veel mensen klampten zich echter vast aan de traditionele voorstellingen van Plato en Aristoteles; een overzichtelijk, harmonisch wereldbeeld sprak hen aan. De overgeleverde beweringen werden niet getoetst aan eigen ervaringen. Wetenschappelijk experimenteel onderzoek bestond er toen nog niet. Vooruitstrevende geesten, als de Deense edelman Tycho Brahe (1546-1601), lieten een nieuw geluid horen. Ze toonden aan hoe riskant en vaak ook onzinnig het is om op grond van een enkele waarneming theorieën te bedenken of aan gevestigde opvattingen vast te houden.

## **De hemelkaarten van Dürer**

Vanaf 1500 verschenen er kaarten waarop voor het eerst de sterren wél met verschillende grootte en in de juiste afstandsverhoudingen waren getekend. De Duitse kunstenaar Albrecht Dürer (1471-1528) ontwierp de houtsneden voor de eerste gedrukte hemelkaarten. De gestalten die bij de sterrenbeelden waren getekend, lijken op die van de *Farnesische atlas*. De mensen werden echter wat molliger en meer gedetailleerd afgebeeld.

Twee wiskundigen hebben meegewerkt bij het bepalen van de precieze plaats van de sterren. Hierbij was gebruik gemaakt van de eeuwenoude tafels van de Spaanse koning Alfonso (1252) en waarschijnlijk ook van de nieuwe, exactere waarnemingen van de Neurenberger Regiomontanus (1436-1476). De meeste sterren zijn weergegeven door een rondje en het nummer volgens de Ptolemeïsche catalogus. Alleen bij de helderste sterren is de plaats met een ster aangeduid.

Dürer ontwierp twee planisferen. Bij de eerste kaart richtte de Neurenberger zich op de zonneweg en de Dierenriembeelden. Het sterrenbeeld de Draak is afgebeeld in het midden van de kaart. In het gebied van de Draak ligt het punt dat ten opzichte van alle plaatsen op de zonneweg even ver verwijderd is: de eclipticapool. Langs de cirkelvormige zonneweg staan de Dierenriembeelden; deze zijn van wisselende grootte. De Maagd, een groot sterrenbeeld, bestrijkt een lang deel van de zonneweg; de kleine Weegschaal maar een kort deel. Vanuit de eclipticapool lopen twaalf stralen naar de zonneweg.<sup>a</sup> Bij elk van de twaalf segmenten van 30° staat het symbool van een Dierenriemteken. Het lentepunt bevindt zich op dezelfde plaats die de Romeinse Farnesische atlas ook laat zien: ten zuiden van de kop van de Ram. Dürer ging uit van de grenzen tussen de tekens zoals deze in 430 v. Chr. door Euktemon waren ontworpen. Dat is opmerkelijk; in zijn tijd was het lentepunt immers al meer dan een half sterrenbeeld verschoven in de richting van de Vissen. Dürer gebruikte voor het intekenen van de sterren wél moderne, ruimtelijk exacte waarnemingen. Voor het intekenen van de baan van de zon door de Dierenriem koos hij echter voor de traditionele voorstelling.

De volgorde van de Dierenriembeelden is tegen de wijzers van de klok in. Op de kaart stond bijv. de Schorpioen links van de Schutter. Dit is het spiegelbeeld van de wijze waarop deze sterrenbeelden aan de hemel verschijnen. We zien de Schorpioen rechts, ten westen van de Schutter. Ook bij de gestalten zijn links en rechts omgedraaid. De scharen van de Schorpioen staan links van de heldere ster Antares. Door de kaart van Dürer te *spiegelen*, verschijnt er wél een afbeelding van de twaalf Dierenriemgestalten die lijkt op de Babylonische en Egyptische afbeeldingen van de Dierenriem.

*De renaissancemens Dürer tekende de sterrenbeelden aan de hemel alsof vanuit een plaats 'achter de sterren' naar de aarde werd gekeken.*<sup>b</sup> Het standpunt is 'buitenaards' gedacht: vanaf een punt dat op een nog veel grotere afstand van de aarde moet worden voorgesteld dan de hemelsfeer zelf, wordt een blik geworpen op de baan van de zon door de Dierenriembeelden.

---

a) Het midden van de zonneweg (de eclipticapool) bevindt zich op 23½° afstand van de Poolster.

b) Dit behoeft een nadere toelichting. Op de kaart van Dürer zijn de sterrenbeelden net als op de Atlas van Farnese *spiegelbeeldig* weergegeven. Op de hemelglobus kijken de gestalten naar binnen of naar opzij. De mens is in het midden van de hemelbol en kijkt vandaaruit naar de sterrenhemel.

Op de kaarten van Dürer kijken sommige gestalten ook opzij of 'in het papier'. Andere zijn met de voorkant van hun gezicht afgebeeld. De kaart in zijn geheel, met de eclipticapool in het midden van de Dierenriembeelden, roept duidelijk de indruk op alsof je 'normaal' naar de kaart kijkt, dus niet vanuit een plek achter het papier.

De richting van dat voorgestelde punt ligt in het verlengde van de lijn aarde-eclipticapool. Dürer deed een overeenkomstige stap als Copernicus (1473-1543): in zijn voorstelling was de mens op een andere plaats dan waar het lichaam zich kan bevinden.<sup>11</sup>

Op de andere planisfeer staan alleen de beelden die ten zuiden van de zonneweg zijn gelegen, zoals Orion en het schip Argo. Op deze kaart staan de tekens van de Dierenriem wél in de richting van de wijzers van de klok.

### **Het natekenen van de hemelkaarten en nieuwe ontwikkelingen**

De Duitse geograaf *Johannes Honter* (1498-1549) plaatste op zijn hemelkaarten ook de eclipticapool in het midden en tekende eveneens twaalf stralen die de Dierenriem in twaalf segmenten van 30° verdeelde. De gestalten van de Dierenriem stonden wél in de stand zoals we hen aan de hemel zien: de scharen van de Schorpioen staan rechts, ten westen van Antares. De volgorde van de Dierenriemgestalten sloot aan bij de Babylonische en Egyptische afbeeldingen van de Dierenriem: de Schorpioen, de Schutter, de Steenbok, enz. staan klokgewijs geordend. Honter kleepte zijn figuren in eigentijdse kledij. Zijn hemel zag er revolutionair modern en modieus uit. Toch heeft Honter zich gehouden aan de mythologische gestalten, zoals die op de Farnesische atlas waren afgebeeld. Hij heeft op consequente wijze zijn hemel getekend. De personen die Dürer op de rug afbeeldt, laat hij van voren zien. De helden die op de Farnesische hemelglobe een kruik, knots of zwaard in de rechterhand vasthouden, hebben deze volgens Honter ook in de rechterhand, maar dan verschijnt het voor de kaartenlezer wél aan de linkerkant van het lichaam.

Het wonderkind *Hugo de Groot* (1583-1645) kreeg van een geleerde aan de Leidse Universiteit de *Aratea*. Als zestienjarige verbeterde hij de gecorrumpeerde tekst. De afbeeldingen liet hij graveren op een wijze die de oudste tekeningen van de Griek Geruwigus zo getrouw mogelijk weergaven. De sterren werden door een van de bekendste graveurs, Jacob de Gheyn (1565-1629), op dezelfde wijze verspreid over de gestalten als in de *Aratea*. Ze zijn weer netjes 'van top tot teen' ingetekend.

Rondom 1600 liet *Petrus Plancius* zeelieden op hun tocht naar Oost-Indië waarnemingen verrichten. Een groot aantal sterren rondom de Zuidpool werden geregistreerd. Op grond hiervan creëerde de Hollandse cartograaf de gestalten van *twaalf nieuwe sterrenbeelden*. De Phoenix, de Hydrus en de Zuider Driehoek passen in de klassieke traditie. Voor de meeste andere beelden koos hij exotische dieren uit de toen pas ontdekte tropische landen, zoals de Paradijsvogel en de Toekan. Ook de lichtzwakke sterren die door de uitvinding van de verrekijker zichtbaar waren geworden, ordende Plancius. Hij introduceerde bijvoorbeeld het beeld de Duif voor een groepje sterren onder de Grote Hond.

In de 16<sup>e</sup> en 17<sup>e</sup> eeuw hadden *de zeevaarders* een grote behoefte aan kennis van de ontdekkingen op geografisch en astronomisch gebied. Door de uitvinding van de drukpers was

het mogelijk geworden de kaarten in een grote oplage te vermenigvuldigen. *Jodocus Hondius* (1562-1612) en *Willem Jansz Blaeu* uit Amsterdam beconcurrerden elkaar heftig bij het uitgeven van de zogenaamde globeparen: een aarde- en hemelglobe. Op de hemelglobe werden ingetekend de recente waarnemingen van de Oost-Indiëvaarders, de exacte waarnemingen van de Deen Tycho Brahe en ook de figuren die door Plancius bedacht waren. De andere sterrenbeelden lijken overigens veel op de door Dürer getekende gestalten. Voor het 'lezen' van de hemelglobe moeten we ons net als bij de atlas van Farnese in het binnenste van de bol verplaatsen.

In 1603 publiceerde *Johannes Bayer* (1572-1625) de atlas *Uranometria* (Hemelmeting) die een grote invloed zou krijgen op de vormgeving van latere atlassen. Zijn kaarten waren de eerste die voldoen aan onze praktische eisen voor hemelkaarten: de sterren staan in de juiste afstandsverhoudingen en de verschillen in helderheid zijn duidelijk aangegeven. Deze Duitse advocaat had het werk van anderen uitvoerig bestudeerd. Hij ontleende veel gegevens aan de hemelglobe van Hondius. Hij tekende echter in zijn atlas de beelden zoals we hen aan de hemel kunnen zien staan. Bayer volgde in deze dus de 'rebelse' Honter. De weergave van de eerste 48 beelden is gebaseerd op de sterrencatalogus van Ptolemaeus en is waarschijnlijk ook (in)direct geïnspireerd door zowel de Farnesische atlas als door de gravures die Jacob de Gheyn voor de nieuwe Aratea versie had gemaakt. De kopergraveur Alexander Mair maakte de vormen echter vloeiender en de lichaamsverhoudingen beter geproportioneerd. In tegenstelling tot de afbeeldingen uit de Aratea staan de sterren van een beeld soms buiten de gestalte.

Bayer heeft vanwege een vertaalfout bij het gebruik van de Griekstalige sterrencatalogus van Ptolemaeus de Waterman, Hercules, Perseus, Orion e.a. op de rugzijde afgebeeld (Perrey, blz. 105). Tevens heeft hij hun linker- en rechterzijde verwisseld. Bayer laat de goden en helden hun kruik, knots, zwaard e.d. met de linkerarm vasthouden. Deze nieuwe afbeeldingen zouden later veel nagetekend worden.

De kopergraveur tekende de twaalf nieuwe beelden aan de zuidelijke hemel in dezelfde stijl als de 48 sterrenbeelden die vanuit de mythologie een naam en gestalte hadden gekregen. Dit was de overgang tot een tijd waarin sterrenkaarten met andere beelden (apostelen, heiligen) en beeldloze sterrenkaarten ontworpen zouden worden.

Voor de namen van de afzonderlijke sterren had de Augsburgse advocaat zelf een *systematische indeling* bedacht: de verschillen in helderheid van de sterren werden weergegeven door een lettersysteem. Enkele voorbeelden: Tijdens de ontdekkingsstochten leerden de zeevaarders het sterrenbeeld de Centaur kennen. De helderste sterren daarvan kregen de namen Alpha Centauri en Bèta Centauri. De naam geeft hier aan hoe helder de ster is ten opzichte van de andere sterren van dit beeld. Alpha Centauri is de helderste ster van de Centaur; Bèta Centauri is de op een na helderste ster, enzovoort.

De helderste sterren in het Zuiderkruis (Crux) worden Acrux en Becrux genoemd. Deze namen zijn afkortingen voor Alpha Crucis en Bèta Crucis. Ook de sterren die al een eigen naam hadden,

kregen een systematische naam. Zo werd Wega gerangschikt als Alpha Lyrae.

De '*systematische naam*' is samengesteld uit een letter van het Griekse alfabet (alpha, bèta, gamma, enz) gevolgd door de Latijnse naam van het sterrenbeeld in de tweede naamval. (Centauri is de tweede naamval van Centaurus; evenzo Crux-Crucis, Lyra-Lyrae, Gemini-Geminorum). Soms was echter de helderheid van de sterren niet het uitgangspunt bij het toekennen van de Griekse letter. De ster Pollux uit de Tweelingen (Gemini) is helderder dan het licht van Castor. Castor heeft echter de toevoeging Alpha. Bij het opkomen van het sterrenbeeld verschijnt eerst Castor en daarna Pollux; is het hierom dat Castor de naam Alpha Geminorum heeft gekregen?

*J. Flamsteed* (1646-1719) nummerde de sterren op volgorde van hun plaats in het sterrenbeeld. In latere tijden zou men de vele lichtzwakke sterren die met een telescoop gevonden konden worden, registreren met een catalogusnummer of met de precieze coördinaten.

In 1751-1753 deed de Fransman *De Lacaille* op Kaap de Goede Hoop metingen. Deze waren veel exacter dan die voorheen vanaf schepen waren verricht. Hij ontwierp voor de zuidelijke sterrenhemel veertien sterrenbeelden. De meeste kregen de naam van een meetinstrument: telescoop, passer, octant, enz. of van een voorwerp: net, luchtpomp, oven.<sup>a</sup>

## Nieuwe voorstellingen

Nieuwe ontdekkingen en ook nieuwe voorstellingen over de plaats van de mens in de kosmos volgden elkaar snel op. De geniale Duitse mathematicus *Johannes Kepler* (1571-1630) was door trouw te zijn aan de zeer nauwkeurige waarnemingen van de Deen *Tycho Brahe* op bepaalde verhoudingswetmatigheden gekomen. Hiermee kon hij de heliocentrische wereldbeschouwing van Copernicus op mathematische wijze aannemelijk maken.<sup>12 13</sup>

Voor Kepler waren de ellipsvormige bewegingen van de planeten om de zon een uitdrukking van de levendigheid en de bezielheid van de kosmos. De wetmatigheden die Kepler had berekend, zouden door *Newton* (1642-1727) worden gebruikt om de onderlinge aantrekkingskracht tussen de aarde, de maan, de zon en de planeten te berekenen. Dit projecteren van aardse wetmatigheden op de hemellichten zou door latere astrofysici 'tot in het onvoorstelbare' worden voortgezet. Door nieuw ontwikkelde technieken en de steeds grotere, snellere reken capaciteit van de computers konden steeds fijnere meetapparaten worden geproduceerd en bestuurd. Zo worden tegenwoordig met robotten in raketten en satellieten metingen gedaan die gebruikt worden om hypothesen over de fysische eigenschappen van de sterren te kunnen verbeteren. Door de vergaande specialisering op het gebied van de meettechniek en de gebruikte computersoftware is de werkelijkheidswaarde van

---

a) Van de sterrenbeelden die in Zuid-Europa en op het zuidelijk halfrond wél te zien zijn, maar niet in Midden- en Noord-Europa, hebben alleen de namen het Schip Argo, de Centaur, de Wolf en het Altaar een mythologische oorsprong.

de 'gemaakte' waarneming niet eenvoudig te beoordelen. Langs welke beperkende omstandigheden is het waarnemingsresultaat tot stand gekomen? Als toeschouwende leek kan de indruk ontstaan dat in een zeer snel tempo de ene revolutionaire theorie de andere opvolgt.

### Het opdelen van de hemel in 88 sterrenbeeld-gebieden

*In 1928 heeft de Internationale Astronomische Unie (I.A.U.) de sterrenhemel verdeeld in 88 gebieden.* Zij ging hierbij uit van de 48 Ptolemaeïsche sterrenbeelden (de beelden waarvan de namen en de gestalten een mythologische oorsprong hebben) en van de zogenaamde moderne beelden (de namen en figuren die door Plancius en De Lacaille zijn bedacht). De rechtlijnige grenzen van de 88 officiële sterrenbeelden werden voor het eerst wiskundig exact vastgelegd met behulp van noord-zuid en oost-west lopende lijnen, die loodrecht op elkaar staan. Vanaf toen was een sterrenbeeld gedefinieerd door zijn grenzen: lijnen die evenwijdig liepen aan de hemelevenaar<sup>a</sup> en lijnen die loodrecht hierop stonden.<sup>b 14</sup>

Bij het vergelijken van hedendaagse sterrenkaarten blijkt dat de sterrenbeelden op uiteenlopende manieren worden aangeduid. Er zijn verschillen in de keuze van de lichtzwakke sterren en de wijze waarop tussen de ingetekende sterren de lijnen zijn getekend. Een bepaald gebied aan de hemel heeft wel steeds dezelfde naam; op alle kaarten staat bijv. tussen de Ram en de Tweelingen de Stier. Interessant is dat veel ontwerpers van zo'n sterrenkaart erin geslaagd zijn om figuren te ontwerpen die gelijkenissen tonen met de vroegere afbeeldingen van de mythologische gestalten. Het is niet moeilijk in bijv. het gebied van de Leeuw zó de sterren te kiezen en lijnen te trekken dat er een figuur ontstaat die lijkt op een Leeuw. Bovendien toont de lichtcompositie in het gebied van de Leeuw overeenkomstige karakteristieke eigenschappen als een Leeuw.

---

a) De hemellichten die precies in het oosten opkomen en na ongeveer een half etmaal precies in het westen ondergaan, zijn gelegen op de hemelevenaar.

b) Zon, maan en planeten bewegen niet langs zulke lijnen van het ene naar het andere Dierenriembeeld. De meeste astronomische tabellen over het tijdstip van de samenstand van de planeten zijn echter wél gebaseerd op deze lijnen. Er is immers berekend wanneer de planeten ten opzichte van de hemelevenaar elkaar passeren. Hun gang verloopt echter niet evenwijdig aan de hemelevenaar maar volgt de zonnepad, die onder een hoek van  $23\frac{1}{2}^\circ$  de hemelevenaar snijdt.

## 5. TERUGBLIK

De vraag "Hebben de mensen duizenden jaren terug tussen de lichtpunten lijnen getrokken en zo de beelden ontworpen?" is op grond van het geschiedkundig overzicht eenvoudig te beantwoorden met "nee".

De geschiedkundige beschouwing laat zien dat de mensen in de loop van de tijd 'hetzelfde' anders zijn gaan ervaren. Het beleven van het tijdsgebeuren (bijv. de volgorde van het opkomen van de Goden/sterren) verzwakte. Het mythologische gewaarworden verbleekte, de vaardigheden in het ruimtelijk exact registreren van de plaatsen aan de hemel en in het logische denken groeiden. Door de duizenden jaren heen verbleekte en verkilde de verhouding van de mensen tot de sterrenhemel stap-na-stap; met een steeds beperkter 'orgaan' werd naar de hemel gekeken. Hierbinnen ontstond een steeds grotere perfectie. De getalsmatige waarnemingen en de berekeningen werden steeds preciezer.

Wanneer we meemaken dat een kleuter met beide armen enthousiast naar de sterren gaat zwaaien, kan opeens tot een ervaring worden hoezeer al binnen een mensenleven de verhouding tot de sterrenwereld verandert.

- De Babylonische en Egyptische priesters ervoeren aan de hemel de krachten van geestelijke wezens. Hun verbondenheid met de hemelse goden veranderde door de eeuwen heen. In de tijd dat de priesters het vermogen tot het vormen van algebraïsche reeksen en meetkundige voorstellingen ontwikkelden, verdween hun schouwend vermogen.
- De Griekse astronomen zochten de goddelijke wetmatigheden die aan de bewegingen van de planeten ten grondslag lagen, te doorgronden. Het herkennen van Gods plan werd een belangrijke drijfveer tot het bepalen van de plaats van de planeten in de Dierenriemtekens.
- De astrologen hadden voor het berekenen van een horoscoop kwantitatieve gegevens nodig: de plaatsen van de planeten in de Dierenriemtekens, de conjuncties, de opposities, enz. op een bepaald uur van de dag. Deze gegevens konden van tevoren worden berekend; er werden tabellen gemaakt. Zonder eigen ervaringen aan de hemel werd de toekomst voorspeld.
- Vanaf 1500 werkten de astronomen aan steeds betere hemelkaarten. Op de kaarten uit de vorige eeuwen waren behalve de zonnebaan en de afzonderlijke sterren ook de klassieke gestalten ingetekend. Door het gebruik van steeds betere instrumenten konden de plaatsen van de lichtpunten exacter worden opgemeten. Het gebruik van steeds grotere telescopen met sterkere vergrotingen op steeds betere plaatsen op aarde en in de ruimte maakte het mogelijk zeer lichtzwakke sterren te ontdekken. De hemelkaarten werden door de eeuwen heen steeds exacter in die zin dat de ruimtelijke verhoudingen en de vele lichtzwakke



sterren, nevels e.a. steeds preciezer konden worden weergegeven. De indeling van de I.A.U. uit 1928 bracht met zich mee dat de latere astronomen niet meer werkten met de Dierenriemtekens, maar met de 88 gebieden aan de hemel, die gedefinieerd waren door hun grenzen.

- De beschouwingen van Frits Julius zijn voortgekomen uit een andere zoekrichting. Hij probeerde vanuit een kwalitatief waarnemen en een beeldend denken samenhangen te leren zien. Hij probeerde ontvankelijk te worden voor de scheppende principes die aan de wereld ten grondslag liggen. De bewegingen van de sterren en planeten verlopen volgens bepaalde wetmatigheden; deze zijn beelden van een geordende wereld, van een geestelijke wereld. Deze tonen zich in de bewegingen van de sterren en de planeten in een heldere beeldentaal; in de levende natuur op aarde zijn ze meer verborgen.

## EINDNOTEN

1. In Babylon stonden de priesters in de vroege ochtenduren op de hoge toren voor het ontvangen van (de tekens van) de goden. Wat voor ervaringen hadden zij bij het aanbreken van de nieuwe dag?

Een heldere ster kon daar op enkele graden boven de horizon goed te zien zijn. Zo transparant was daar de atmosfeer. In Nederland zijn zelfs de helderste sterren meestal alleen zichtbaar wanneer ze hoger dan  $5^\circ$  boven de horizon staan. De Babylonische cultuur ontplooidde zich in een vlak woestijngebied met een subtropisch continentaal klimaat bij de rivieren de Eufraat en de Tigris. Het nachtelijk gefonkel aan de hemel is ook nu in zo'n droog, zuidelijk land veel intensiever dan in Nederland. Ook in de lichte maanden van het jaar (april-augustus) is op maanloze nachten het geflonker overweldigend.

Mensen die zich in Nederland aan de grauwe hemel met de matte, afstandelijke lichten goed kunnen oriënteren, hebben in de zuidelijke landen met zo'n overweldigend oplichtende hemel de grootste moeite. De schemering, die veel sneller verloopt dan in Nederland, is nog het geschiktste moment om een bepaalde groep sterren te herkennen. De ontelbare lichtzwakke sterren die aan de donkere hemel wél kunnen worden waargenomen, zijn dan aan een grijze of donkerblauwe hemel verbleekt. De planeten en ook de heldere sterren zijn wel zichtbaar en kunnen na enige oefening benoemd worden.

Millennia terug moeten de verschillende lichtkwaliteiten en kleuren van de hemellichten veel beter waarneembaar zijn geweest dan nu, zelfs op de meest verlaten plek, nog mogelijk is. Toen waren er immers nog nauwelijks kunstlichten aanwezig en de lucht was nog niet zo verontreinigd als tegenwoordig.

Bovendien hadden de mensen van toen een ander gestel en andere belevingswereld dan wij nu. Hun zintuigen hadden een andere waarnemingsvermogen dan die van de huidige Westerse mens, die van jongs af aan blootgesteld staat aan harde zintuigprikkelers door elektronisch geluid, het motorische verkeer, knallende synthetische kleuren, enz.

2. In de meeste huidige astronomische boeken of jaargidsen wordt de heliakische opkomst van de sterren niet vermeld. Het meemaken van zo'n gebeuren vereist nogal wat motivatie. Zijn we te vroeg voor zonsopkomst buiten aan het kijken, dan is de 'nieuwe ster' nog niet boven de dampkring uitgekomen. Gaan we na een half uurtje opnieuw kijken, dan is de kans groot dat de sterren laag aan de oostelijke hemel al verbleekt zijn.

3. In de *laat-Babylonische tijd* was de wereld ingedeeld in vier gebieden: Elam (het oostelijke bergland), Akkad (Babylonië), Amurru (het westelijke woestijnland) en Subartu (het noorden). Een maansverduistering had voor de gebieden Elam, Akkad, Amurru en Subartu een verschillende betekenis.

De toewijzing van de voorspelling aan een bepaald gebied hing bijv. af

van de maand én de dag waarin het hemelverschijnsel plaatsvond. Een maansverduistering in de maanden maart, juli en november had een speciale betekenis voor Akkad. Was de verduistering een maand later, dus in april, augustus of december, dan betrof het voorteken Elam. (Idem dito voor Amurru en Subartu.)

Wanneer we een cirkel tekenen, deze indelen in twaalf gelijke stukken met de namen Elam, Akkad, Amurru, Subartu, Elam, Akkad, enz en vervolgens tussen de drie Elam-maanden lijnen trekken, dan ontstaat er een driehoek. Door met de Akkad-, de Amurru- en de Subartu-maanden het overeenkomstige te doen, ontstaan er vier driehoeken. We kunnen deze opvatten als **een soort voorloper van de latere astrologische trigonen**. (In latere Arabische astrologische opvattingen vertegenwoordigden de vier trigonen de vier elementen vuur, lucht, water en aarde.)

Het systematisch verdelen van de omina (voorspellingen) over vier verschillende gebieden dateert uit veel latere tijd dan de oudste indeling van de sternamen in de sterren van Elam, Akkad en Amurru.

Het toewijzen van voorspellingen op grond van de geografische ligging roept de vraag op of de oudste indeling van de sternamen in de sterren van Elam, Akkad en Amurru ook gebaseerd was op de hemelstreken. Het lijkt echter onwaarschijnlijk dat de indeling van de 36 sterren in twaalf Elam-, twaalf Akkad- en twaalf Amurru-sterren is ontstaan uit een 'kiezen' van een heldere ster in het oosten, het zuiden en het westen bij zonsopkomst.

Een voorbeeld: In de Babylonische tiende maand stond voor zonsopkomst de Elam-ster Waterman aan de oostelijke hemel (we zouden kunnen zeggen in het gebied van Elam). De Akkad-ster Adelaar stond iets hoger, in het zuidoosten (op weg naar Akkad). De Amurru-ster Procyon was bij het opkomen van de Waterman al uren achter de westelijke horizon verdwenen. Toen Procyon nog aan de westelijke hemel stond (in Amurru), moest de Akkad-ster nog opkomen.

4. Vanuit de huidige astronomische kennis is er een theorie te vormen over de opbouw van de 36 kolommen met de twaalf sternamen. Dit houdt echter geenszins in dat de Egyptenaren eveneens door te kijken naar de sterren aan de hemel tot deze indeling van de sternamen zijn gekomen.

a. De 'nieuwe ster-naam' onderaan de kolom is de naam van de ster (bijv. Sopdet ofwel Sothis, Sirius) die in de aangegeven tiendaagse periode weer voor het eerst aan de oostelijke hemel verschijnt, 's ochtends net voor zonsopkomst.

Het opnieuw zichtbaar worden van een ster in het ochtendgloren was voor de Egyptenaren de **hergeboorte van de ster**. In de weken die hieraan vooraf waren gegaan, de periode van onzichtbaarheid, was de ster in de onderwereld.

b. De opschuiving van de ster-naam 'naar boven toe' laat zich zo verklaren:

Na tien dagen heeft een ster die ongeveer  $10^\circ$  meer oostwaarts is gelegen zijn heliakische opkomst. In ons voorbeeld: Aan de oostelijke hemel is na Sirius een andere ster zichtbaar geworden en Sirius is  $10^\circ$  meer ten westen van de zon komen te staan. Na 30 dagen

hebben drie sterren hun heliakische opgang gehad. Sirius staat drie kolommen verder drie plaatsen hoger en onder zijn naam staan drie nieuwe sternamen.

c. De kalender is gebaseerd op het heliakisch opkomen van 36 sterren. Vanuit sterrenkundig oogpunt is de regelmaat van elke tien dagen een ster, nogal star en willekeurig.

Vanuit astronomisch gezichtspunt was het praktischer geweest, wanneer in de kolommen 18 sternamen zouden hebben gestaan, de helft van de 36 sterren. In het vlakke deel van Egypte is immers de helft van de hemelkoepel zichtbaar. Van de sterren die door het jaar heen tien dagen na elkaar heliakisch opkomen, zijn er op elk moment gemiddeld de helft boven de horizon. Als er in elke kolom 18 sternamen zou hebben gestaan, had men hieraan bijv. kunnen aflezen welke sterren aan de hemel tegenover elkaar staan (als de ene opkomt, gaat de andere onder).

5. Ook tegenwoordig gebruiken bepaalde groeperingen twee kalenders. Een voorbeeld: De christelijke Egyptenaren en de Egyptenaren die met Europeanen, Amerikanen enz. omgaan, hanteren zowel de kalender die op het zonnejaar is gebaseerd als de kalender die het Mohammedaanse maanjaar aangeeft. Deze verschuiven relatief snel ten opzichte van elkaar: na 33 jaar valt een bepaald Mohammedaans gebeuren, zoals de Ramadan, weer in dezelfde periode van het zonnejaar. (Wanneer de Ramadan in de maand juni valt, dan moeten de Nederlandse Islamieten elk etmaal ongeveer tien uur langer vasten dan wanneer de Ramadan in de maand december valt.)

Veel meer mensen zijn gewend om met twee jaartellingen om te gaan. Zo hebben bijv. de Israëlieten in Europa voor het bepalen van hun feest- en vastendagen ook twee kalenders nodig.

**6. In 3000 v. Chr. had Sirius zijn heliakische opkomst op 24 juni, een millennium later op 2 juli, acht dagen later in het zonnejaar.** Nog eens een millennium later, in 1000 v. Chr. was de heliakische opkomst pas op 10 juli. Tegenwoordig heeft Sirius zijn heliakische opgang midden augustus. *De heliakische opkomst van Sirius verschoof per millennium ongeveer acht dagen naar achteren in het zonnejaar.*

De verschuiving van de heliakische opkomst naar een latere ochtend hangt samen met de zogenaamde verschuiving van het lentepunt: **de zon staat na 72 jaar pas een dag later weer bij dezelfde ster.** De heliakische ondergang en opkomst van de sterren vallen dus in de loop van eeuwen steeds later in de maand.

Het wassen van de Nijl begon elk jaar op ongeveer dezelfde dag van het zonnejaar, dit bleef dus omstreeks 24 juni. Het hoger worden van de waterstand was gerelateerd aan het jaarlijkse uit- en inwikkelen van de zon. (Het stond niet in een directe samenhang met de heliakische opkomst van Sirius, zoals wel eens wordt verondersteld.)

De naam **Sothisperiode** zou de indruk kunnen geven dat Sothis (Sirius) na 1460 zonnejaren

weer op dezelfde dag (in het agrarische jaar én in het Egyptische jaar) zijn heliakische opkomst heeft; dat is echter niet zo. In de eeuwen voor 3000 v. Chr. was het heliakisch opkomen van Sirius een teken voor het wassen van de Nijl; na 3000 v. Chr. was dat steeds minder het geval.

**Hipparchos (tweede eeuw voor Christus) ontdekte dat ook de Dierenriembeelden een uit-en inwikkende beweging maken.** Elk Dierenriembeeld doorloopt in een zeer lange periode dezelfde hemelbanen als de zon in een jaar van zijn laagste boog (zuidoost-zuidwest) naar zijn hoogste boog (noordoost-noordwest) en terug.

Nu weten we dat deze beweging van de sterren ongeveer 25.700 - 25.920 jaar duurt. Deze periode heet het Platonisch Wereldjaar. **Gedurende de ene helft van het Platonische wereldjaar (bijna 13.000 jaren) beschrijft een Dierenriembeeld steeds hogere hemelbogen en in de volgende 13.000 jaren steeds lagere.**

Na een millennium staat de zon 14 dagen later bij dezelfde ster. In de Egyptische en Griekse tijd had Sirius na 1000 jaar niet 14 dagen later, maar acht dagen later in het zonnejaar zijn heliakische opkomst. Waar komt dit verschil van zes dagen vandaan?

We bespreken dit met behulp van een denkbeeldige ster op de zonneweg, die staat waar de zon op 1 juni 3.000 v. Chr. stond en kijken wat er zich toen afspeelde. De zon kwam de eerste jaren na 365 (en een kwart) dagen weer samen met dezelfde ster in dezelfde richting op; ze doorliepen op 1 juni weer dezelfde hemelboog.

Na 72 jaar doorliep de zon op 1 juni wel weer precies dezelfde hemelboog, maar pas op 2 juni kwamen de zon en de ster weer samen op.

Na 1000 jaar stond de zon ongeveer 14 dagen later, op 15 juni, weer bij de ster.

De ster had zich in die 1000 jaar net zo veel uitgewikkeld als de zon van 1 juni tot 15 juni.

In de Egyptische en Griekse tijd was Sirius een uitwikkende ster; in de loop van de millennia kwam hij noordelijker op en maakte dus grotere, langere hemelbogen; zijn opkomsttijd werd hierbij relatief vervroegd. Vandaar dat de verlaten van de heliakische opkomst van Sirius minder is dan de verlaten van de zon.

7. E. Dijksterhuis attendeerde op een belangrijk meningsverschil bij de Griekse filosofen (I: 113). Eeuwenlang leefde er een kwestie die ook tegenwoordig in bepaalde kringen aanleiding geeft tot heftige discussies. Het ging om de vraag: **"Bewerken de hemellichamen de gebeurtenissen op aarde of fungeren ze slechts als tekens?"**

Reeds in de oude astrometeorologie waren de opvattingen verdeeld. De latere Griekse denkers die overtuigd waren van de menselijke vrije wil en verantwoordelijkheid, hielden een daadwerkelijke beïnvloeding van de hemellichamen op het menselijke karakter en levenslot voor onmogelijk.

Deze gedachtengang lijkt consequent. Zouden de hemellichamen wél een werking uitoefenen, dan zou de toekomst van de mens en de wereld (min of meer) zijn voorgedcodeerd.

In die tijd *ervoeren* de mensen een samenhang tussen hemelse en aardse gebeurtenissen. Ook de filosofen die een invloed van de planeten op de mensen afwezen, gingen uit van een samenhang tussen de kosmos en de mens. Hoewel de hemellichamen geen invloed hadden op de mens als individu, waren er aan de hemel wél tekens over zijn leven, familie, gezondheid en rijkdom.

Voor de vrijheid-filosofen was een teken dus *niet de oorzaak* van een gebeuren.

De Neoplatonist Plotinos maakte onderscheid tussen zuiver fysische processen, waarop de hemellichamen wel een werking hadden, en het menselijke leven. Voor de mensen had het gebeuren aan de hemel een teken-functie.

Het teken, een verschijnsel aan de hemel, was een vrijlatend beeld voor potentiële verschijnselen in een heel ander gebied. Of deze potentie ook inderdaad gerealiseerd zou worden, dát lag in de handen van de mens zelf. Voor de Griekse filosofen had een teken niets van doen met iets oorzakelijks.

*De filosofen die de woorden werking en beïnvloeding hanteerden, hadden dus een heel ander mens- en wereldbeeld dan de filosofen die spraken over de tekens aan de hemel.*

8. De Grieken hebben altijd veel waarde gehecht aan de raadpleging van goddelijke machten bij het nemen van beslissingen. De wil van de goden kon zich kenbaar maken door bijv. de klanken van een orakelpriesteres die in trance was, de dromen, de ingewanden van de offerdieren, het ruisen van de takken en het loof, de vlucht van de vogels.

Het verband tussen bijv. stinkende, bloedende ingewanden en stormen, oorlogen of andere belangrijke gebeurtenissen, is voor ons minder vanzelfsprekend dan voor de Grieken uit die tijd. Een samenhang tussen een zeldzaam voorkomende planetenstand en een bepaald gebeuren op aarde, is voor ons eerder voorstelbaar.

De Grieken van toen dachten veel meer in tekens dan wij nu. Ook tegenwoordig komt het voor dat Grieken bepaalde dingen doen (het gooien van rijst naar het bruidspaar) of nalaten (het uitkloppen van het tafelkleed in het donker); dit vanwege de symbolische betekenis van die handeling.

9. Ptolemaeus ging uit van het toenmalige klassieke wereldbeeld: tussen de onveranderlijke sterrenhemel en de aarde, de leefplaats van mensen, dieren en planten zijn er zeven bolvormige planetensferen.

**Ptolemaeus volgde de overtuigingen van de natuurfilosoof Aristoteles:**

*onze aarde is zwaar en bevindt zich daar waar ze van nature thuishoort: in het wereldcentrum. Er is een principiële tegenstelling tussen hemel en aarde.*

*Sterren en planeten cirkelen; in het ondermaanse rijk is er een ontstaan, veranderen en weer teloor gaan.*

*De aarde kan dus niet cirkelvormig bewegen.*

Ptolemaeus bevestigde in zijn boeken het toenmalige wereldbeeld van een stilstaande aarde met spitsvondige argumenten die tot in de 16<sup>e</sup> - 17<sup>e</sup> eeuw een grote overtuigingskracht zouden hebben.

Enkele voorbeelden:

- \* Wanneer de aarde om haar as zou draaien in de richting van west naar oost, dan zouden de wolken en de vogels altijd richting het westen moeten gaan.
- \* De aarde is heel groot; de stenen zouden bij de dagelijkse wenteling zo'n snelheid krijgen dat ze van de aarde af zouden slingeren.

Het lukte Ptolemaeus om voor de lusvormige weg van de planeten door de Dierenriembeelden een mathematische verklaring te vinden die aansloot bij Plato's axioma - de goddelijke planeten bewegen volgens harmonische, cirkelvormige banen -, terwijl die verklaring eveneens gebaseerd was op exacte waarnemingen. Met zijn geocentrisch wereldstelsel konden ook de toekomstige plaatsen van de planeten worden voorspeld. Zijn mathematische uitwerking blonk bovendien uit door de duidelijkheid en de exactheid waarmee zij verwoord was.

Een leerling van Plato, de wiskundige en astronoom **Eudoxus** (408 - 355 v. Chr), had al eeuwen voor Ptolemaeus een theorie opgesteld die voldeed aan de eis van Plato, de zogenaamde theorie van de **concentrische sferen**. De planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus en Mercurius doorliepen elk gelijktijdig vier eenparige cirkelbewegingen; elke planeet werd rondgevoerd door vier sferen.

Aristoteles (384 - 322 v. Chr) had deze theorie, waarbij elke sfeer wentelde om een as verder uitgewerkt. In de theorie van Eudoxos waren er 27 sferen; Aristoteles had voor een betere aansluiting aan de waarnemingen 55 sferen nodig. Volgens Aristoteles hadden al die cirkelbewegingen als middelpunt het wereldcentrum, het aardcentrum.

Bij Ptolemaeus was dat niet exact zo het geval: de planeten doorlopen cirkels, waarvan de middelpunten niet samenvallen met het aardcentrum. Door deze theorie van de *excentrische bewegingen* kon bijv. verklaard worden dat:

- de periode van de lichte dagen (de lente en de zomer) langer duurt dan de periode van de donkere dagen (de herfst en de winter);
- de lussen van Mars in de verschillende Dierenriembeelden een verschillende lengte hebben.

In de tijd van Ptolemaeus waren de ruimtelijke waarnemingen aan de planeten en de kennis van het jaarverloop reeds zo exact, dat Ptolemaeus niet had kunnen volstaan met het zeer vereenvoudigde geocentrische model dat in de meeste schoolboeken gedrukt staat!

Tot de dertiende eeuw waren de mathematische begrippen van Ptolemaeus over de bewegingen van de sterren en planeten door de astronomen boven alle twijfel verheven.

Zijn stelsel van cirkels en bijcirkels werkte in de praktijk. Nog eeuwen daarna hielden vele mensen Ptolemaeus' geocentrisch wereldbeeld voor de juiste visie op de *fysieke* bouw van de wereld.

Maar in aansluiting op Plato's denkwijze ging het bij Ptolemaeus niet om een mechanische verklaring, maar om een mathematische beschouwing, wij zouden zeggen een rekenmodel. **Ptolemaeus ordende de waarneembare planetenstanden in een geheel van de ideale bewegingen van de goden aan de hemel.**

De vraag naar de 'ware toedracht' hield hem slechts in zoverre bezig dat hij de gedachte van Heraclides Ponticus (388-315 v. Chr.), Aristarchus van Samos (ongeveer 310-250 v. Chr.) e.a. dat de aarde zou draaien, verwierp.

Hierbij baseerde Ptolemaeus zich ook op de theorie van Aristoteles, de andere grondlegger van het wijsgerig en wetenschappelijk denken: de zware aarde heeft als natuurlijke plaats het wereldcentrum en kan vanwege de principiële tegenstelling tussen de cirkelende hemellichamen en de veranderlijke aarde niet zelf cirkelen.

10. Door het geesteswetenschappelijke onderzoek van Rudolf Steiner is het wereldbeeld van Ptolemaeus in een nieuw licht komen te staan. Steiner gaf aan dat Ptolemaeus zijn systeem had opgebouwd vanuit inzicht in de **kwalitatieve verschillen** tussen enerzijds de onderzonnige planeten maan, Mercurius en Venus, en anderzijds de bovenzonnige planeten Saturnus, Jupiter en Mars. **Mercurius en Venus verhouden zich heel anders tot de zon dan Saturnus, Jupiter en Mars.**

In die tijd ervoeren de mensen samenhangen tussen de onderzonnige planeten en de vorming van het menselijke organisme dat onder het hart is gelegen. Tevens ervoeren ze samenhangen tussen de bovenzonnige planeten en de vorming van het menselijke organisme dat boven het hart is gelegen. **Steiner heeft dit verder uitgewerkt: de bewegingsvormen van de planeten tonen overeenkomsten met het gestaltevormende principe in het menselijke organisme. Bij de mens heeft de stofwisselings-ledematenorganisatie geheel andere eigenschappen dan de zenuw-zintuigorganisatie.** (Voordrachten van 11, 12 en 13 januari 1921.)

11. Het spiegelbeeldig zijn van de gestalten op de hemelkaarten uit deze tijd zou kunnen samenhangen met de toenmalige nieuw ontstane belangstelling voor het maken van aarde- en hemel*globes*.

De Grieken wisten sinds Pythagoras dat de **aarde bolvormig** was. Aristoteles had dit met waarnemingen beargumenteerd (bij maansverduistering is er een cirkelvormige schaduw; in de zuidelijke landen ziet de sterrenhemel er anders uit dan in de noordelijke landen e.d.).

De omtrek van de aarde was sinds Eratosthenes (276-194 v. Chr.) door velen berekend.

Deze 'heidense kennis' was in de eeuwen na Christus in vergetelheid geraakt. Op het einde van de Middeleeuwen was elk ontwikkeld mens wel overtuigd van de bolvorm van de aarde.



Columbus gebruikte omstreeks 1500 voor zijn reizen naar de 'rijkdommen in Azië' zeer onexacte landkaarten en had de afstand over zee tot 'Oost-Indië' veel te klein ingeschat. Op zijn derde reis (1498-1499), waarop hij voor het eerst het Amerikaanse vasteland bereikte, kwam hij zelfs op de gedachte dat de wereld nogal onregelmatig gevormd moest zijn, zoals een peer met een nogal lang uitgerekt smaller deel.

In 1492 tekende een stadgenoot van Dürer de oudste aardeglobe die bewaard is gebleven. De ontwerper van de aardeglobe keek vanaf een buitenaards standpunt naar de aarde. Dit vooronderstelt het vermogen om jezelf van de zintuiglijk waarneembare omgeving te abstraheren en als een 'ruimtevaarder' voorstellingen van de aarde te vormen.

Het abstracte denken is ons zo eigen dat we gemakkelijk over het hoofd zien dat de eerste makers van de land- en hemelkaarten de voorlopers zijn van het nieuwe toeschouwersbewustzijn.

Tegenwoordig hebben in Nederland zelfs kleuters er geen moeite mee om op een aardeglobe aan te wijzen "hier woon ik". Dit vermogen vooronderstelt al een vergaande ontwikkeling in het vormen van abstracte voorstellingen. In bijvoorbeeld Griekenland kunnen we bij het vragen naar de weg door de plaatselijke bevolking met gebarentaal in de goede richting worden gestuurd. Het heeft geen zin om de mensen ter oriëntatie een plattegrond te laten zien. Ze herkennen daar in die lijnen en rondjes niet hun ezelspaden en marktpleinen.

12. De domheer **Nicolaus Copernicus** had door de uitvinding van de boekdrukkunst en zijn kennis van de Griekse taal het werk kunnen lezen van de Griekse astronomen die dachten dat de aarde bewoog. De Griekse heliocentrische wereldbeelden (de zon is in het centrum; de aarde en planeten cirkelen er omheen) hadden echter bij de Grieken nooit veel aanhangers gekregen. Ze waren immers in tegenspraak met de opvatting van Aristoteles. Vanaf 1322 hadden meerdere (Franse) astronomen ook geopperd dat de aarde draaide.

Copernicus was een vrome, Christelijke geleerde die de mens zag als de kroon en het doel van de schepping. Maar de woonplaats van de mens hoefde voor hem niet het middelpunt van de wereld te zijn.

Hij ontdekte dat het **raadselachtige fenomeen van de jaarlijkse lus van Saturnus en Jupiter tussen de sterren van een Dierenriembeeld** en de tweejaarlijkse lus van Mars op een eenvoudige wijze verklaard kon worden. Copernicus bedacht dat Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius én de aarde om de zon cirkelen. De waargenomen lussen van de planeten zijn geen 'echte eigen bewegingen'; door de beweging van de aarde in een jaar om de zon heen, lijken de planeten ten opzichte van de sterren heen en weer te bewegen.

Copernicus zag voor zich een schoon geordend wereldstelsel waarin de zon, het licht der wereld, de geest, een waardige plaats had: in het midden van waaruit ze alles kon verlichten!

Op het einde van de Middeleeuwen waren de meeste mensen niet in staat om een bewegende aarde voor waar te houden. Zij bemerkten immers aan niets dat de aarde dagelijks draaide

en in een jaar om de zon cirkelde. Het feit dat in het heliocentrisch wereldbeeld van Copernicus de lussen van de planeten eenvoudiger te verklaren waren dan in het geocentrisch wereldbeeld van Ptolemaeus, ging hun verstand ver te boven. Copernicus werd veel bespot.

13. In de hedendaagse astronomische literatuur wordt meestal het werk van Copernicus slechts *onvolledig weergegeven en daarmee eenzijdig materialistisch besproken*. Rudolf Steiner wees vaak op het belang van de genegeerde '*derde Copernicaanse beweging*' voor het moderne bewustzijn. (Zie bijv. uit 'Das Verhältnis ...' de tweede en de dertiende voordracht op 2 en 13 januari 1921, en ook Elisabeth Vreede, de brieven van mei en juni 1930).

Wanneer we slechts kijken naar de eerste beweging van Copernicus, de aarde draait binnen een etmaal om haar eigen as van west naar oost, én de tweede beweging, de aarde maakt in een jaar een rondgang om de zon van west naar oost, hebben we een zuiver mechanische, doodse voorstelling van de bewegingen van de aarde. Alsof de zon-aarde verhouding enkel en alleen met dezelfde mechanische wetmatigheden te beschrijven is als de wetmatigheden in de fysica.

Copernicus beschreef nog een beweging van de aarde ten opzichte van de zon waarin tevens een beweging van de aardas ten opzichte van de sterren wordt aangegeven. Het bijzondere aan deze beweging is dat het een *gecompliceerde beweging is van twee verschillende bewegingsassen met als 'eindeffect' dat 'alles (bijna) bij het oude blijft'*.

Steiner benadrukte hoe Copernicus met deze derde beweging iets heeft aangeduid dat *de kiem is voor een nieuw wereldbeeld*.

14. Pas na **1928, toen de I.A.U. de grenzen van de sterrenbeelden** officieel vastlegde, werd het voor de astronomen mogelijk om het moment dat een planeet in een Dierenriembeeld kwam te berekenen.

Voor 1928 keken de astronomen naar de plaats van de planeten in de tekens en berekenden ze bijv. wanneer een planeet in een teken kwam of op hoeveel graden de planeet in het teken stond.

Voor een beter begrip van de wijze waarop R. Steiner en zijn tijdgenoten over de tekens en de beelden spraken is het van belang te weten dat de Dierenriembeelden in de tijd dat zij leefden, nog geen mathematische vastgelegde grenzen hadden!

Bovendien bestond er nog niet zo'n strenge scheiding was in het gebruik van de tekens (astrologen) en beelden (astronomen) als in de huidige tijd.

## LITERATUUR

- Aratea, de Karolingische sterrenhemel in beeld,*  
Rijksmuseum Meermannno-Westreenianum / Museum van het Boek,  
Den Haag 1987.
- J. Bayer: *Sternzeichen und Sternbilder.* Die Tafeln der ersten Ausgabe der  
'Uranometria' aus dem Jahr 1603. Erläutert von Karl Helmer,  
Harenberg, Dortmund 1981.
- F. Boll, C. Bezold  
en W. Gundel: *Sternglaube und Sterndeutung,* Wissenschaftliche  
Buchgesellschaft, Darmstadt 1966, druk 5.
- E. Dekker: *De herkomst van de zuidelijke sterrenbeelden',* Zenit, (9) 284-291, De  
Koepel, Utrecht.
- E.J. Dijksterhuis: *De mechanisering van het wereldbeeld,* Meulenhoff Amsterdam  
1985, druk 5.
- Goed gezien. Tien eeuwen wetenschap in handschrift en druk,*  
Universiteitsbibliotheek / Universitaire Pers Leiden 1987.
- R. Hinckley Allen: *Star names, their lore and meaning,* Dover publications, New York.
- F.H. Julius *De beeldentaal van de dierenriem en de opbouw van een nieuwe  
samenleving,* Vrij Geestesleven, Zeist 1979, druk 6.
- B. Koch: *Zuidelijke sterrenhemel,* Sterrengids 1988, blz. 142-144,  
De Koepel, Utrecht.
- E. Mulder: *Zon, aarde en mens,* Christoffor, Zeist 1982. (Eerste druk in 1966 bij  
Servire, Den Haag.)
- A. Pannekoek: *De groei van ons wereldbeeld,* Wereldbibliotheek, Amsterdam 1951.
- W. Perrey: *Sternbilder. Himmelsatlas für das ganze Jahr,* Urachhaus, Stuttgart  
1985.
- P. Reimer: *Prisma-woordenboek der klassieke oudheid,* Prisma-boeken,  
Utrecht/Antwerpen 1967.
- G.S. Snyder: *Oude hemelkaarten. Hoogtepunten uit tien eeuwen cartografie,*  
Becht, Amsterdam 1984.
- R. Steiner: *Geistige Hierarchien und ihre Widerspiegelung in der physischen  
Welt,* 12 - 22 april 1909, Rudolf Steiner Verlag, Dornach.
- R. Steiner: *Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete  
zur Astronomie,* 1 - 18 januari 1921 (met name 2 en 11-13 januari  
1921), Rudolf Steiner Verlag, Dornach 1983.
- T. Trachet: *Op weg naar de nieuwe wereld,* Zenit, oktober 1992, Utrecht.
- H. Terpstra: *Het planetarium van Eise Eisinga.* In: De hemel is gestegen of de  
aarde is gedaald. Museum 't Coopmanshûs, Franeker.

- E. Vreede: *Wie die Menschen im Laufe der Jahrtausende den Tierkreis gesehen haben*, Sternkalender 1931 / 1932, Philosophisch-Anthroposophischer Verlag, Dornach.
- E. Vreede: *Astronomie und Anthroposophie*, Philosophisch-Anthroposophischer Verlag, Dornach, 1980, druk 2.
- E. Vreede: *Geschichte und Phänomene der Astronomie*, Aufsätze - Vorträge - Berichte aus 1926 -1943, Verlag am Goetheanum, Dornach 1996.
- B.L. van der Waerden: *Die Anfänge der Astronomie*, Erwachende Wissenschaft II, Noordhoff, Groningen 1956. Tegenwoordig: Birkenhäuser, Basel 1980, 2. druk.
- B.L. van der Waerden: *Die Astronomie der Griechen: eine Einführung*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1988.

Dit is een hoofdstuk uit:

Liesbeth Bisterbosch: "Sterrenkunde voor klas 7 van de Vrije School"  
een uitgave van het (toenmalige) VPC, tweede druk 1996.