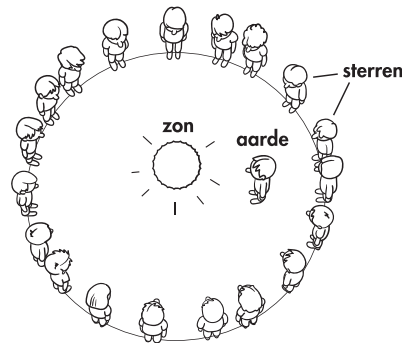


Zonnestelsel in een kring

Hoe draait de aarde om de zon en de maan om de aarde? In deze groepsactiviteit ervaren de leerlingen zelf de bewegingen van de aarde en de maan rond de zon. De les bevat verschillende onderdelen voor verschillende niveaus; u kunt deze les zelf aanpassen aan het niveau van de leerlingen. Ook is de les te combineren met andere lessen waarin de onderwerpen verder worden uitgediept.



Tijdsduur
45-60 minuten

Kerdoelen
1, 32, 42 en 46

Materiaalkosten
€

Lesdoelen

Afhankelijk van welke onderdelen u uitvoert, zullen de leerlingen:

- bewegingen van hemellichamen koppelen aan hun eigen waarnemingen vanaf de aarde;
- de beweging van de aarde om de zon en de maan om de aarde ervaren;
- de oriëntatie van de aarde ten opzichte van de sterren door het jaar heen ervaren;
- het verschil tussen een planeet en een ster ervaren.

Lesopbouw

De les begint met het inventariseren van wat de leerlingen al weten in een woordweb. Daarna beelden alle leerlingen samen het zonnestelsel uit. Ze krijgen allemaal een rol in het zonnestelsel en ervaren de bewegingen van de zon en de aarde door vanuit verschillende perspectieven te kijken. Ten slotte kunt u nog ingaan op het verschil tussen sterren en planeten door ook Mars toe te voegen aan het stelsel. Aan het einde van de les wordt teruggegaan naar het woordweb dat aan het begin van de les is gemaakt. Wat zijn de verschillen en overeenkomsten?

Vorbereiding 10 minuten

Lees deze lesbeschrijving door en bepaal welke onderdelen u wel en niet uitvoert. Lees ook de achtergrondinformatie aan het eind van deze lesbeschrijving. Open op het digibord de relevante websites en leg de benodigdheden klaar. Maak ruimte in de klas voor de activiteiten, of voer die in het speel- of gymlokaal uit.

Benodigdheden

Per klas:

- (digi)bord
- felle (loop)lamp
- zonnebril
- witte bal
- eventueel een (opblaas)wereldbol

Lesbeschrijving *Zonnestelsel in een kring*

Introductie 10 minuten

Vertel de leerlingen dat jullie het vandaag over de zon, de maan, de aarde en de sterren gaan hebben en over hoe deze bewegen. Schrijf deze vier woorden op het bord. Activeer de voorkennis door aan de leerlingen te vragen wat ze al weten van de zon, de maan, de aarde en de sterren. En wat ze overdag zien. Kun je dan de zon zien? En de maan en sterren? En als het donker is, wat zie je dan? Maak een woordweb van de antwoorden. Schrijf alles op wat de leerlingen al weten, ook als dat tegenstrijdig is met andere antwoorden of als het niet klopt met de wetenschappelijke verklaring. In de activiteiten komen de leerlingen vanzelf op de wetenschappelijke verklaring en in de afsluiting komt u nog terug op dit woordweb.

De activiteiten 25-40 minuten

De onderdelen A t/m D duren elk ongeveer 5-10 minuten. De delen kunnen los van elkaar gedaan worden, of allemaal achter elkaar. Deel A is het eenvoudigste en ook geschikt voor het jonge kind, daarna loopt de moeilijkheidsgraad op, deel D het moeilijkste.

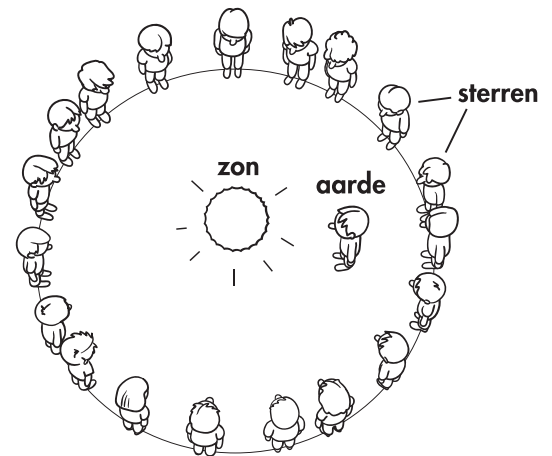
Deel B, C en D gaan uit van de kring die aan het begin van deel A staat geïllustreerd.

Zon, aarde en sterren

Deel A: dag en nacht 10 minuten

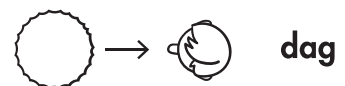
Lesdoel: De leerlingen ervaren de bewegingen van de aarde om de zon en koppelen die aan hun eigen waarnemingen vanaf de aarde.

1. Zet alle leerlingen in een kring; de leerlingen zijn sterren. Sterren staan heel ver van ons op de aarde af.
2. Eén leerling gaat in het midden van de kring staan en krijgt de looplamp. Deze leerling is de zon.
3. Een andere leerling krijgt een zonnebril op en gaat op twee meter vanaf de zon staan. Deze leerling is de aarde. Hij of zij ziet wat wij vanaf de aarde kunnen zien.



Doe de volgende oefeningen:

4. Wat de 'aarde' ziet, is wat wij zien vanaf onze plek op aarde.
 - a. Zet de aarde met zijn of haar gezicht naar de zon toe. Is het nu dag of nacht op aarde?
Op het deel dat naar de zon is toe gericht (het gezicht), en waar de zon dus op schijnt, is het dag. De aarde kan de zon dus zien als het dag is. Op het niet beschenen deel (de rug) is het nacht.
 - b. Zet de aarde nu met zijn of rug naar de zon. Is het nu dag of nacht op aarde?
Nu is het nacht op de kant van het gezicht en dag op de kant van de rug. De leerling ziet de zon dus niet als het nacht is.

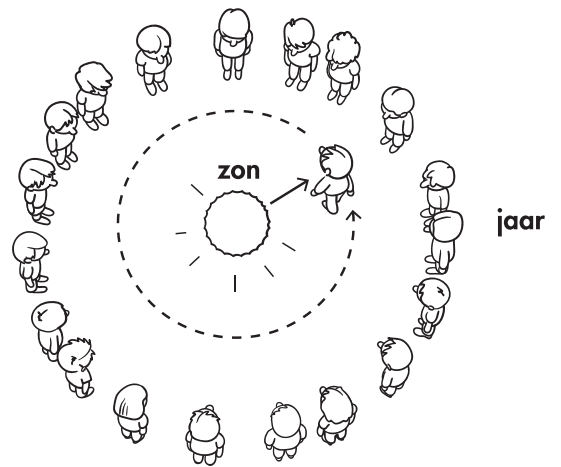


5. Laat de aarde een rondje om zijn of haar as draaien. Wat heeft de leerling nu uitgebeeld?
Een dag en een nacht (24 uur).



6. De aarde maakt behalve een rondje om zijn of haar as, ook een rondje om de zon. Laat de aarde een rondje om de zon lopen. Wat heeft de leerling nu uitgebeeld?

Een jaar. Dus de aarde draait elke dag een rondje om zijn as, en in een jaar zitten 365 dagen, dus de aarde moet eigenlijk terwijl hij om de zon loopt 365 rondjes om zijn as maken.



Verdiepende vragen

7. Is iemand weleens in een land geweest waar de dag en nacht anders zijn dan in Nederland? Dus in een andere tijdzone? Hoe kan dat?

Dat land is bijvoorbeeld op de 'zijkant' van de aarde. Stel je voor, wij wonen bij de neus van de aarde en dat andere land is bij het oor van de aarde. Laat de aarde weer langzaam een rondje draaien. Laat de leerlingen vergelijken wanneer de neus in het licht van de lamp is en er weer uit gaat, en wanneer het oor in het licht komt en er weer uit gaat. Dus daar wordt het iets later of juist eerder licht en donker. Gebruik eventueel een (wereld)bol om het verschil in locatie nog eens aan te geven. En zoek eventueel de huidige tijd van China (later dag) of Mexico (eerder dag) op een online tijdzonekaart (zoekwoord: tijdzone) of gebruik die van Wikipedia: tijdzonekaart wikipedia.

8. Staan er overdag ook sterren aan de hemel?

Laat de kinderen in de kring (de sterren) hun vinger opsteken als ze denken dat ze overdag ook aan de hemel staan. Laat de aarde nog eens dag en nacht uitbeelden door een rondje om zijn of haar as te draaien. Verandert er iets aan de sterren (de kinderen in de kring)? Nee, dus de sterren zijn er altijd, ook achter de zon. Overdag lijken ze te verdwijnen door het schijnen van de zon, we kunnen ze dan niet meer zien, maar ze zijn er wel.

Samenvatting

Dag en nacht ontstaan doordat de aarde om zijn as draait en er steeds een ander stukje aarde wordt belicht. Eén rondje om de aardas duurt 24 uur. De aarde draait ook een rondje om de zon, dit duurt een jaar.

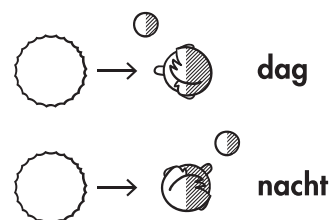
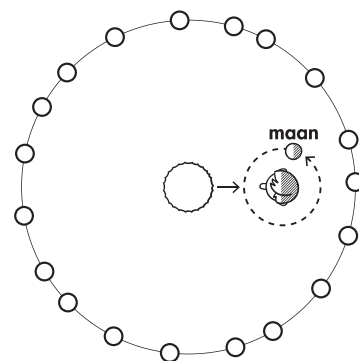
En verdiepend:

- als je op een andere plek op de aarde woont, wordt het op een ander moment licht en donker;
- sterren zijn er altijd, je kunt ze alleen niet altijd zien.

Deel B: de maan 5-10 minuten

Lesdoel: De leerlingen ervaren de bewegingen van de maan om de aarde en koppelen die aan hun eigen waarnemingen vanaf aarde.

1. Vraag nu een derde leerling om de maan te zijn. Geef deze leerling een witte bal en zet hem of haar op armlengte van de leerling die de aarde is. Laat de maan de bal steeds op dezelfde plek houden, bijvoorbeeld boven het hoofd.
2. Laat de maan een rondje om de aarde draaien. Stel deze vragen:
 - a. Hoe lang duurt een rondje van de maan om de aarde?
Ongeveer een maand.
 - b. Zie je de maan overdag of 's nachts, of kan het beide?
Dat kan beide.
3. Zet de leerlingen zo neer, dat zij deze situatie kunnen uitbeelden:
 - a. De dag, waarbij het gezicht van de aarde in het licht staat en de maan er schuin naast staat, zodat de aarde beide tegelijk kan zien.
 - b. De nacht, waarbij de aarde met de rug naar de zon staat en de maan naar het gezicht van de aarde staat.



Tip

Laat deze YouTube-video over de zon-aarde-maan bewegingen zien: https://youtu.be/_QcgDiF1a14. Hierin zie je alle bewegingen die de aarde en de maan maken, en de snelheid ten opzichte van elkaar.

Vraag de leerlingen waarom de maan er in de loop van de maand telkens anders uitziet.

De maan wordt telkens van een andere kant beschenen. Zo lijkt het alsof je een hele of een halve maan ziet, of een maansikkel. Het is een hardnekkig misverstand dat de vorm van de maan ontstaat door de schaduw van de aarde. Met deze oefening kunt u laten zien hoe het echt zit.

Tip

De les maansverduistering en fasen van de maan van [esero.nl](https://www.esero.nl) gaat verder in op de verschillende maanvormen.

4. Laat nu de aarde, de maan en de zon alle bewegingen uitvoeren. De aarde draait om zijn eigen as en de zon, en de maan draait om de aarde.

Samenvatting

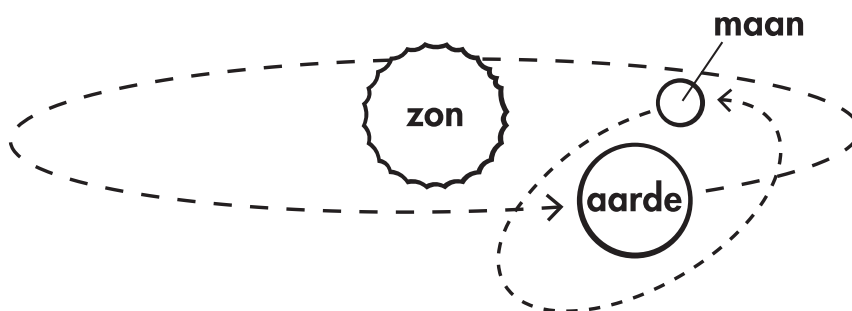
De maan draait in een ongeveer een maand om de aarde; je kunt de maan overdag en in de nacht zien.

NB

In werkelijkheid draait de maan niet evenwijdig met de vloer om de aarde. De maan heeft een schuine baan, dus gaat eigenlijk aan een kant ook nog omhoog en aan een andere kant omlaag. Vanaf de zon gezien draait de maan meestal boven of onder de aarde langs, waardoor de zon er tijdens volle maan toch goed op kan schijnen. Dus deze demonstratie is niet helemaal correct.

Tip

De les maansverduistering en fasen van de maan van ruimtevaartindeklas.nl gaat ook hier verder op in.



Deel C: de sterren en sterrenbeelden 5-10 minuten

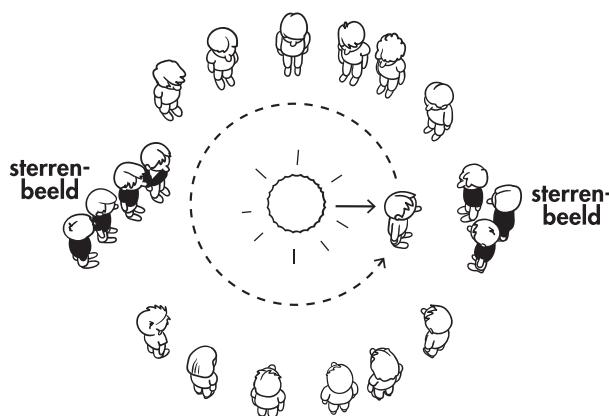
Lesdoel: De leerlingen ervaren de oriëntatie van de aarde ten opzichte van de sterren door het jaar heen en koppelen deze aan hun eigen waarnemingen vanaf de aarde.

1 Vraag aan de leerlingen of zij weten wat een sterrenbeeld is.

Een groep sterren die voor het oog samen een bepaald figuur vormen, zoals de Grote en de Kleine Beer.

2 Alle leerlingen in de kring zijn sterren. Laat ze groepjes vormen en laat de aarde een rondje om de zon lopen. Ziet de aarde overal in het rondje dezelfde sterren?

Nee, vanaf de aarde zie je door het jaar heen andere sterren en dus ook andere sterrenbeelden. De twaalf sterrenbeelden die naast de aarde staan noemen we de dierenriem.

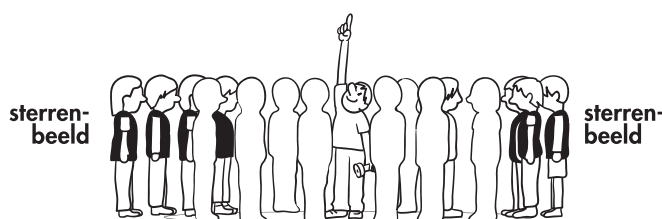


Verdiepende vragen

3 Waarom zie je sommige sterren het hele jaar door, zoals de poolster of de sterren die samen de Grote Beer vormen?

In deze demonstratie zie je alleen sterren in het vlak van de baan van de aarde. In werkelijkheid zijn er ook 'boven' en 'onder' de aarde sterren. Laat de zon één hand omhooghouden. Zijn of haar hand is nu een ster in het noordelijk halfrond, bijvoorbeeld de poolster. Laat de aarde weer een rondje lopen.

○ poolster



4 Kun je vanaf de aarde deze ster altijd zien?

Ja, de sterren boven de aarde zie je het hele jaar door. De sterren onder de aarde kun je vanaf het noordelijk halfrond nooit zien. Maar wel als je naar het zuidelijk halfrond gaat, maar dan zie je de sterren die we hier op het noordelijk halfrond zien weer niet.

Tip

Zorg voor nog meer verdieping met een les over *sterrenbeelden* en de *horoscoop* of seizoenen van esero.nl.

Samenvatting

In een rondje om de zon zie je vanaf de aarde steeds andere sterren die naast de aarde staan.

En verdiepend: sterren zijn er altijd, je kunt ze alleen niet altijd zien. In een rondje om de zon zie je vanaf de aarde steeds andere sterren die naast de aarde staan, maar de sterren die boven de aarde zie je vanaf het noordelijk halfrond altijd.

Deel D: het verschil tussen sterren en planeten 5-10 minuten

Lesdoel: De leerlingen ervaren het verschil tussen een planeet en een ster.

1 Vraag de leerlingen of ze het verschil tussen een ster en een planeet weten.

Een ster is een zon en straalt dus zelf licht uit. De sterren die wij zien, zijn de zonnen van sterrenstelsels heel ver weg. Een planeet weerkaatst het licht van een ster, net als de maan en aarde. In ons zonnestelsel zijn acht planeten, de planeet die het dichtst bij de aarde staat is Mars.

2 Vraag een leerling om Mars te zijn. Mars heeft een rode kleur, dus misschien is er iemand met rode kleding. De maan is voor deze uitleg niet nodig, dus die leerling mag weer in de kring gaan staan. Zet Mars twee keer zo ver van de zon af als de aarde. Als de aarde één rondje om de zon draait, dan draait Mars een half rondje om de zon. Mars heeft een grotere baan om de zon en moet daarom meer afstand overbruggen. Laat de leerlingen dit uitbeelden.

3 Vraag de leerlingen of je vanaf de aarde Mars altijd kunt zien.

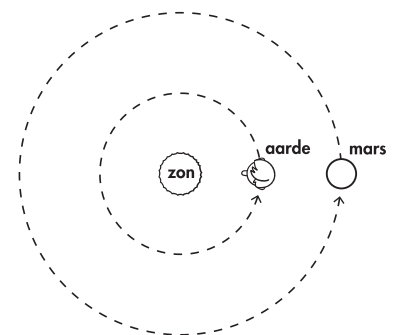
Nee, want Mars staat soms aan de andere kant van de zon. Dus soms staat Mars heel ver van de aarde en soms wat dichterbij. Als we ooit op ruimtereis naar Mars zouden gaan, dan moeten we dus rekening houden met de positie van de aarde en Mars ten op zichte van elkaar.

4 Laat de aarde en Mars nog eens een jaar uitbeelden.

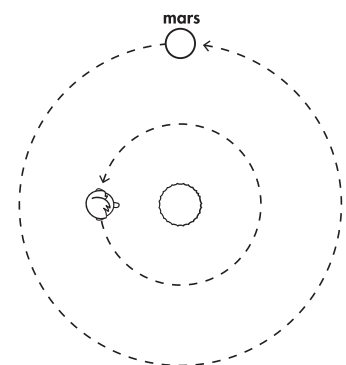
En laat de leerling die de aarde is op verschillende momenten van het rondje de achtergrondsterren van Mars (de leerlingen in de kring) beschrijven.

In tegenstelling tot de sterren die wel op hun plek blijven, blijkt Mars niet altijd op dezelfde plek aan de sterrenhemel te staan. Planeten worden daarom ook wel dwaalsterren genoemd.

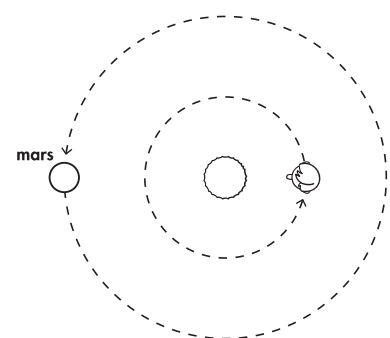
Aarde en Mars dicht bij elkaar



Na een halfjaar



Na een jaar



Samenvatting

Mars is een andere planeet uit ons zonnestelsel en draait dus ook om de zon. Daarom staat hij soms dicht bij de aarde en soms ver weg aan de andere kant van de zon.

Afronding en evaluatie 10 minuten

Ga terug naar het woordweb dat aan het begin van de les is gemaakt. Wat zijn de verschillen en overeenkomsten met wat de leerlingen ervaren hebben met de opdrachten? Pas het woordweb aan de nieuwe kennis aan.

Besprek met de leerlingen dat zij nu weten wat de beweging van de aarde om de zon en van de maan om de aarde is. En dat zij nu het verschil weten tussen een planeet en een ster. Ook weten ze hoe je de beweging van de zon, de maan en de sterren gezien vanaf aarde kunt koppelen aan het grote geheel van de bewegende hemellichamen.

Vat de lesdoelen nog eens samen.

Deel A: dag en nacht

Dag en nacht ontstaan doordat de aarde om zijn as draait en er steeds een ander stukje aarde wordt belicht. Eén rondje om de aardas duurt 24 uur. De aarde draait ook een rondje om de zon, dit duurt een jaar.

Deel B: de maan

De maan draait in een ongeveer een maand om de aarde; je kunt de maan overdag en in de nacht zien.

Deel C: Sterren en sterrenbeelden

In een rondje om de zon zie je vanaf de aarde steeds andere sterren die naast de aarde staan, maar de sterren die boven de aarde zie je vanaf het noordelijk halfrond altijd.

Deel D: Verschil tussen sterren en planeten

Mars is een andere planeet uit ons zonnestelsel en draait dus ook om de zon. Daarom staat hij soms dicht bij de aarde en soms ver weg aan de andere kant van de zon.

Achtergrondinformatie voor de leerkracht

Vanaf de aarde zie je de zon bewegen en ziet de maan er telkens anders uit, en 's nachts zie je sterren en planeten als lichte puntjes. In deze les ervaren de leerlingen zelf hoe de wetenschap dit verklaart. Leerlingen hebben echter zelf ook ideeën over waarom dit zo is. Deze ideeën kloppen niet altijd met de wetenschappelijke verklaringen daarvoor. Bij deze achtergrondinformatie worden daarom veelvoorkomende ideeën benoemd, zodat de leerkracht de leerlingen kan helpen hun ideeën aan te passen.

De zon is een ster

Sterren zijn gasbollen die zelf licht uitzenden. De zon is onze ster en staat relatief dichtbij. De zon staat in het midden van ons zonnestelsel. Alle andere sterren staan zeer ver weg, daarom lijken ze zoveel kleiner dan onze zon. De aarde staat 150 miljoen kilometer van de zon. De dichtstbijzijnde ster staat op 38 biljoen kilometer hier vandaan. Dat is meer dan tweehonderdduizend maal zo ver als de zon.

Als leerlingen een ster en een zon tekenen, zien die twee er anders uit. In werkelijkheid zijn zowel de zon als de sterren bolvormige objecten die lichtstralen uitzenden naar alle kanten. Er zijn verschillende symbolen om de zon en een ster weer te geven. De zon staat dichterbij dan de andere sterren, waardoor duidelijk te zien is dat de zon een bol is; op tekeningen is de zon daarom altijd een bol. De verre sterren lijken heel klein en door ons oog treedt er optisch bedrog op: ze komen over als glinsterende puntjes, een effect dat bijvoorbeeld ook kerstlampjes hebben op onze ogen.

Tip

Bekijk de Schooltv-aflevering *De zon*.

De aarde

De aarde is een van de acht planeten in ons zonnestelsel. Alle planeten draaien een rondje om de zon. De aarde doet daar een jaar over. De aarde draait ook nog om zijn as, daar doet hij 24 uur over. Door dit laatste ontstaan dag en nacht. Doordat wij op de aarde staan en meebewegen, kunnen we niet goed ervaren dat de aarde beweegt.

We zien de zon opkomen en weer ondergaan. Sommige leerlingen denken daardoor dat de zon om de aarde beweegt en de aarde stilstaat. In deze les ervaren ze dat de zon in het midden blijft staan en de aarde om zijn as draait. Ons plekje op aarde draait langzaam naar het licht van de zon en draait er daarna weer langzaam vanaf. Als het nacht is, kunnen de zonnestralen ons plekje niet bereiken, omdat dat vanaf de zon gezien dan aan de achterkant van de aarde is.

Tip

Bekijk de Schooltv-aflevering *Dag en nacht*.

De maan

De maan draait in ongeveer een maand een rondje om de aarde en staat ongeveer 384 duizend kilometer van de aarde vandaan. De maan geeft zelf geen licht, maar reflecteert het licht van de zon. Omdat de maan telkens op een andere plek staat, lijkt het alsof de maan steeds een andere vorm heeft: de maanfasen.

Deze les behandelt de maanfasen niet uitgebreid, omdat die wat minder goed te demonstreren zijn in deze kring. Leerlingen hebben vaak wel ideeën over hoe de verschillende vormen van de maan ontstaan. Sommige denken dat het door de schaduw van de aarde komt, andere denken dat het door de wolken komt. Als de maanvorm door de schaduw van de aarde zou komen, zou je nooit de maan en de zon tegelijk aan de hemel kunnen zien staan. En juist dan heeft de maan een sikkelvorm.

De maan en de aarde worden steeds van dezelfde kant belicht door de zon, maar doordat wij vanaf de aarde steeds vanuit een andere positie naar de maan kijken, lijkt het alsof de maan van vorm verandert. In werkelijkheid gebeurt dat niet.

Tip

Bekijk de Schooltv-aflevering: *De maancyclus*.

De sterren

Sterren zijn dus zonnen die heel ver weg staan. Als je vanaf de aarde naar de sterren kijkt, staan zij altijd in dezelfde tijd van het jaar op dezelfde plek. Van oudsher gebruikten zeemanslieden de sterren daarom om te navigeren en hebben we horoscopen aan de dierenriemsterrenbeelden gekoppeld. De sterrenhemel is te verdelen in drie delen: de noordelijke sterrenhemel, de zuidelijke sterrenhemel en de dierenriem.

Sterren in het noordelijk halfrond staan vanaf de aarde gezien ongeveer recht boven de noordpool. Dit zijn bijvoorbeeld de poolster, de Grote Beer, de Kleine Beer, Centaurus en Orion. Deze (groepen) sterren zijn elke nacht goed te zien vanuit Nederland en andere plekken op het noordelijk halfrond. Maar vanuit het zuidelijk halfrond zijn ze nooit te zien. Sterren in het zuidelijke halfrond staan vanaf de aarde gezien recht boven de zuidpool, en die zijn dan weer niet te zien vanuit Nederland. De sterrenbeelden daar, zoals het Zuiderkruis, zijn voor mensen op het noordelijk halfrond dan ook minder bekend.

De dierenriem loopt langs de scheidingslijn tussen het noordelijk en het zuidelijk halfrond, in de baan die de aarde om de zon maakt. Gedurende het jaar staan deze sterren voor ons vanaf de aarde gezien voor of achter de zon.

Tip

Bekijk de Schooltv-aflevering *Sterrenbeelden*.

Mars

Mars is een andere planeet uit ons zonnestelsel, die een grotere baan om de zon draait dan de aarde: Mars doet er bijna twee keer zo lang over om een rondje om de zon te maken. Door dit verschil staan Mars en de aarde soms dicht bij elkaar en soms ver van elkaar. De minimale afstand tussen Mars en de aarde is 56 miljoen kilometer, de maximale 400 miljoen kilometer. In deze les ervaren leerlingen de bewegingen van Mars ten opzichte van de aarde en de sterrenhemel. Planeten lijken op sterren doordat ze ook ver weg zijn en daardoor klein zijn. Het Griekse woord planeet betekent letterlijk 'zwerper, zwevende ster, dwaalster'. In tegenstelling tot een ster zendt een planeet zelf geen licht uit, we kunnen de planeet zien doordat hij het licht van de zon weerkaatst.

Draairichting

De draairichting van de illustraties uit deze les zijn tegen de klok in. Dat is gebaseerd op de werkelijke draairichting, gezien van boven de Noordpool. Kijk je bovenop de Zuidpool, naar de 'onderkant' van de aarde, dan zijn de draairichtingen andersom: met de klok mee.

Ga voor meer informatie naar: astronomie.nl.