

## 2. DE STERRENBEELDEN

### Het herkennen van de sterrenbeelden aan de hemel

Veel kinderen verlangen ernaar aan de hemel de opvallende sterren en sterrenbeelden te kunnen benoemen. Na een heldere nacht kan het voorkomen dat 's ochtends sommige leerlingen stralend van geluk de klas binnenkomen. Ze hebben de Stier of de Leeuw gezien...

Hoe bereiden we als leerkracht ons voor op dit deel van de periode sterrenkunde? De officiële namen van de sterren en de sterrenbeelden kunnen we ons relatief gemakkelijk eigen maken door ruime tijd voordat de periode begint regelmatig 's avonds steeds vanaf dezelfde plek de helderste sterren en de opvallende groepen van sterren gade te slaan. Op een heldere avond kijken we om het uur naar de hemel. We krijgen te zien hoe bepaalde groepen van sterren opkomen boven de oostelijke horizon en richting zuid stijgen, terwijl andere dalen en boven de westelijke horizon in de heilige lucht uit het zicht verdwijnen. Wanneer het ook nog lukt om 's ochtends voor zonsopkomst te kijken, krijgen we al snel een goed beeld van de bewegingen van de sterren ten opzichte van de horizon en van de veranderingen van de stand van een groep sterren in de loop van de tijd.

Voor het leren benoemen van de sterrenbeelden moeten we vertrouwd raken met sterrenkaarten. We gaan op een heldere avond naar een plek met een wijds zicht. We kijken naar de helderste sterren en duidelijke groepen van sterren. Nadat via de Wagen, de Steelpan in de Grote Beer, de Poolster is gevonden, proberen we met behulp van sterrenkaarten wegwijz te worden in de verschillende hemelrichtingen. Begin met de opvallendste sterren en sterrenbeelden. Deze dienen als oriëntatiepunten voor de minder opvallende beelden.

Een beginnende waarnemer moet eerst nog zijn blik scholen voor de lichtkwaliteiten van de afzonderlijke sterren en moet vertrouwd raken met de omvang van het beeld. De sterrenbeelden zijn aan de hemel véél en veel groter dan we ons hadden voorgesteld naar aanleiding van een afbeelding. De meeste beelden zijn al zo groot dat we voor het kijken van de ene naar de andere ster onze ogen moeten bewegen. Bij een paar beelden moet ook het hoofd bewegen. Een sterrenbeeld is te herkennen aan de compositie van de heldere en de zwakkere sterren.

Ervaren waarnemers herkennen een ster aan haar lichtintensiteit, haar kleur (meer warm oranje-roodachtig of meer koud blauwachtig), de plaats boven de horizon op een bepaald moment en de onderlinge verhoudingen tot de sterren van het eigen beeld en de naburige beelden.

Voor beginnende waarnemers kan het verrassend zijn dat een sterrenbeeld later in een andere stand aan de hemel staat dan je eerst had gezien. Zo hebben bijv. de Tweelingen bij hun opkomen aan de noordoostelijke hemel een liggende stand; Castor ligt 'boven' Pollux. Bij hun ondergaan aan de noordwestelijke hemel, verdwijnen ze gelijktijdig uit onze blik. De hoofden van de Tweelingen, de heldere Castor en Pollux, kunnen nog uren 'naast elkaar' te zien zijn, terwijl de benen en de bovenlichamen verdwenen zijn. Een beeld hoog aan de hemel blijkt afhankelijk van hoe we zelf staan er steeds anders uit te zien. Probeer eens je om te draaien, terwijl je blijft kijken naar bijv. Cassiopeia of een ander beeld dat hoog aan de hemel staat. Onervaren waarnemers hebben vaak problemen met het terugvinden van een sterrenbeeld, omdat dit op een ander tijdstip er zo anders eruitziet. Interessant is dat ervaren waarnemers achteraf vaak moeite hebben om zich de stand van het beeld te herinneren; het licht van de sterren was hen opgevallen, daaraan hadden ze de beelden herkend.

Wanneer je een bepaalde groep heldere sterren niet op de (draaibare) sterrenkaart kunt vinden, kijk dan of je de kaart wel in de goede stand houdt. Let bij draaibare sterrenkaarten op de aangegeven windstreken. Kijk je naar de oostelijke hemel dan moet je de kaart precies andersom houden dan wanneer je naar de dalende sterrenbeelden boven de westelijke horizon kijkt.

Als je als leerkracht de heldere sterren goed kent, kan de vraag "Hoe heet die ster die vanuit mijn slaapkamer te zien was?" klassikaal besproken worden. (In welke richting stond die heldere ster? Hoe laat keek je? Stonden er andere opvallende sterren in de buurt?) En als op een avond of 's ochtends vroeg de hele klas gezamenlijk naar de sterrenhemel kijkt, kunnen we ook bij lichte bewolking de helderste sterren benoemen.

### **Keuze van de sterrenkaarten**

Bij het vergelijken van sterrenkaarten blijkt dat de beelden op veel verschillende manieren zijn getekend. Zowel de keuze van de sterren als de wijze waarop de verbindende lijnen zijn ingetekend verschillen. Het gebied aan de hemel is wel steeds hetzelfde; op alle kaarten staat bijv. de Grote Beer 'aan de andere kant' van de Poolster dan Cassiopeia. Bij het kiezen van de sterrenkaarten controleren we of:

- de verschillen in helderheid duidelijk zijn aangegeven,
- de beelden niet vertekend zijn weergegeven,
- de figuren relatief gemakkelijk te onthouden zijn.

Op veel draaibare sterrenkaarten en overzichtskaarten zijn de sterrenbeelden zo klein afgedrukt dat de verschillen in de 'grootte' van de sterren niet meer opvallen. Bovendien zijn de sterrenbeelden aan de buitenste rand meestal sterk in de breedte (of in de lengte) uitgerekt. Gebruik zulke vertekende afbeeldingen dus niet als het origineel voor bordtekeningen.

De draaibare sterrenkaart 'de Zodiak' van Joachim Schultz heeft twee zijden: de ene schijf toont de hemel boven de zuidelijke horizon; de andere kant laat zien welke sterrenbeelden aan de noordelijke hemel staan. De sterrenbeelden staan groter afgebeeld dan op een kaart die de hele hemel weergeeft; bovendien staat elk beeld minstens een keer in de goede proporties afgebeeld. Schultz heeft bovendien bij de sterrenbeelden van de Dierenriem de mythologische gestalten getekend. De stand van de Dierenriem springt hierdoor direct in het oog. Dit maakt zijn kaart zo spannend. Allerlei gebeurtenissen laten zich aflezen: laat de leerlingen bijv. bekijken hoe de Dierenriembeelden opkomen en ondergaan.

Verschillende fenomenen laten de kaarten echter niet zien. Zo ziet de opkomende Leeuw aan de oostelijke hemel er veel groter, indrukwekkender uit dan de Leeuw die hoog in het zuiden staat.

### **Methodisch-didactische opmerkingen**

De maanden januari en februari zijn het meest geschikt voor de periode. 's Avonds staan de mooiste beelden aan de hemel en tot het begin van de zomertijd eind maart (MEZT) kunnen de leerlingen aan de helderste sterren ervaringen opdoen met de dagelijkse en jaarlijkse omgang. Dan begint de lente; de voorjaarszon en het nieuwe leven doen het eeuwige gefonkel aan de hemel verbleken. De herinnering duikt onder; de indrukwekkende ervaringen aan het nachtelijke geflonker zullen in de ziel voortleven.

Voor de kinderen is de gemeenschappelijke nacht-excursie een gebeuren waar ze zich al lang van te voren op verheugen. Kies hiervoor een avond met weinig of geen storend maanlicht, zoals het geval is in de week voor of na nieuwe maan. Het is voor de leerlingen spannender om de hele nacht door om de paar uur korte tijd naar dezelfde donkere plaats te gaan en zodoende zelf te ontdekken hoezeer de planeten en 'hun beelden' van plaats veranderen dan dat ze alle zichtbare sterrenbeelden besproken krijgen.

Wees ook in de periode terughoudend met het aantal beelden. Sommige leerlingen kost het immers veel moeite om zich ruimtelijk te oriënteren. Introduceer bijv. niet meer dan twee beelden per dag en niet meer dan vijf in de week.

Het exact natekenen van een sterrenbeeld blijkt een goede voorbereiding te zijn voor het 's avonds thuis zelf vinden van de groep sterren. Wanneer de verschillen in helderheid van de sterren én de onderlinge afstandsverhoudingen zorgvuldig zijn nagetekend, kan bij het kijken naar de nachtelijke hemel opeens enthousiast klinken: "Ik zie de Tweelingen!"

Onderstaande tekst dient als voorbeeld voor het bespreken van de sterrenbeelden. Ook als het weer langere tijd bewolkt blijft, kunnen de leerlingen in de klas sterrenbeelden tekenen.

### *Eerste dag*

We bespreken de Wagen (de opvallendste groep sterren van de Grote Beer) en de Poolster. Bij de middelste disselster (Mizar) staat een kleine ster (Alcor). Deze heten paard en ruiter. (Voor de Indianen diende Alcor als ogentest.) We verlengen het achterschot van de Wagen vijf keer en zien een ster, die even helder is. Precies onder deze ster, de Poolster, is het noorden.

We gaan na waar op het schoolplein en in het klaslokaal ongeveer het noorden is. (Waar staat de zon op het midden van de dag?) De hoogte van de Poolster boven de noordelijke horizon op de verschillende noorderbreedtes wordt toegelicht (zie hoofdstuk 3. Het kwadrant).

De leerlingen proberen 's avonds de Wagen en de Poolster te vinden. Ze gaan meerdere keren naar buiten, bijv. om het uur tot het bedtijd is.

### *Tweede dag*

De volgende ochtend staan ook Cassiopeia en de Kleine Beer op het schoolbord. De Poolster markeert het einde van de dissel van de Kleine Beer (Kleine Wagen). Cassiopeia staat aan de andere kant van de Poolster als het paard met de ruiter. De nieuwe beelden staan op de juiste plaats en in de goede stand ten opzichte van de Wagen (*kaart I*).<sup>a</sup>

We bespreken de dagelijkse beweging. Alle sterren cirkelen om de Poolster. Elke ster doorloopt elke dag precies dezelfde hemelboog, mijn hele leven lang. (Voor de leraar: pas na honderden jaren ontstaan er 'waarneembare' verschillen.) Elke ster staat al na 23 uur en 56 minuten weer op dezelfde plaats. We laten de verschillende standen van de beelden zien. De vijf heldere sterren van Cassiopeia hebben de vorm van een grote W, 3, M of E, afhankelijk van hun stand ten opzichte van de noordelijke horizon (zie *kaart II*).

De sterren van de Wagen en Cassiopeia zijn in Nederland elk moment van de nacht, het hele jaar door zichtbaar. Ze staan relatief dicht bij de Poolster en gaan in hun rondgang om de Poolster niet onder. Ze behoren tot de *circumpolaire sterren*. Een circumpolaire ster staat (gezien vanaf een bepaalde plaats op aarde) steeds boven de (noordelijke) hori-

---

a) De hemelkaarten zijn getekend door Willem van der Velden.

zon staat.

We bekijken de bewegingen van de Grote Beer, de Kleine Beer en Cassiopeia vanuit verschillende gebieden op het noordelijk halfrond. In de meer noordelijk gelegen landen stijgen en dalen de sterren onder een vlakkere hoek; er zijn daar meer circumpolaire sterren. Op de Noordpool zijn alle sterren die aan de hemel staan circumpolair. De sterren cirkelen evenwijdig aan de horizon; geen ster komt op of gaat onder. In de meer zuidelijk gelegen landen stijgen en dalen de sterren steiler. Op de Evenaar gaan alle sterren loodrecht op en onder; daar is geen enkele ster circumpolair.

De leerlingen maken een tekening van de Wagen, de Poolster en Cassiopeia. De sterren komen in de goede afstandsverhoudingen te staan. Laat de leerlingen de beelden niet te klein tekenen, want dan zijn ze niet geschikt om 's nachts mee naar buiten te nemen. Maar het geheel moet nog wel op een vel papier passen.

De leerlingen proberen 's avonds te zien hoe de Wagen, de Kleine Beer en Cassiopeia bewegen. Bovendien staan ze vroeg op om te kijken naar de plaats en de stand van de beelden aan de ochtendhemel.

### *Derde dag*

We kiezen een opvallend *op-en-ondergaand sterrenbeeld* met naburige hemellichten die ook gemakkelijk herkenbaar zijn. Het sterrenbeeld behoort niet tot de Dierenriembeelden; die komen later in de periode uitvoerig aan bod.

Wanneer de periode in januari of februari plaats vindt, zijn het beeld Orion met de gordel, de rode Betelgeuze (schouder) en de blauwe Rigel (voet) en de zeer heldere, kleurrijk fonkelende Sirius in de Grote Hond een goede keuze (*kaart III*).

Bij een vroege periode in november of december kunnen bijv. de Zwaan en de Zomerdriehoek Deneb, Wega en Altair worden getekend (*kaart IV*). Deze drie opvallende sterren vormen een grote, rechthoekige driehoek. In de schemeringstijd worden ze - na de planeten - als eerste groep zichtbaar.<sup>b</sup> Wanneer in de herfst een of meer heldere planeten in de Waterman of Vissen staan, kiezen we het Lege Vierkant van Pegasus, het zogenaamde Herfstvierkant, met de (bleke) Vissen en de Ram (*kaart V*). Wanneer de omstandigheden goed zijn kunnen de beelden van de Perseusmythe besproken worden: de jonge held Perseus met de duivelsster Algol, Andromeda, die in een geketende houding ligt, haar ouders Cassiopeia en Cepheus, het gevleugelde paard Pegasus en de Walvis, die uit de diepte van de zee omhoog komt en na de strijd met Perseus daarin wegzakt (zie ook kaart V).

We beginnen met de bespreking van de jaarlijkse beweging van de sterren. In de tweede week van de periode gaan we grondig werken aan de gang van de zon door de Dierenriem en kunnen dan de jaarlijkse beweging verder uitwerken (zie de kaarten in hoofdstuk 6. De Dierenriem).

Door 's avonds regelmatig op een bepaald tijdstip, bijv. om tien uur, naar de sterren te kijken, kunnen we merken dat de aanblik dezelfde lijkt als die van de vorige avond, maar dat er na een paar weken een verschuiving optreedt. *Elke op-en-ondergaande ster staat de volgende maand 30° meer westwaarts op zijn hemelboog (per maand  $\frac{1}{12}$  cirkel). De sterren 'snellen' van oost naar west. Ze komen steeds vroeger op en gaan steeds vroeger onder (per maand twee uur).* De avondhemel ziet er 's winters heel anders uit dan in de

---

b) Deneb en Wega zijn in Noord-Nederland circumpolaire sterren. In Zuid-Nederland is Wega een op-en-ondergaande ster.

zomer. De beelden die nu aan de ochtendhemel zichtbaar zijn, zullen over enkele maanden aan de avondhemel opkomen of bij zonsondergang al aan de hemel staan.

De leerlingen proberen zowel 's avonds als 's ochtends naar de circumpolaire sterrenbeelden en enkele op-en-ondergaande beelden te kijken en vergelijken hun hemelbanen.

Probeer elke ochtend opnieuw dezelfde beelden op een iets uitvoeriger wijze te bespreken. We beginnen bijv. met Orion en zijn opvallende sterren: de gordel, de blauwachtige Rigel, de oranjeachtige Betelgeuze. "Hoe laat hebben we Orion gezien? Wie heeft gisterenavond Orion als eerste ontdekt? Waren deze sterren al zichtbaar aan de nog blauwe hemel in de schemeringstijd of pas toen het al volkomen donker was? Hoe was de helderheid van de sterren in vergelijking met die van de andere?" De volgende ochtend bespreken we de plaats van Orion. "In welke richting stond hij? Was hij aan het stijgen of aan het dalen? Wie klimt hoger: Orion of de zon?" Als de meeste kinderen Orion aan de hemel hebben zien staan, bespreken we zijn stand. Beklom hij de berg of daalde hij ervan af? Hoe veranderde zijn positie in de loop van de avond en hoe is hij daarbij van stand veranderd? Daarna kunnen er ook vragen komen over de hemelbaan van Betelgeuze in vergelijking met die van Rigel, en over hoe Orion staat ten opzichte van de Stier, de Tweelingen en Sirius in de Grote Hond.

Het kan voorkomen dat enkele leerlingen maanden na de periode zelf bemerken dat Orion in de schemeringstijd veel westelijker aan de hemel staat dan in die ijskoude, donkere wintermaanden. De kinderen hebben er veel meer aan dat ze elke avond opnieuw dezelfde beelden bekijken, waaraan ze steeds meer gaan zien, dan dat in de periode alle zichtbare sterrenbeelden aan bod komen. Wél is voor hen wetenswaardig op sterrenkaarten de namen van de sterrenbeelden op te zoeken en te kijken welke beelden bij elkaar staan.

We moeten er rekening mee houden dat de sterrenhemel wekenlang bedekt kan zijn. Bij aanhoudend bewolkt weer beperken we het aantal sterrenbeelden waarvan we de lichtcompositie en de helderheid van de sterren zo natuurgetrouw mogelijk natekenen.

Wanneer de periode in januari of februari plaatsvindt en het weer valt mee, tekenen we in de tweede week de sterren van de Stier en de Tweelingen (*kaart VI*; zie ook de kaarten in hoofdstuk 6. De Dierenriem). Deze Dierenriembeelden hebben duidelijke herkenningspunten.

- De Stier: de Plejaden, het teer schitterende Zevengesternte waarvan we maar zes lichtvlekjes zien en de oranjeachtige Aldebaran.
- De Tweelingen: Castor en Pollux. Pollux is iets helderder dan Castor, de naam (Pollux) zegt het al.

Als de leerlingen 's ochtends vroeg al goed wakker zijn, kunnen ook de Leeuw, met de blauwige Regulus in de borst, en de Maagd, met de blauwige Spica in de are, getekend worden (*kaart VII*). Deze beelden zijn vooral aardig om te bespreken, als de klas een hele nacht bij elkaar zal blijven en meerdere keren buiten gaat kijken. Het opkomen van de Leeuw ziet er indrukwekkend uit. Hij verschijnt in januari pas laat op de avond boven de oostnoordoostelijke horizon. Bij het dalen laat hij een heel andere indruk achter dan bij zijn opkomst (vergelijk in hoofdstuk 6. 'De Dierenriem' de middernachtkaart van januari met die van juni). Het verschijnen van de Maagd aan de (zuid)oostelijke hemel laat relatief lang op zich wachten (zie in hoofdstuk 6. 'De Dierenriem' de middernachtkaart van maart). Alvorens Spica zichtbaar wordt, is de oranjekleurige Arcturus noordelijker aan de oostelijke hemel verschenen (ONO). De heldere Arcturus staat in het sterrenbeeld Ossenhoeder, bij de disselsterren van de Wagen. Regulus, Spica en Arcturus sieren in de lente en in het begin van de

zomer de avondhemel.

Zes heldere sterren die in de winter aan de avondhemel opvallen, vormen een grootse zeshoek, de Winterzeshoek (*kaart VI*). Deze sterren worden in de avondschemering als eerste zichtbaar. Als de circumpolaire ster Capella (in de Voerman) hoog boven ons oplicht, staan de zes sterren aan de zuidelijke hemel. De ster die het zuidelijkst is opgekomen, Sirius, staat het laagst. Sirius beschrijft ongeveer dezelfde hemelbaan als de zon begin november of eind januari.

In de wintermaanden staat bij het donker worden van de hemel alleen het noordoostelijke deel van de Winterzeshoek boven de horizon. In de loop van de avond worden ook de andere sterren zichtbaar. Hun volgorde van opkomst is: Aldebaran (Stier), Pollux (Tweelingen), Rigel (Orion), Procyon (Kleine Hond) en Sirius (Grote Hond.) De sterren Pollux, Aldebaran en Procyon staan elk etmaal meer dan twaalf uur boven de horizon. Ze klimmen hoger aan de hemel dan de zon in het begin van de lente. De sterren Rigel en Sirius zijn elk etmaal minder dan twaalf uur boven de horizon. Ze komen niet zo hoog als de zon in maart. De volgorde van ondergang is: Rigel, Sirius, Aldebaran, Procyon en Pollux.

Bij het klassikaal les geven slaan we over:

- Onoverzichtelijk grote sterrenbeelden zoals de Draak, de Slangendrager.
- De sterrenbeelden die tijdens de periode niet te zien zijn, maar in de lichte tijd van het jaar aan de nachtelijke hemel staan. In die maanden van het jaar wordt het pas zeer laat op de avond donker (zomertijd!) en 's ochtends is het al weer vroeg licht.
- Lichtzwakke sterrenbeelden. Ze zijn in de stedelijke gebieden moeilijk te vinden. Bovendien zijn ze veel moeilijker te onthouden dan heldere beelden.

Van de Dierenriem zullen we wél de lichtzwakke beelden zoals de Kreeft en de Weegschaal bespreken, en ook de weinig zichtbare zomerbeelden Schorpioen, Boogschutter en Steenbok. Namen van sterrenbeelden en sterren zoals Hercules, Orion, Castor en Pollux hebben een mythologische oorsprong. (Zie voor de geschiedkundige beschouwing deel II.) Er kan terloops eens worden teruggeblikt op de verhalen uit de Griekse mythologie in klas 5.