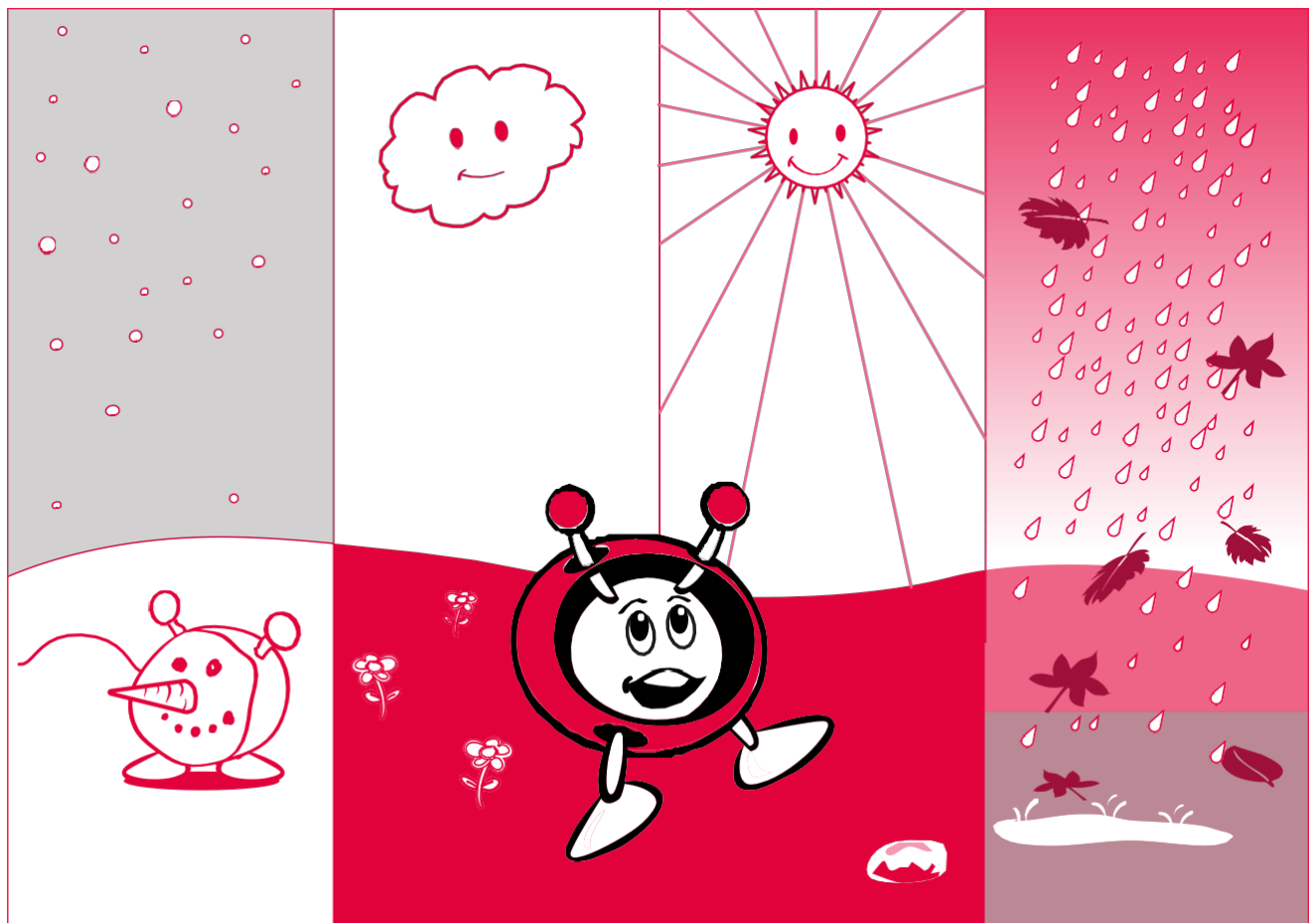


teach with space

→ EEN JAAR OP AARDE

De seizoenen begrijpen





Info over lesbundel	pagina 3
Samenvatting activiteiten	pagina 4
Inleiding	pagina 5
Activiteit 1: Kleuren op aarde in de vier seizoenen	pagina 6
Activiteit 2: Waarom heeft de aarde seizoenen?	pagina 7
Leerlingenwerkblad	pagina 10
Links	pagina 18
Bijlage	pagina 19

teach with space - one year on earth |
PR45 www.esa.int/education

The ESA Education Office welcomes feedback and
comments teachers@esa.int

An ESA Education production in collaboration with ESERO Austria, ESERO
Netherlands and ESERO Portugal.
Copyright © European Space Agency 2018



→ EEN JAAR OP AARDE

De seizoenen begrijpen

Snelle Feiten

Onderwerp: Aardrijkskunde, Wetenschap

Leeftijdscategorie: 8-12 jaar

Moeilijkheidsgraad: makkelijk tot medium

Lestijd: 90 minuten

Kosten: medium (10-30 euro)

Locatie: binnen

Benodigheden: knutsel materiaal, computer, internet

Sleutelwoorden: Aardobservatie, Seizoenen, Klimaat, Vegetatie, Geografie, Wetenschap

Korte omschrijving

Deze handleiding is bedoeld om de kennis van de leerlingen over de seizoenen te bevorderen en te vergroten, en richt zich op het basismechanisme achter de verschillende seizoenen op aarde. Het materiaal is opgedeeld in verschillende delen, zodat het onderwerp en de inhoud geleidelijk kunnen worden verworven. Het startpunt is een algemene discussie over seizoenen door te kijken naar de veranderende kleuren op aarde in de loop van een jaar. Dit wordt gevolgd door een praktische activiteit om de leerlingen de invloed van het zon-aarde systeem op de seizoenen te laten onderzoeken.

Leerdoelen

- Begrijpen dat sommige bomen er op verschillende tijdstippen van het jaar anders uitzien als gevolg van de seizoenen.
- Begrijpen dat seizoensveranderingen ook vanuit de ruimte te zien zijn.
- Het verband uitleggen tussen de zon en de beweging van de aarde, en de invloed daarvan op dag en nacht.
- Uitleggen waarom er op aarde seizoenen zijn.
- Uitleggen welke invloed de zon op de seizoenen heeft.
- Beelden analyseren en er relevante informatie uithalen.
- Kunnen samenwerken en conclusies delen.

EINDTERMEN BASISONDERWIJS

- Wetenschappen en Techniek - 1. Natuur: Algemene vaardigheden: 1.1
De leerlingen kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen hun waarnemingen op een systematische wijze noteren.
- Wetenschappen en Techniek - 1. Natuur: Algemene vaardigheden: 1.1
De leerlingen kunnen, onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese.
- Wetenschappen en Techniek - 1. Natuur: Levende en niet-levende natuur: 1.1
De leerlingen kunnen tonen hoe de aarde om de eigen as draait, welk gevolg dit heeft voor het dag- en nachtritme in de eigen omgeving en hoe de aarde, de zon en de maan ten opzichte van elkaar bewegen.



→ Overzicht activiteiten

activiteit	titel	omschrijving	resultaat	benodigdheden	tijd
1	Kleuren op aarde in de vier seizoenen	De leerlingen kennen de seizoenen toe, eerst aan foto's van een boom en vervolgens aan satellietbeelden.	Kennismaken met de vier seizoenen en hun invloed op het uiterlijk van sommige bomen. Daarnaast ontdekken hoe de aarde van kleur verandert (op het noordelijk halfrond).	Geen	30 minuten
2	Waarom heeft de aarde seizoenen?	Hands-on activiteit om een experiment op te zetten om vragen te beantwoorden over de relatie aarde-zon.	De invloed van de zon op de seizoenen begrijpen.	Geen	60 minuten



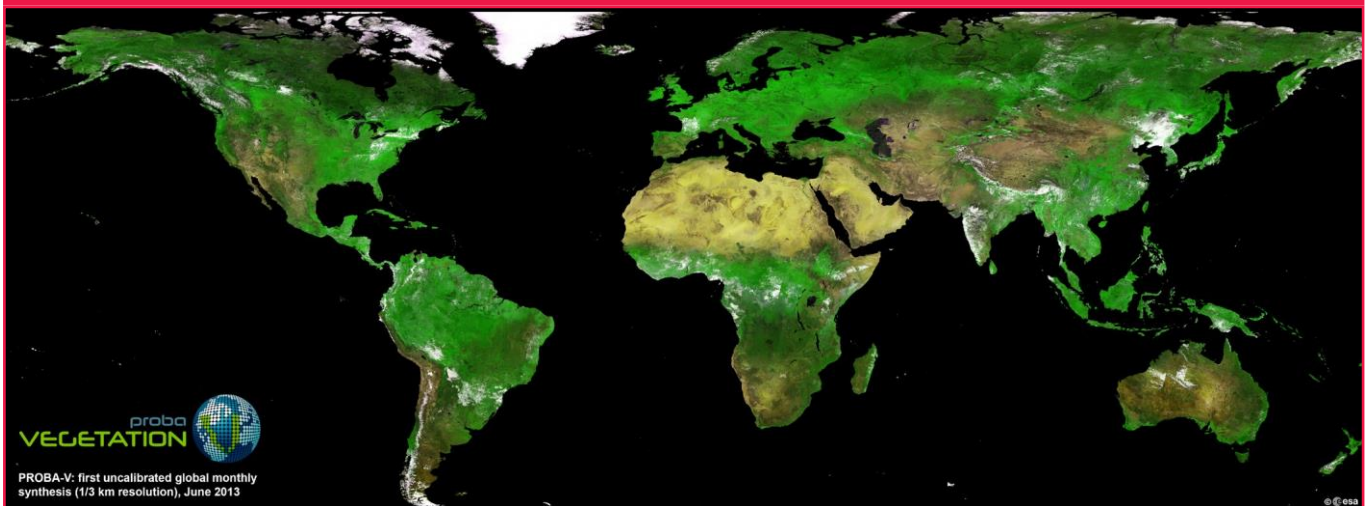
→ Inleiding

De aarde doet er 365 dagen, een jaar, over om één baan om de zon te voltooien. In deze periode worden veranderingen gezien en gevoeld, bijvoorbeeld: de dagen zijn korter of langer, de temperaturen zijn hoger of lager en de kleuren in de natuur om ons heen veranderen. Deze terugkerende cycli van weersomstandigheden op aarde worden de seizoenen genoemd.

Bij planten worden veranderingen in de levenscyclus vaak geassocieerd met seizoenspatronen - zoals de bloei van bladeren en bloemen in de lente en het vallen van bladeren in de herfst. De timing van seizoensgebonden gebeurtenissen in de levenscyclus kan nuttig zijn om weer- en klimaatpatronen te begrijpen.

Satellieten voor aardobservatie kunnen seizoensveranderingen op aarde vanuit de ruimte volgen. Satellieten zoals de Europese Sentinel-3 dragen instrumenten die de veranderende hoeveelheden chlorofyl in planten kunnen meten, zowel in oceanen als op het land. Zij kunnen ook de straling van het aardoppervlak meten, waardoor duidelijk wordt hoe de temperatuur van het land in de loop van het jaar verandert. Bovendien kunnen satellietgegevens worden gebruikt om de gezondheid van de vegetatie op aarde te monitoren en om aan te tonen hoe de kleur van de vegetatie in een jaar kan veranderen! Een ESA-satelliet die gespecialiseerd is in het observeren van vegetatie is Proba-V, een minisatelliet die de wereldwijde vegetatiegroei volgt.

Figuur 1



↑ Proba-V eerste globale kaart.

→ Activiteit 1: Kleuren op aarde in de vier seizoenen

In deze activiteit zullen de leerlingen foto's onderzoeken die op aarde op verschillende tijdstippen van het jaar zijn genomen en vervolgens met satellietbeelden werken.

Benodigheden

- Werkblaadje voor elke leerling

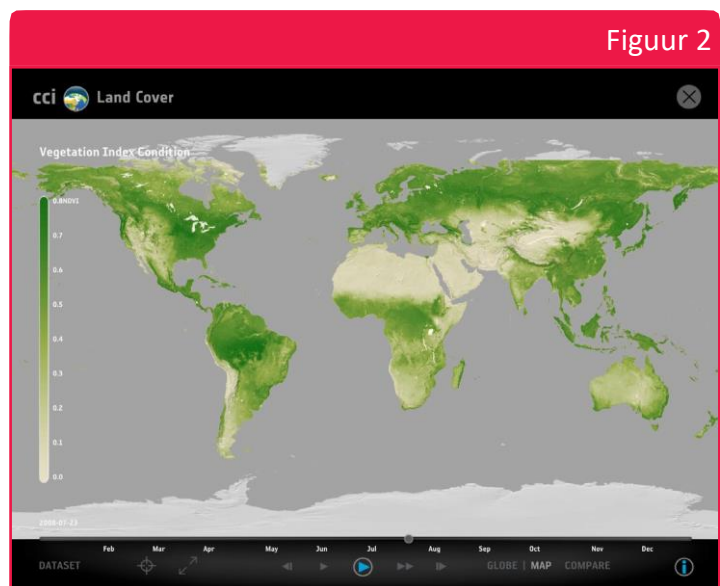
Opdracht

Deze activiteit kan zowel klassikaal als zelfstandig door de leerlingen worden uitgevoerd met behulp van de werkbladen. De leerkrachten kunnen ervoor kiezen de afbeeldingen van de boom en de satellietbeelden (in bijlage) af te drukken en uit te delen aan de leerlingen. De satellietbeelden zijn gedownload van de EO Browser, een onlinetoepassing waarmee je toegang kunt krijgen tot gebruiksklare beelden (zie rubriek Links).

1- Vraag de leerlingen wat de verschillen zijn tussen de afbeeldingen van de boom. De leerlingen kunnen verwijzen naar de boom zelf en de omgeving. De nadruk zal vooral liggen op de kleuren van het beeld en of er bladeren aan de boom zitten. Bespreek welke tijd van het jaar elke foto is genomen. De juiste volgorde is 2-4-1-3. Om aan te sluiten bij het dagelijks leven van de leerlingen, bespreek je welke kleren ze zouden dragen als ze naast deze boom zouden staan. Als je een boom uit uw klas kunt zien, kan je deze vergelijken met de vier afbeeldingen en bespreken op welke boom hij het meest lijkt.

2 - De leerlingen moeten de satellietbeelden bekijken en bespreken in welke periode van het jaar ze zijn genomen. Koppel de discussie aan wat ze in deel 1 over de boom hebben ontdekt. De juiste volgorde is 4-1-3-2. Concluderen dat de kleuren op de boombeelden ook terug te vinden zijn op de satellietbeelden en dat het ook mogelijk is seizoensveranderingen vanuit de ruimte waar te nemen.

Oudere leerlingen kunnen ook satellietgegevens analyseren die de vegetatie-index weergeven en zien hoe kleuren en de gezondheid van planten wereldwijd veranderen in verschillende tijden van het jaar. Wetenschappers gebruiken deze index om de concentraties van groene bladvegetatie over de hele wereld te kwantificeren. Dit gebeurt door de golflengten en de intensiteit te meten van het licht dat door het landoppervlak naar de ruimte wordt teruggekaatst. Bij het bekijken van de vegetatie en het analyseren van kaarten zoals die in figuur 2 kunnen leerlingen concluderen dat de seizoenen op het noordelijk en zuidelijk halfrond tegenovergesteld zijn. De leerlingen kunnen ook concluderen dat er dicht bij de evenaar en de polen gebieden zijn met geen of zeer weinig vegetatie door extreme klimaatomstandigheden.



↑ Vegetatie-index in de zomer (noordelijk halfrond) afkomstig van de app "Climate from Space" (zie Link sectie). Wit staat voor gebieden zonder vegetatie en donkergroen voor gebieden met een hoge vegetatiedichtheid.

3 - Op basis van hun eerdere antwoorden moeten de leerlingen bloemen kunnen herkennen die in de lente bloeien of planten die in de winter al hun bladeren verliezen. Onder seizoensgebonden veranderingen vallen ook variaties in de daglengte of de duur van het zonlicht en variaties in de weersomstandigheden, zoals neerslag of temperatuur. Als inleiding op de volgende activiteit kunnen de leerkrachten de leerlingen vragen waarom zij denken dat deze veranderingen plaatsvinden.



→ Activiteit 2: Waarom heeft de aarde seizoenen?

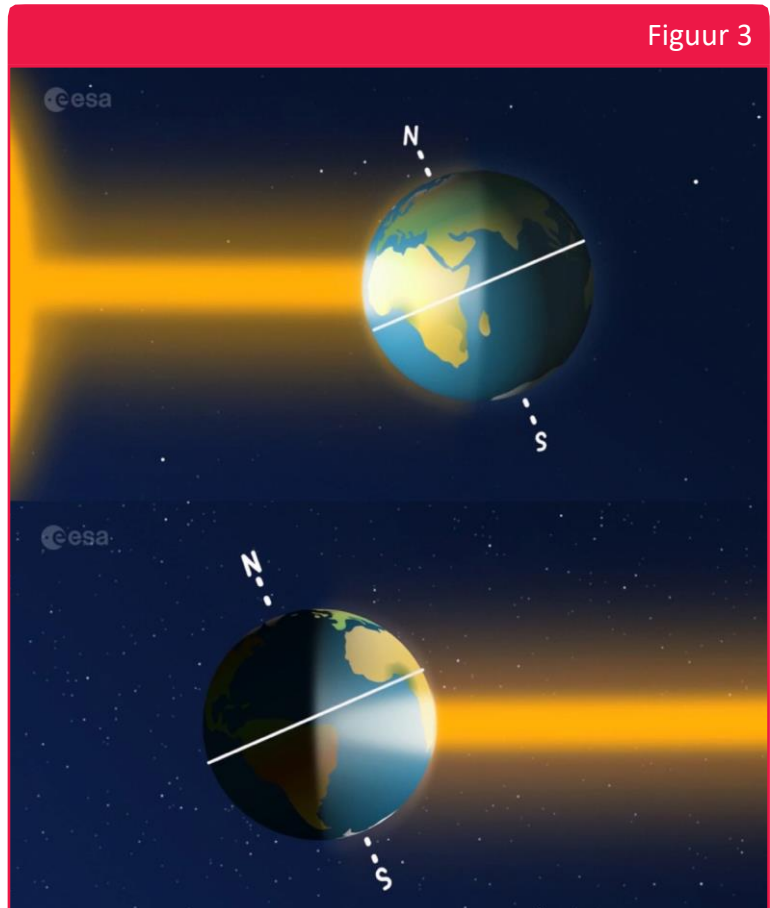
In deze activiteit zullen de leerlingen onderzoeken waarom de aarde seizoenen heeft. Daartoe bouwen ze een Aarde-Zon model. Ze zullen leren dat de aarde om haar as draait van west naar oost (tegen de klok in); en ontdekken dat de aarde gekanteld is om haar as en dat deze kanteling verantwoordelijk is voor de seizoenen.

Achtergrond

De aarde draait eenmaal per jaar rond de zon en draait eenmaal per dag om haar draaias. Deze draaias is 23,5 graden gekanteld ten opzichte van de richting van de aardbaan rond de zon. Als de aarde om de zon draait, wijst haar gekantelde as altijd in dezelfde richting. Wanneer de noordpool naar de zon wijst, is het zomer in de noordelijke landen (noordelijk halfrond) (figuur 3 boven).

Wanneer de noordpool van de zon af wijst, hebben deze landen winter (figuur 3 onderaan). Ten zuiden van de evenaar (zuidelijk halfrond) zijn de seizoenen precies omgekeerd. De kanteling van de aardas is de belangrijkste reden voor de seizoenen.

Tijdens de zomer ontvangt het noordelijk halfrond meer direct zonlicht dan in enig ander jaargetijde. De zon verschijnt hoger boven de horizon. Dit betekent dat de zonnestrallen in de zomer directer op de grond vallen en deze efficiënter opwarmen.



↑ Schematische voorstelling van zomer (boven) en winter (onder) op het noordelijk halfrond. Uit Paxi-animati over de seizoenen (zie rubriek Links).

In de winter betekent de lage hoek van de zon dat de inkomende zonnestrallen meer verspreid zijn en zich over een groter grondoppervlak uitstrekken, zodat het ontvangen licht indirecter is en een lagere intensiteit heeft. Daarom zullen de dagen kouder zijn.



Benodigheden

- Polystyreen bol (ongeveer 10 cm diameter)
- Pen
- Kleine vlag van je land
- 1 houten prikker
- 2 bladen of A4-papier
- Plakbland
- Passer
- Zaklamp
- Globe (optioneel)

Oefening

Bij wijze van inleiding kunnen de leerkrachten de leerlingen vragen hoe laat ze naar bed gaan. Gaan ze in de zomer op dezelfde tijd naar bed als in de winter? Vinden ze het moeilijker om in de zomer naar bed te gaan als het buiten nog licht is? Concludeer dat de dagen in de zomer langer zijn dan in de winter. Gedetailleerde instructies voor het uitvoeren van de oefening zijn te vinden in de leerlingenhandleiding.

Deel A – Bouw zon-aardemodel

De leerlingen werken in groepjes om deel A van het werkblad in te vullen. Geef elke groep een polystyreen bol, cocktailprikkers en een pen. Leg uit dat meridianen denkbeeldige lijnen zijn en dat de evenaar een denkbeeldige horizontale lijn is die over de aarde loopt halverwege de noordpool en de zuidpool. De aardas is een denkbeeldige lijn door het middelpunt van de aarde, van de noordpool naar de zuidpool. Gebruik een wereldbol om dit te laten zien als je er een hebt.

Deel B – Een jaar op aarde

Leg de leerlingen uit dat de aarde in één jaar één baan om de zon aflegt en in 24 uur één omwenteling om haar as.

Zorg ervoor dat de vlag naar de zon is gericht, dat de leerlingen de helling van de aardas niet veranderen en dat ze de zaklamp op dezelfde hoogte als de evenaar houden.

De leerlingen moeten concluderen dat hun land niet altijd op dezelfde plaats in het verlichte gebied ligt. In de zomer ligt het Europese land het dichtst bij het centrum van het verlichte gebied en in de winter ligt het land het verst weg.



Figuur 4

↑ Proefopstelling voor de lente.

Deel C – Lange dagen, korte dagen

Deze stap voegt het aspect begrip van dag- en nachttijd toe aan het model. Zorg ervoor dat de leerlingen de aarde tegen de klok in draaien wanneer zij de lengte van de dagen onderzoeken en dat zij de helling van de aardas niet veranderen. De leerlingen moeten concluderen dat het seizoen met de langste baan de zomer is en de kortste in de winter.



Bespreking

1. De leerlingen moeten hun conclusies uit de vorige hoofdstukken gebruiken om hun antwoord op deze vraag te formuleren. Door de helling van de aardas lijkt de zon in de zomer hoger aan de hemel te staan (bijna recht boven ons hoofd of meer boven ons hoofd), zodat het licht en de warmte van de zon de aarde in de zomer onder een steilere hoek bereiken dan in de winter. In de winter worden het licht en de warmte van de zon over een groter oppervlak van de aarde verspreid. Bovendien zijn de dagen in de winter korter, zodat de zon de aarde niet zo lang kan opwarmen als in de zomer.
2. Na het uitvoeren van het experiment moeten de leerlingen concluderen dat wanneer het in hun land in Europa koud is, zij naar het zuidelijk halfrond moeten reizen om een warm strand te vinden om te zwemmen.

→ Besluit

Begrijpen waarom de aarde seizoenen heeft is een van de moeilijkste concepten voor leerlingen om te leren. De leerlingen moeten beseffen dat de helling van de aardas van invloed is op de hoek waaronder de zonnestralen op de aarde vallen en dat dit de oorzaak is van de seizoenen.

De leerkrachten kunnen deze activiteit samenvatten door de Paxi-video Dag, nacht en de seizoenen te tonen (zie rubriek Links). In kleine groepjes of als klas kunnen de leerlingen dan hun eigen korte video maken (ze kunnen bijvoorbeeld het model gebruiken dat ze hebben gebouwd) om de seizoenen en de seizoensveranderingen op aarde uit te leggen.

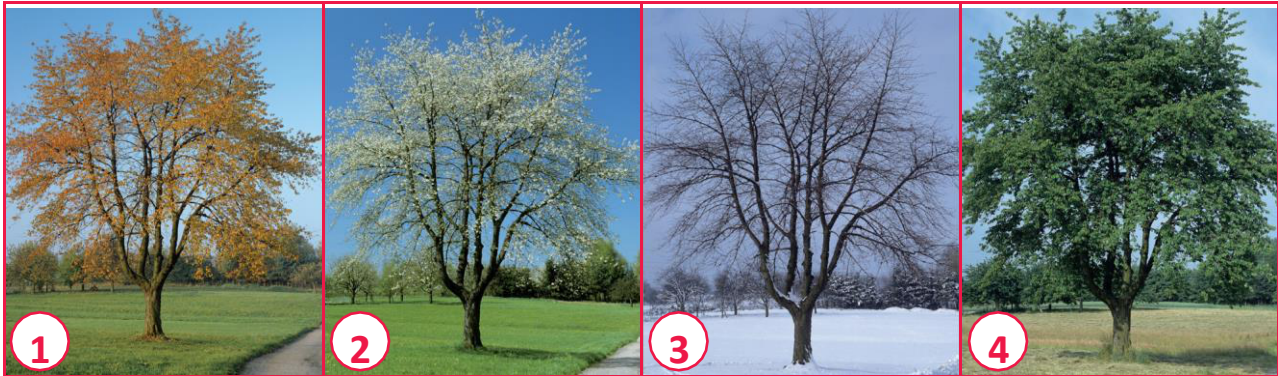
→ EEN JAAR OP AARDE

De seizoenen begrijpen

→ Activiteit 1: Kleuren op aarde in de vier seizoenen

Opdracht

1. Bekijk de onderstaande foto's die een boom op verschillende tijdstippen van het jaar tonen.



Wijs de plaatjes toe aan de verschillende seizoenen van het jaar en leg je keuze uit.

Lente Nummer foto: _____

Waarom ?

Zomer Nummer foto: _____

Waarom ?

Herfst Nummer foto: _____

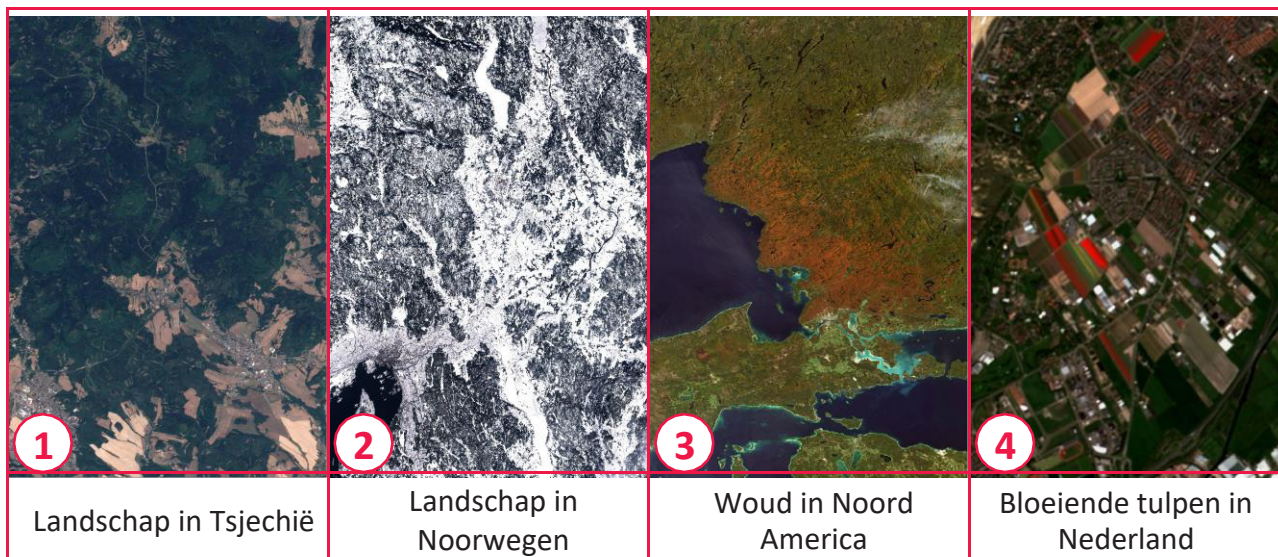
Waarom ?

Winter Nummer foto: _____

Waarom ?



2. Je kijkt nu vanuit de hoogte! De onderstaande foto's zijn genomen door satellieten in een baan om de aarde en tonen verschillende plaatsen op aarde in verschillende tijden van het jaar.



Wijs de plaatjes toe aan de verschillende seizoenen van het jaar en leg je keuze uit.

Lente Nummer foto: _____

Waarom ?

Zomer Nummer foto: _____

Waarom ?

Herfst Nummer foto: _____

Waarom ?

Winter Nummer foto: _____

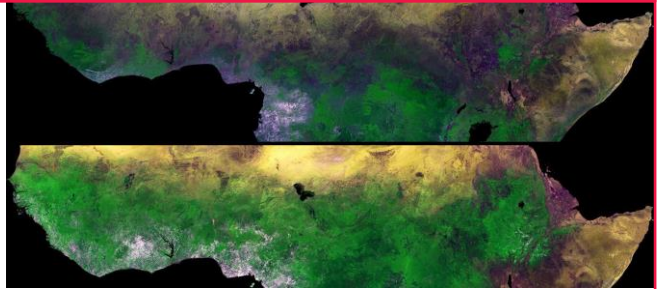
Waarom ?



3. Bespreek met je klasgenoten de natuurlijke gebeurtenissen die in verschillende tijden van het jaar plaatsvinden en die je kunnen helpen bij het identificeren van seizoenen. Identificeer ten minste twee gebeurtenissen.

Wist je dat?

Planten reageren op seizoensgebonden variaties van temperatuur en neerslag onder invloed van het weer. Veranderingen in de groeiperiode van planten hebben een direct effect op de voedselproductie en daarom is het van groot belang de gezondheid van vegetatie en planten te volgen. Proba-V is een geminiaturiseerde ESA-satelliet die de vegetatiegroei in kaart kan brengen.



In droge omgevingen, zoals sommige gebieden in Afrika, kan het moeilijk zijn om planten voor voedsel te kweken. Op de satellietbeelden is de Sahel in Centraal-Afrika te zien voor en tijdens het regenseizoen. Door de regen konden de planten groeien!



→ Activiteit 2: Waarom heeft de aarde seizoenen?

Veel gebieden op aarde verschijnen in verschillende kleuren gedurende de vier seizoenen. Maar waarom zijn er seizoenen? In dit experiment bouw je je eigen Aarde-Zon model, dat je zal helpen te begrijpen waarom er seizoenen zijn op Aarde, samen met enkele van hun kenmerken.

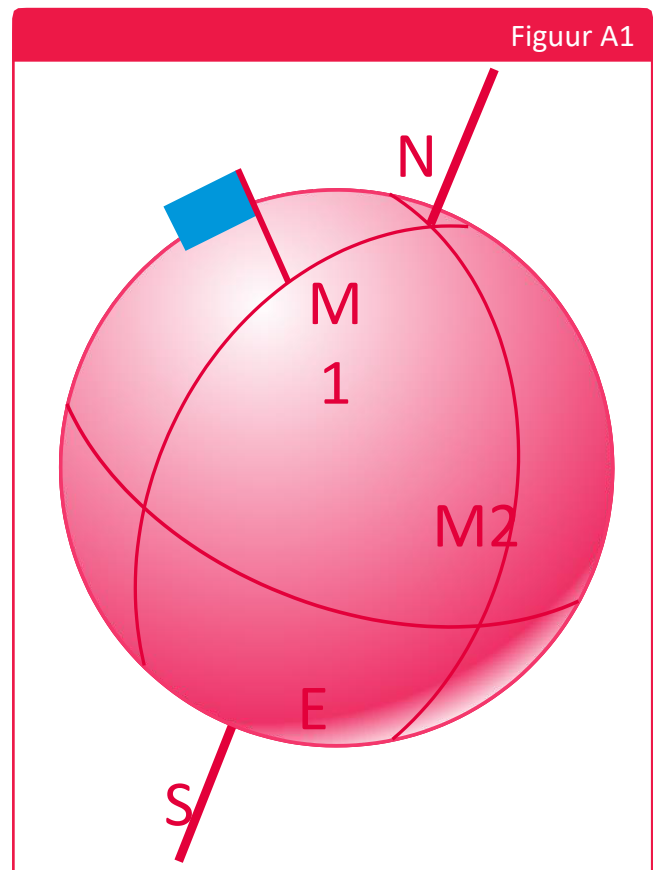
Benodigdheden

- Polystyreen bol
- Pen
- Kleine vlag van je land
- 1 houten prikker
- 2 vellen of A4-papier
- Plakband
- Passer
- Zaklamp

Oefening

Deel A – Bouw een zon-aarde model

1. Teken een stip op de bovenkant en op de onderkant van de polystyreen bol (die de aarde voorstelt). Zorg ervoor dat de stippen zich aan precies tegenovergestelde zijden van de bol bevinden. Dit zijn de Noordpool (**N** aan de bovenkant) en de Zuidpool (**S** aan de onderkant).
2. Verdeel je wereldbol in vier gelijke delen door verticale lijnen (**M1**, **M2**) te trekken van de noordpool naar de zuidpool. Deze lijnen worden meridianen genoemd.
3. Trek een horizontale lijn rond het midden van de wereldbol (**E**). Dit is de evenaar.
4. Plak het vlaggetje in een van de meridianen, halverwege de evenaar (**E**) en de noordpool (**N**). Het vlaggetje stelt jouw land voor op de wereldbol in Europa.
5. Duw een houten spies in de Noordpool (**N**) die door de Zuidpool (**S**) gaat. Deze stok stelt de aardas voor.

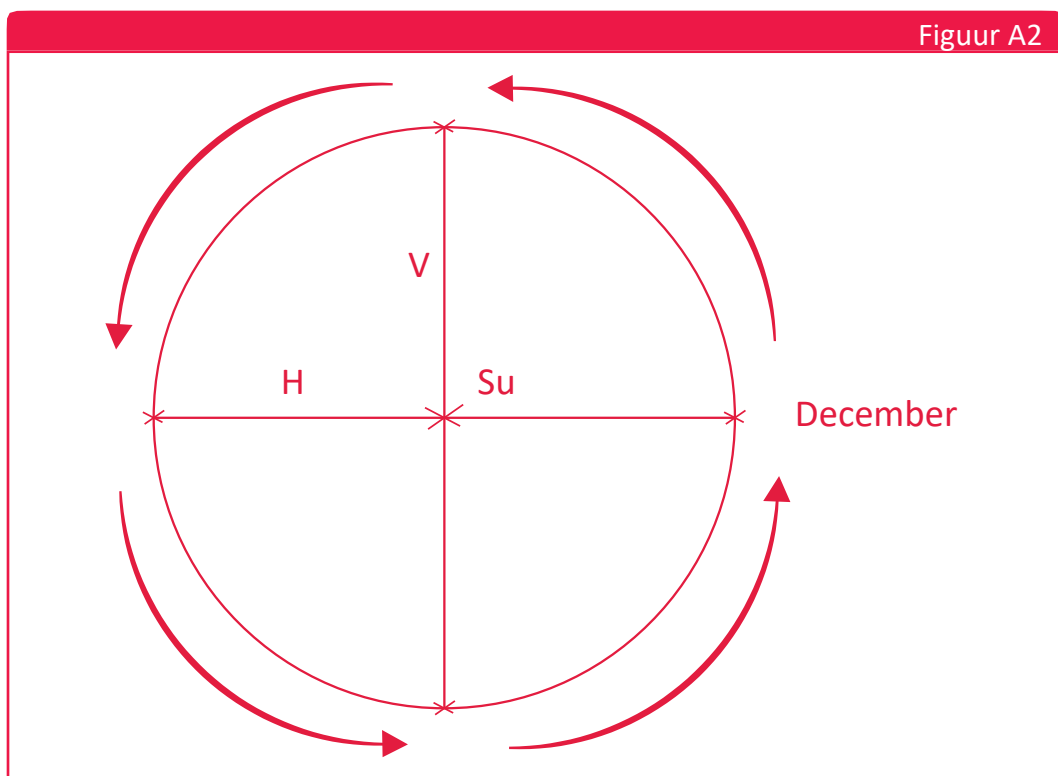


↑ Opstelling van de wereldbol.

Je hebt zojuist een model gebouwd dat de aarde voorstelt. Je gaat nu de baan van de aarde rond de zon tekenen

6. Plak twee vellen A4-papier langs de lange zijde aan elkaar met plakband. Teken met de passer een cirkel met een diameter van 25 cm. Deze cirkel stelt de baan van de aarde rond de zon voor.
7. Markeer het midden van de cirkel met een kruis en schrijf er "Zon" naast. Teken een pijl naast de cirkel in tegenwijzerzin zoals op figuur 2. De pijl geeft aan in welke richting de aarde rond de zon draait. De aarde doet er (ongeveer) één jaar over om één baan rond de zon te maken.
8. Trek een horizontale lijn (**H**) en een verticale lijn (**V**) door het middelpunt van de cirkel en zorg ervoor dat ze loodrecht op elkaar staan. Teken een kruis op de punten waar deze lijnen de cirkel kruisen, zoals in figuur 2. Gezien de tijd die de aarde nodig heeft om één baan rond de zon af te leggen, is het tijdsverschil tussen elk kruis drie maanden.
9. Schrijf "december" naast het rechter kruisje en zet de juiste maanden bij de andere drie kruisjes.

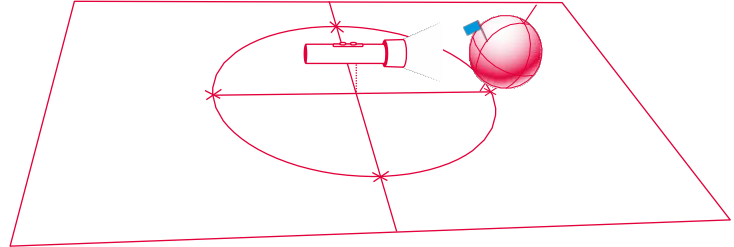
Je hebt zojuist een model gebouwd om de beweging van de aarde rond de zon weer te geven!



↑ Opstelling van het blad papier

Deel B – Een jaar op aarde

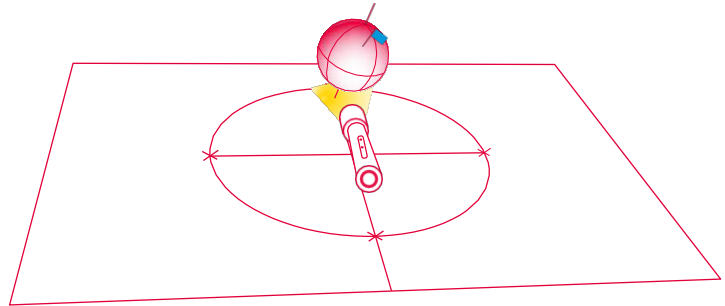
1. Houd je wereldbol boven het kruis waar je 'december' hebt geschreven.
 - a. Zorg ervoor dat je de aardas kantelt zoals in de afbeelding.
 - b. Voeg zonlicht toe aan je model: houd de toorts boven het kruis in het midden waar je 'Zon' hebt geschreven. De zon moet op dezelfde hoogte staan als de evenaar.
 - c. Controleer of het dag is in je land waar de vlag hangt: verplaats de vlag zodat hij naar de zon is gericht en controleer opnieuw de schuine stand van de aardas.
 - d. Observeer het gebied op de aardbol dat door de zon wordt verlicht.



Welk seizoen is het in je land?

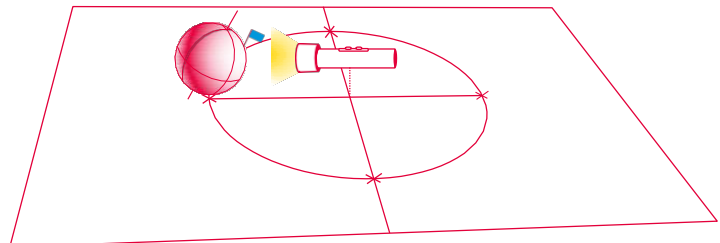
Verplaats de bol naar het volgende kruis. Herhaal de stappen 1a) tot 1c). Vergeet niet dat de aarde tegen de klok in in rond de zon draait.

Welk seizoen is het in je land?



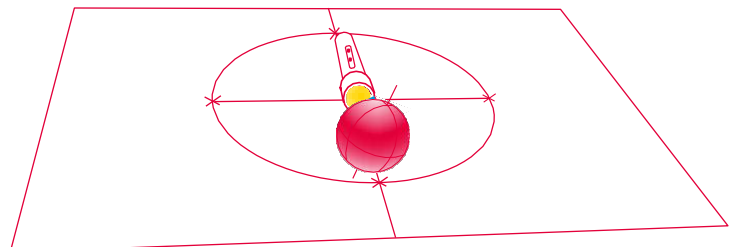
Verplaats de bol naar het volgende kruis. Herhaal stappen 1.a. tot 1.c.

Welk seizoen is het in je land?



Verplaats de wereldbol naar het laatste kruis. Herhaal stappen 1.a. tot 1.c..

Welk seizoen is het in je land?

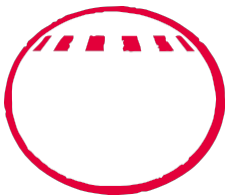


1. Trek een kring rond het juiste antwoord.

- Staat uw land altijd op dezelfde plaats binnen het verlichte gebied? *ja / nee*
- In de zomer is uw land het *dichtst bij/het verst* verwijderd van het centrum van het verlichte gebied.
- In de winter is uw land het *dichtst/het verst* verwijderd van het centrum van het verlichte gebied.

Deel C – Lage dagen, korte dagen

1. Herhaal de baan van de aarde rond de zon met je model. Draai deze keer bij elk kruis op de cirkel je globe langzaam naar links tot de vlag weer naar de zon is gericht. Je observeert dag en nacht in je land.
2. Observeer hoe de positie van jouw land ten opzichte van de zon in de loop van de dag verandert.
3. De tekening hieronder toont vier vooraanzichten van de aarde. Elke tekening laat zien hoe de positie van jouw land ten opzichte van de zon in de loop van de dag verandert.
 - a. Schrijf onder elke tekening welk seizoen is afgebeeld.









- b. In welk seizoen legt je land de langste weg af door het verlichte gebied? En in welk seizoen de kortste?

Het seizoen met het langste pad is: _____

Het seizoen met de kortste weg is: _____



Bespreking

1. Waarom is het in jouw land in de zomer warmer dan in de winter? Geef twee redenen.

2. Stel je voor dat het winter is en je wilt naar een strand waar het warm is en je kunt gaan zwemmen. Waar zou je heen gaan? Leg je antwoord uit!



→ LINKS

ESA resources

ESA classroom resources esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/esaKIDSen

Paxi animation on seasons

esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi_-_Day_night_and_the_seasons

ESA space projects

Sentinel-3 mission

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Proba-V mission

https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Proba-V

ESA's Climate Change Initiative

<http://cci.esa.int/>

Extra information

ESA app 'Climate from Space'

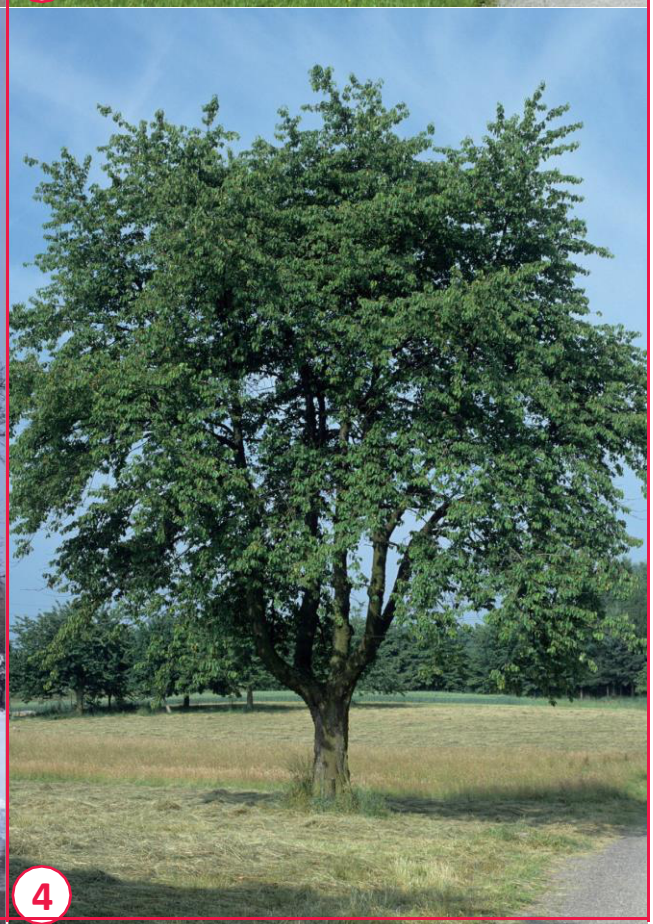
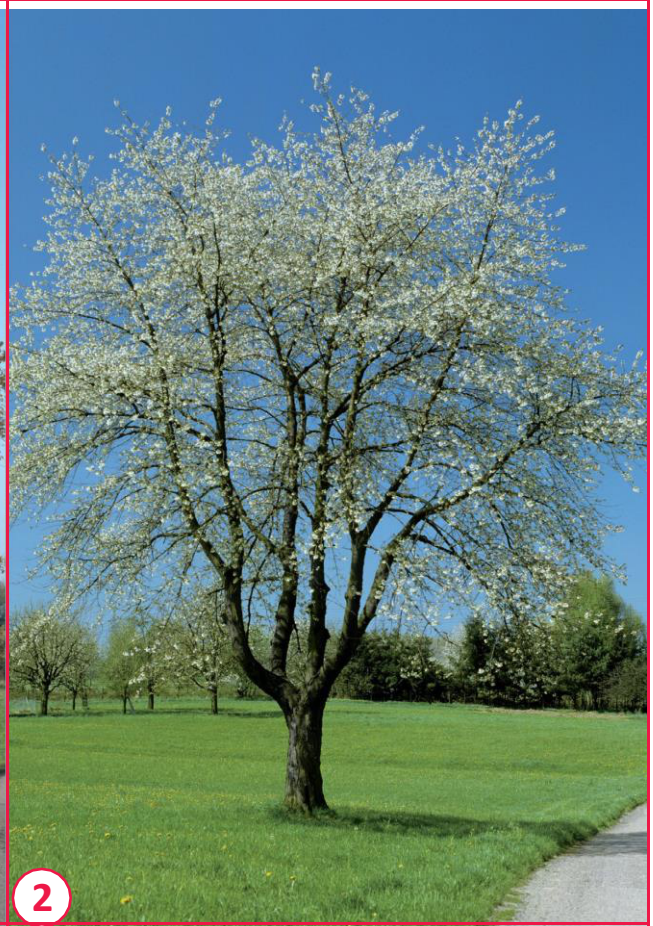
esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Climate_at_your_fingertips

EO Browser

https://www.sentinel-hub.com/apps/eo_browser



→ Bijlage 1



→ Bijlage II

