

WETENSCHAPPER IN 1 DAG

Wil jij in één dag een echte wetenschapper worden? Doe dan de opdrachten en krijg je diploma uitgereikt door Nobelprijswinnaar professor Gerard 't Hooft!

Om je diploma te krijgen maak je in dit boekje de opdrachten van vier onderwerpen naar keuze. Heb je de smaak van de wetenschap te pakken? Kies dan zes onderwerpen en krijg zelfs je master diploma!

Je kunt kiezen uit onderwerpen in de tuin van het Universiteitsmuseum en bij Sonnenborgh.

Vanuit de achteruitgang van de tuin kun je direct doorlopen naar Sonnenborgh.

Universiteit Utrecht

Tijdens de opdrachten maak je kennis met onderzoek van wetenschappers van de faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht. De beroemdste wetenschapper van de faculteit is professor Gerard 't Hooft, maar wist je dat de faculteit bij de top 4 van Europa hoort?

Universiteitsmuseum

Een stoel met spijkers die lekker zit! Een kegel die omhoog rolt! Wetenschap is in het Universiteitsmuseum een boeiende ontdekkingsreis. Wie nieuwsgierig is, komt dit museum volop aan zijn trekken. En rondkijken is leuk, maar zelf doen is nog veel leuker. Zeker als je je zintuigen niet kunt vertrouwen, zoals in Jeugdlab.

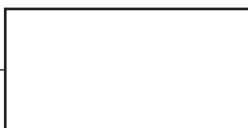
Stempelkaart

Verzamel hier de stempels van de wetenschappers. Met vier stempels krijg je je bachelor diploma. Met zes stempels heb je zelfs je master diploma verdiend. Je kunt de diploma ophalen bij de Utrechtse Nobelprijswinnaar professor Gerard 't Hooft in de tuin van het Universiteitsmuseum.

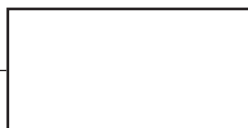
Bij je diploma krijg je ook nog een leuk aardigheidje!

In de tuin van het Universiteitsmuseum

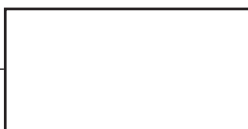
Wiskunde



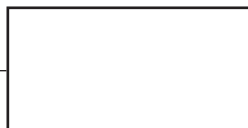
Scheikunde



Biologie (Schimmels)



Informatica



Biologie (Evolutie)



Farmacie



In Sonnenborgh

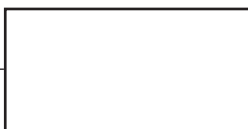
Natuurkunde



Sterrenkunde
(Orion)



Sterrenkunde
(Boodschappers in de zon)



Sterrenkunde
(De hemel in kaart)



Wiskunde

Wiskunde is de wetenschap die puzzelt met getallen, formules en vormen. Zie het maar als gevorderd rekenen.



Onderzoek

In de wiskunde wordt veel onderzoek gedaan naar rijen van getallen. Daarbij kijk je naar verschillende getallen achter elkaar en probeer je te voorspellen wat het volgende getal wordt. Welk getal denk je bijvoorbeeld dat op de plek van het vraagteken moet komen:

1, 2, 3, 4, 5, ?

En kan je deze ook:

1, 3, 5, 7, 9, ?

Of deze:

2, 4, 8, 16, ?

Andere rijen van getallen zijn nog veel uitdagender. Daarbij kan het helpen om de getallen om te zetten in vormen, zoals rechthoeken of driehoeken. Dat lijkt gek maar hierdoor kan je beter zien wat er gebeurt. Ook in het nieuwste wiskundige onderzoek naar rijen van getallen wordt dit nog gebruikt als hulpmiddel. In deze wiskundeproefjes ga je zelf met vormen proberen uit te vinden hoe je van vormen naar cijfers gaat en andersom.

Opdrachten

Je gaat aan de slag met twee verschillende driehoeken . Je gaat deze eerst zelf uitknippen.

pak een rood vel en trek hier 5 keer een lange driehoek op over.

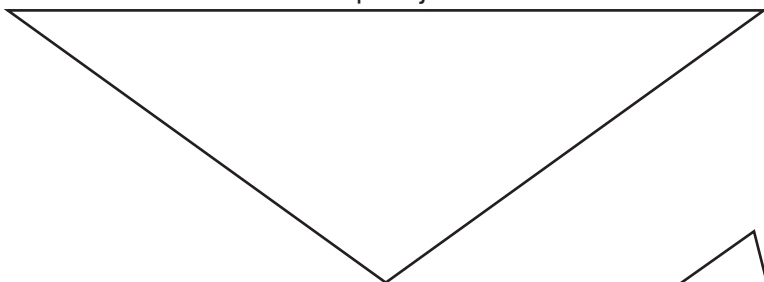
Knip de driehoeken uit.

Pak nu een groen vel en trek hier 5 keer de brede driehoek op over.

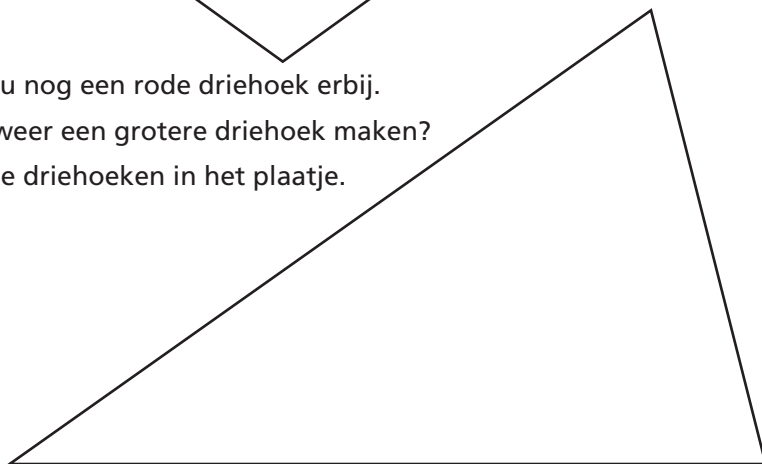
Knip ook deze driehoeken uit.



- 1** a Maak met een groene en een rode driehoek één grotere nieuwe driehoek
- b Teken de driehoeken in het plaatje.



- 2** Neem nu nog een rode driehoek erbij.
- a Kun je weer een grotere driehoek maken?
- b Teken de driehoeken in het plaatje.

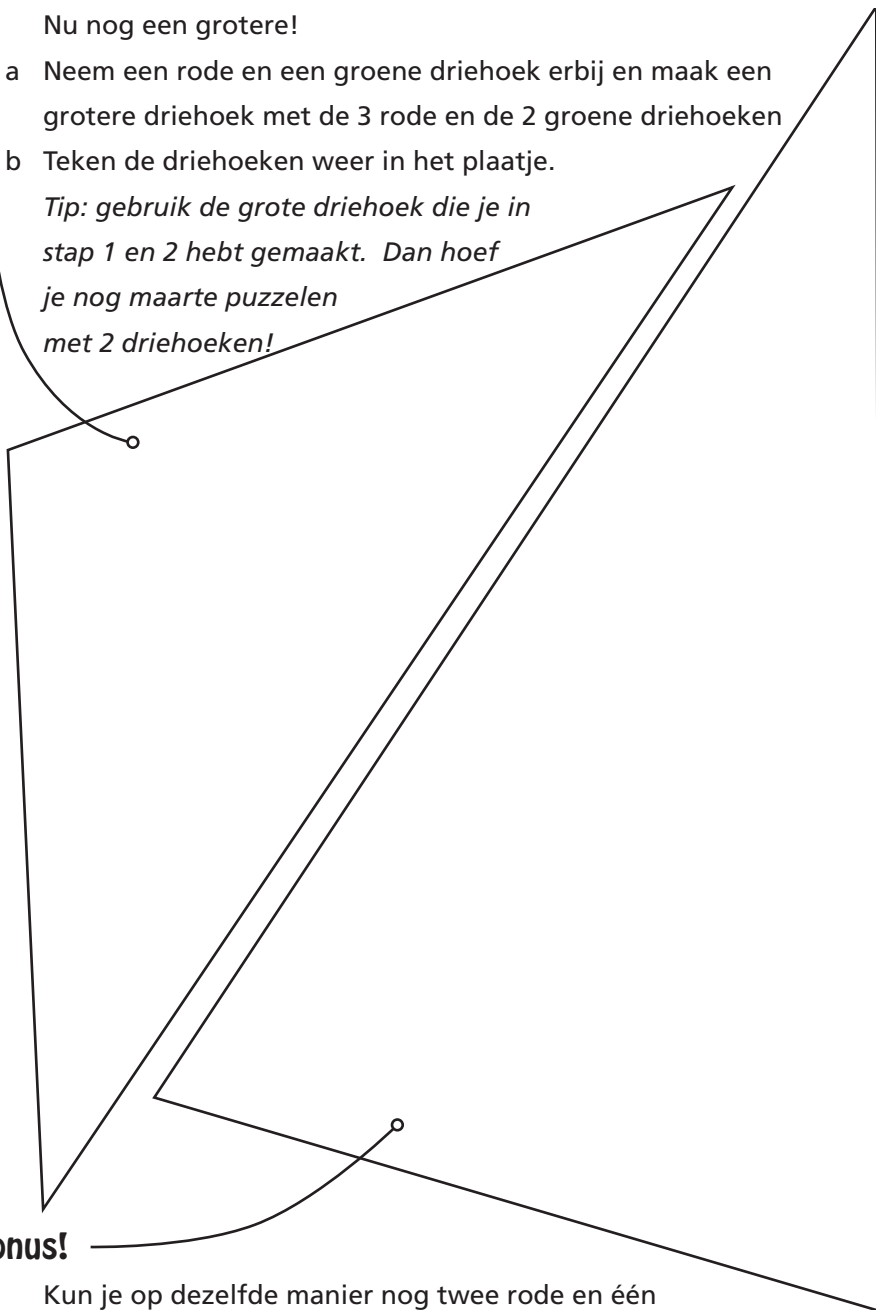


Kijk nog eens goed naar de driehoek die je net gemaakt hebt. Zie je dat de driehoek uit stap 1 er weer helemaal in zit?

3 Nu nog een grotere!

- a Neem een rode en een groene driehoek erbij en maak een grotere driehoek met de 3 rode en de 2 groene driehoeken
- b Teken de driehoeken weer in het plaatje.

Tip: gebruik de grote driehoek die je in stap 1 en 2 hebt gemaakt. Dan hoeft je nog maarte puzzelen met 2 driehoeken!

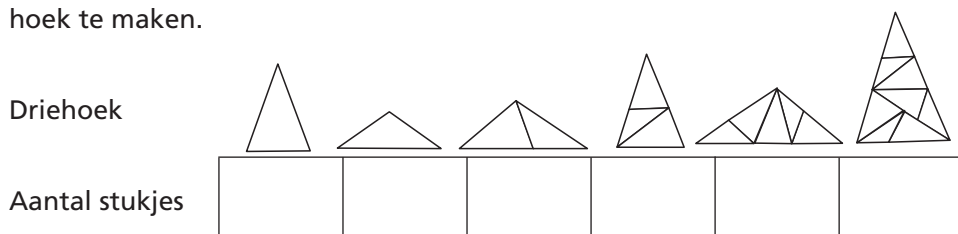


Bonus!

- #### 4
- Kun je op dezelfde manier nog twee rode en één groene driehoek toevoegen en een hele grote driehoek maken?

Tip: Gebruik de twee voorgaande driehoeken!

Als je goed kijkt, zie je dat je telkens de twee voorgaande driehoeken gebruikt om weer één grotere driehoek te maken. Dat maakt niet alleen het puzzelen met de driehoeken makkelijker, je kunt zo ook voorspellen hoeveel nieuwe kleine driehoekjes je nodig hebt om een grotere driehoek te maken.



- 5** a Zet in de tabel bij elke driehoek uit hoeveel kleine stukjes de grote driehoeken bestaan.
- b Weet jij welk getal op de plek van het vraagteken moet staan? Onthoud goed dat je de twee voorgaande driehoeken moet gebruiken!

Deze rij driehoeken en getallen stopt hier niet: je kunt hem net zo lang maken als je zelf wilt. Wiskundigen vinden deze rijen met getallen die eindeloos lang doorgaan heel interessant. Bovendien komt de rij die je zelf net gemaakt hebt ook in het echt terug. Zo is het aantal blaadjes van een bloem vaak een getal uit deze rij. Hij heeft zelfs de naam van zijn uitvinder gekregen: de rij van Fibonacci.

Vraag voor je ouders

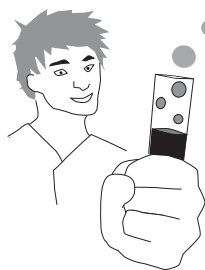
Wat beschrijft de volgende rij getallen:

1, 1, 2, 3, 5, 8, ...

- a De priemgetallen.
- b De cijfers voor je wiskundeproefwerken.
- c De groei van een konijnenpopulatie.
- d De kwadraten.

Scheikunde

Scheikundigen doen onderzoek naar allemaal verschillende stoffen, van metalen en plastic tot geneesmiddelen en de moleculen in je lichaam.



• Onderzoek

Als je van heel dichtbij ergens naar kijkt, zie je een andere wereld. Kleine krasjes op een tafelblad of een dun haartje van de vacht van de poes. Maar wat zie je als je nog duizend keer kleinere dingen kunt zien? Je komt dan in de wereld van de colloïden terecht! Colloïden zijn deeltjes die 1000 tot wel 1000.000 keer kleiner zijn dan een millimeter! Je vindt ze overal: in je bloed, in verf, in melk, in de kopieermachine enz. Er zijn dan ook heel veel verschillende soorten colloïden. Zo zijn sommige kleine vetdeeltjes waarvan we het lekker vinden als deze in het voedsel zitten en andere zijn juist weer kleine elektrisch geladen deeltjes. Er is maar één ding dat voor alle colloïden geldt: ze zijn erg klein!

In de scheikunde wordt veel onderzoek gedaan naar colloïden. De onderzoekers willen graag weten wat we allemaal met colloïden kunnen doen. Ook gebruiken ze de deeltjes als voorbeeld voor nog kleinere deeltjes die zelfs met een microscoop moeilijk te zien zijn.

Opdrachten

Colloïden zijn te klein om met je blote oog te zien. Toch kun je ze soms wel met een trucje tevoorschijn toveren. Daarvoor gebruiken we nu een laserstraal.

Pas wel op dat je niet met de laserstraal in iemands ogen schijnt!

- 1** Neem de twee potjes met de doorzichtige vloeistof en schijn er met de laserstraal doorheen.

a Wat zie je?

Als de laserstraal op kleine colloïden in een vloeistof weerkaatst, gaat het licht naar alle kanten toe.

b In welk potje denk je dat colloïden zitten?



Er zijn heel veel verschillende soorten colloïden en sommige kunnen hele bijzondere dingen.

- 2** Pak het potje met de donkere vloeistof en houdt er een magneetje tegenaan.

a Wat gebeurt er?

b Wat voor eigenschap denk je dat de colloïden in dit potje hebben?

Vraag voor je ouders

Waar zitten geen colloïden in?

- a** Brons
- b** Rook
- c** Melk
- d** IJzer

Als de colloïden niet in een vloeistof zitten, kunnen ze ook op elkaar gestapeld worden. Hoe de colloïden te stapelen zijn, hangt veel af van de vorm. Zo kunnen het bolletjes zijn maar de colloïden kunnen ook de vorm van een staafje hebben. De colloïden die in haargel zitten hebben bijvoorbeeld de vorm van staafjes.

- 3** In de twee grote potten zitten evenveel prikkers.
In welke pot nemen de prikkers meer ruimte in?

De fabrikant heeft de haargel zo gemaakt, dat je zo weinig mogelijk colloïden in je haar nodig hebt.

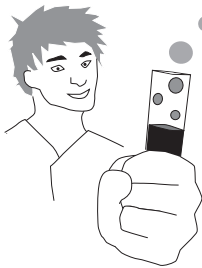
- 4** Hoe denk je dat de colloïden in de gel zijn opgestapeld?

Colloïden komen al in heel veel stoffen of producten voor. Toch is er voor de onderzoekers nog veel te ontdekken aan deze kleine deeltjes. Zo kunnen ze goed gebruikt worden om medicijnen in je lichaam naar de zieke plek te krijgen. Ook is het stapelen van kleine deeltjes belangrijk voor de wetenschappers. Niet lang geleden ontdekten Utrechtse wetenschappers bijvoorbeeld dat er zelfs cellen zijn die het stapelen van colloïden heel slim gebruiken om te bewegen!



Biologie

Biologie is de wetenschap die alles onderzoekt wat leeft. Dat kunnen dieren, planten of mensen zijn, maar ook bijvoorbeeld bacteriën en schimmels.



• Onderzoek

Er zijn miljoenen verschillende soorten schimmels op de aarde. Sommige grote schimmels ken je vast wel, denk maar aan de paddenstoelen zoals de champignon. Ook zie je de schimmels die groeien op brood dat niet meer goed is of in een vieze badkamer. Veel van de schimmels zijn zo klein dat je ze niet kunt zien. Die zitten bijvoorbeeld in de lucht of in de grond.

Per keer ademen krijg je al duizenden kleine schimmels binnen. Dat is helemaal niet erg want de meeste schimmels zijn helemaal niet slecht voor mensen. Schimmels zijn zelfs heel belangrijk voor mensen. Zo worden ze heel veel gebruikt bij het maken van voedsel. Biologen onderzoeken daarom hoe ze zo goed mogelijk de schimmels kunnen gebruiken.

Opdrachten

Op de tafel staan verschillende stukjes brie. Brie is een kaas waarbij de buitenste rand uit schimmels bestaat.

1 Wat voor kleur hebben de schimmels bij deze kaas?

Alle drie de stukjes zijn uit een grote brie gesneden. Stukje 1 is vandaag afgesneden, stukje 2 één week geleden en stukje 3 twee weken geleden.



2 a Wat zie je voor verschil tussen de stukjes?

b Denk je dat de schimmel op de brie nog leeft?

De schimmel op brie is niet slecht voor mensen. Hij is zelfs heel belangrijk voor de smaak van deze kaas.

Op de tafel staat ook nog een andere soort schimmelkaas.

3 a Wat voor kleur hebben de schimmels in deze kaas?

b Denk je dat dit dezelfde soort schimmels zijn is als op de brie?

We gaan de schimmels nu van heel dichtbij onderzoeken met een microscoop.

4 Kijk goed naar de schimmel van de brie onder de microscoop en teken deze hieronder na:

- 5** Kijk met de microscoop naar de schimmel van de blauwe kaas en teken deze hieronder na:

Schimmels worden voor meer voedsel gebruikt dan champignons en schimmelkaas. Wist je bijvoorbeeld dat schimmels in appelsap worden gebruikt?

Op tafel staan twee verschillende soorten appelsap.

- 6** Wat is het verschil?

Schimmels maken een speciaal stofje, zogenaamde "enzymen". Die enzymen zorgen ervoor dat stukjes appel die nog in appelsap zitten in nog kleinere stukjes worden geknipt.

- 7** Aan welke appelsap zijn de enzymen van een schimmel toegevoegd?



Je hebt net gezien dat er zelfs voor het maken van appelsap schimmels nodig zijn. Maar ook voor brood, wasmiddel en medicijnen zijn schimmels heel belangrijk. Zo was de eerste antibiotica ook gemaakt door een schimmel: de penicilline.

De fabrieken moeten daarom enorm veel schimmels gebruiken voor hun producten. Biologen onderzoeken hoe de schimmel precies de enzymen maken. Als ze dat eenmaal weten kunnen de schimmels in de fabriek nog veel makkelijker enzymen maken.

Bonus!

Schimmels worden vaak pas zichtbaar als ze groeien. Dat doen ze vooral goed als ze wat te eten krijgen en lekker warm worden gehouden.

Wil jij weten of je schimmels onder je schoenen hebt zitten?

- 8** Doe een schoen uit en leg je schoen op het glazen plaatje.
Schrijf in dit boekje het nummer van het plaatje op.

De schimmel op het plaatje krijgt op de universiteit een beetje voedsel en wordt op een warme plek bewaard.

Kijk over een weekje op www.science.uu.nl/culturele zondag en je kunt zien hoe de schimmel van je schoenzool is gegroeid!

Informatica

Bij Informatica wordt onder andere onderzocht hoe je computers slimmer of intelligenter kunt maken. Dit wordt toegepast in bijvoorbeeld computerspellen en zelfdenkende robots.



Onderzoek

Om een robot te laten bewegen moet hij worden aangestuurd door een computerprogramma. Sommige robots kun je van tevoren programmeren om precies te doen wat je wilt. Het is dan wel onhandig dat de robot helemaal niets zelf kan bedenken.

Pas als de robot kan zien of voelen is er meer mogelijk. Door op de robot een camera te zetten en op het computerprogramma aan te sluiten kan de robot bijvoorbeeld "kijken".

Het is nog niet zo eenvoudig om het programma de juiste dingen te laten doen met wat de camera ziet. Informatici proberen daarom hun computerprogramma's steeds slimmer te maken. Zelfs zo slim, dat het lijkt alsof de robot zelf kan nadenken!

Opdrachten

Ga achter een computer zitten en druk op **F5** en klik dan op **Play** .
Op het volgende scherm klik je op **New game** en dan de **spatiebalk** .



Je gaat nu deze robot programmeren om op de blauwe vlakken zijn lampje aan te zetten.

1 Sleep de opdrachten naar de hokjes rechtsboven en klik op Go.



is naar voren en



is lamp aan.

2 Speel nu level 2.

Met



en



draait de robot.

3 Bonus! : Kan je ook level 3 en 4 uitspelen?

4 Is de robot uit dit spelletje zelfdenkend?

Hoewel de robot uit het spelletje wel ogen heeft, kan hij niet kijken. De Aibo is een robothondje die dit wel kan. In een ingewikkeld computerprogramma kan je dan aangeven waar de Aibo op moet letten. Daar komt heel wat computerkennis bij kijken!

Pak de verschillende vormen uit het mandje en hou ze voor de Aibo.

5 Waar reageert de Aibo op?

6 Is dit een zelfdenkende robot?

Een robot die zelf kan nadenken is vaak veel beter te gebruiken dan een robot die je zelf moet aansturen. Toch moet je een zelfdenkende robot wel slim programmeren, anders weet hij niet wat hij moet doen met wat zijn camera ziet. Mensen doen dat vanzelf met hun hersenen maar robots alleen als het in hun computerprogramma staat. Informatici zijn dus eigenlijk bezig om robots en computers even slim te maken als de mensen!

Vraag ouders

Heeft het zin om een robot te straffen?

- a** Nee, robots kunnen nooit slim genoeg worden om van hun fouten te leren.
- b** Ja, slimme robots kunnen dan van hun fouten leren.
- c** Nee, de ontwerpers van de software zijn aansprakelijk.
- d** Ja, dit geeft mensen het gevoel van rechtvaardigheid.



Evolutie

Bij Biologie wordt onderzoek gedaan naar alles wat leeft: mens, plant en dier. Daar komt ook evolutieonderzoek bij kijken.



Onderzoek

Waarom zijn er zoveel verschillende planten en dieren? Waar komen ze vandaan? Als je dit al eens hebt afgevraagd, ben je niet de enige. Onderzoekers zijn al heel lang op zoek naar het antwoord op deze vragen. Een van die onderzoekers was Charles Darwin. 150 jaar geleden kwam hij met de baanbrekende evolutietheorie. Deze theorie verklaart waarom soorten veranderen en zich aanpassen aan veranderende omstandigheden.

Voor het evolutieonderzoek verzamelde Darwin, en ook veel onderzoekers na hem, onder andere fossielen. Fossielen zijn versteende resten en afdrukken van (uitgestorven) dieren en planten.

Wat kunnen we uit fossielen afleiden? Wat is het verhaal achter een fossiel?

Fossielen vertellen iets over het leven op aarde miljoenen jaren geleden. Als je op een plek fossielen van zeedieren vindt, weet je dat op dezelfde plek ooit een zee geweest is. Fossiele resten kunnen informatie geven over de bouw en omvang van een uitgestorven dier. En ook de verwantschap van diersoorten kan met behulp van fossielen worden bestudeerd.

Opgaven



Dit bot is niet zo lang geleden opgevist uit de Noordzee. Onderzoekers zijn hier erg blij mee. Ze onderzoeken van welk dier het bot was en hoe het dier leefde.

Voordat we gaan kijken van welke dier het bot is, willen we weten welk bot het is.



- 1 Is het bot rond of plat?
- 2 Is het bot krom of recht?
- 3 Is het gewricht aan de bovenkant een scharniergewricht of een komgewricht?
- 4 En aan de onderkant?

Vraag voor de ouders

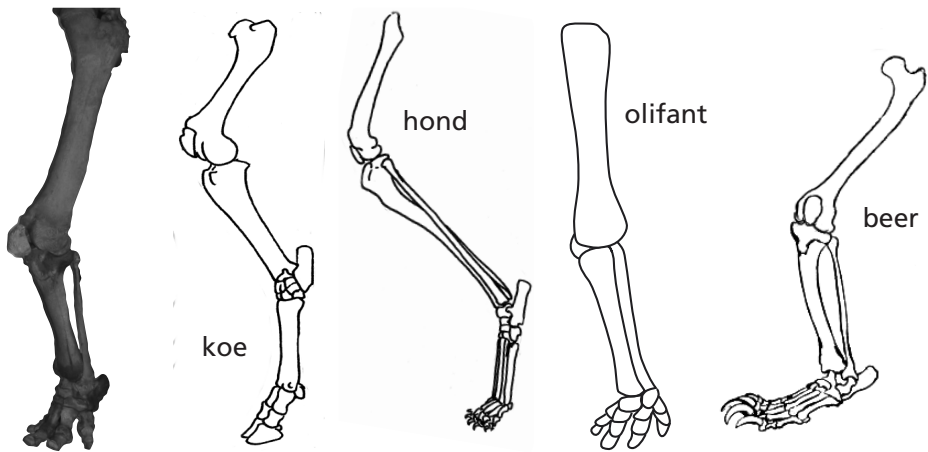
Waar maken resten van dieren de meeste kans een fossiel te worden?

- a. in bossen
- b. in zeeën of meren
- c. in open gebieden zoals de savannes in Afrika
- d. in rivieren

5 Op welke plek in het lichaam zitten deze gewrichten?

6 Welk bot denk je dat het is?

Het bot is een deel van een achterpoot, namelijk het dijbeen. Om erachter te komen van welk dier de achterpoot is, vergelijken we de poot van het fossiel met de achterpoten van een aantal dieren die nu nog leven.



7 Op welk dier lijkt het fossiel het meest?

Bonusopdracht

Wil je meer weten over evolutie, ga dan naar de tentoonstelling De evolutie draait door op de eerste verdieping van het museum. Hier is te zien hoe evolutie werkt en dat evolutie altijd en doorgaat. Ook zijn daar de fossielen te vinden van dwergnijlpaarden die duizenden jaren geleden leefden op de elanden in de Middellandse zee.

Planten en dieren, ook nijlpaarden, hebben steeds te maken met verandering van hun leefomgeving. Kijk op de beeldschermen in de tentoonstelling hoe het een nijlpaard kan vergaan als hij op een eiland komt.

8 Wat kan er gebeuren met een nijlpaard? En waarom?

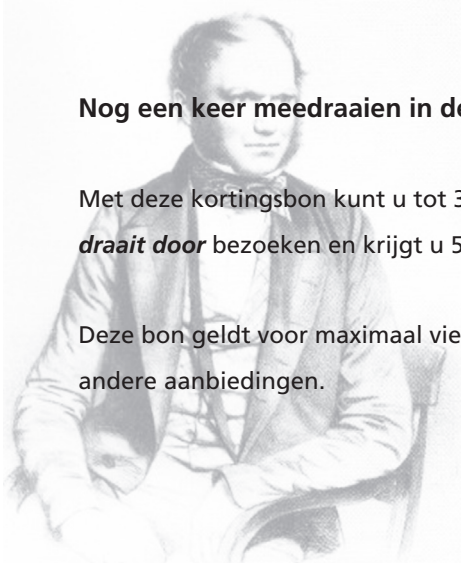
Waarschijnlijk heb je geen tijd om de hele tentoonstelling **De evolutie draait door** te bekijken. Maak dan gebruik van de kortingsbon en kom nog een keer terug.



Nog een keer meedraaien in de evolutie!

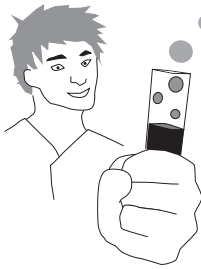
Met deze kortingsbon kunt u tot 31 januari 2010 de tentoonstelling **De evolutie draait door** bezoeken en krijgt u 50% korting op de volledige entreprijs.

Deze bon geldt voor maximaal vier personen en is niet geldig in combinatie met andere aanbiedingen.



Farmacie

Farmacie is de wetenschap die onderzoek doet om medicijnen te maken. Hiervoor moet je veel weten van het lichaam van mensen, maar ook hoe chemische stoffjes werken.



• Onderzoek

Als je een allergie hebt, word je ziek van bepaald eten of bijvoorbeeld stof. Dat komt doordat je lichaam dan overgevoelig is voor bepaalde stoffen omdat je afweersysteem niet helemaal goed werkt. Ook astma is een allergie. Je bent dan allergisch voor het inademen van prikkelende stoffen, zoals bijvoorbeeld stuifmeel. Afweercellen die in je longen zitten worden hierbij geprikkeld en daarbij komen slechte stoffjes vrij. Door die slechte stoffjes krijg je het benauwd.

Farmaceuten onderzoeken hoe je ervoor kunt zorgen dat je niet ziek wordt als je een allergie hebt. Dat kunnen medicijnen zijn maar ook speciaal voedsel. Zo kunnen speciale bacteriën hier misschien goed bij helpen!

Opdrachten

Het is moeilijk voor te stellen hoe het is om astma te hebben. Door een klein rietje te gebruiken kan je wel een beetje een idee krijgen.

Adem door een rietje en hou je neus tegelijkertijd dicht.

1 Wat gebeurt er?

Om te kunnen onderzoeken hoe de longen van iemand met astma werken, wordt een apparaat voor een blaastest gebruikt.

Door in dat apparaat te blazen kom je erachter hoeveel liter lucht je in een korte tijd kunt uitblazen.



Doe de blaastest.

2 hoeveel lucht heb je in een minuut uitgeblazen?

Iemand met astma is ook snel buiten adem. Pak een springtouw en spring een minuut lang zo snel mogelijk. Doe hierna meteen weer een blaastest.

3 Hoeveel lucht blaas je nu in een minuut uit?

Als je allergisch bent, kunnen de afweercellen in de longen slechte stofjes afgeven. Die afweercellen zijn heel klein maar met een microscoop kun je ze zien. Door de eerste microscoop zie je een normale afweercel en onder de tweede microscoop een afweercel die de slechte stofjes heeft afgegeven.

4 Wat zie je voor verschil?

- 5** Teken hieronder hoe de afweercel eruit ziet als de slechte stofjes vrijkomen.

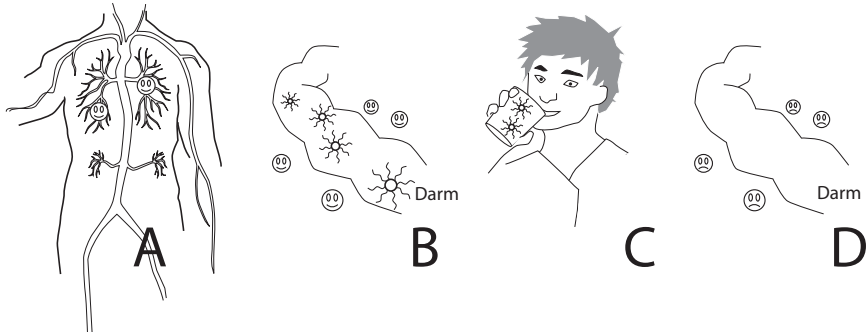
Vraag voor je ouders

Waar heb je de *minste* kans om astma te ontwikkelen?

- a** In een industriegebied
- b** Op het platteland
- c** In een ziekenhuis
- d** Aan de kust

Er komen steeds betere geneesmiddelen voor mensen met astma. Maar er wordt ook onderzoek gedaan naar goede bacteriën die je via speciaal voedsel of drankjes kunt innemen.

In je darmen zitten veel witte bloedcellen, die je afweersysteem helpen. Maar daarvoor moeten ze wel eerst worden “aangezet”. Dat doen de goede bacteriën in de darmen. Als de witte bloedcellen zijn aangezet bewegen ze door je hele lichaam en komen ze ook bij je longen. Daar helpen ze de afweercellen, zodat deze niet de slechte stofjes afgeven.



6 wat is de goede volgorde van bovenstaande plaatjes?

Het onderzoek naar het tegengaan van allergieën met goede bacteriën is nog volop in gang. Op dit moment zijn deze speciale bacteriën dus nog geen geneesmiddel tegen astma. Toch hopen de onderzoekers dat ze in de toekomst mensen met astma helemaal kunnen genezen, of dat nou met medicijnen is of met goede bacteriën!

Locatie Sonnenborgh - Museum & Sterrenwacht

Wil jij in één dag een echte wetenschapper worden? Doe dan de opdrachten en krijg je diploma uitgereikt door Nobelprijswinnaar professor Gerard 't Hooft!

Om je diploma te krijgen maak je in dit boekje de opdrachten van vier onderwerpen naar keuze. Heb je de smaak van de wetenschap te pakken? Kies dan zes onderwerpen en krijg zelfs je master diploma!

Je kunt kiezen uit onderwerpen in Sonnenborgh en in de tuin van het Universiteitsmuseum. Door de ballonnen te volgen vanaf Sonnenborgh, kun je direct bij de tuin van het Universiteitsmuseum naar binnen lopen.

Universiteit Utrecht

Tijdens de opdrachten maak je kennis met onderzoek van wetenschappers van de faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht. De beroemdste wetenschapper van de faculteit is professor Gerard 't Hooft, maar wist je dat de faculteit bij de top 4 van Europa hoort?

Sonnenborgh - Museum & Sterrenwacht

Ontdek de geheimen van Sonnenborgh. Zoek het kanon achter de meters dikke muren van het eeuwenoude bastion. Beklim de trappen naar de sterrenkoepels en tuur door telescopen. Doe proefjes als een weerman of bekijk de zon met een speciale telescoop.



Natuurkunde

In de natuurkunde wordt onderzoek gedaan naar warmte, licht en elektriciteit maar bijvoorbeeld ook het weer en klimaatsverandering.



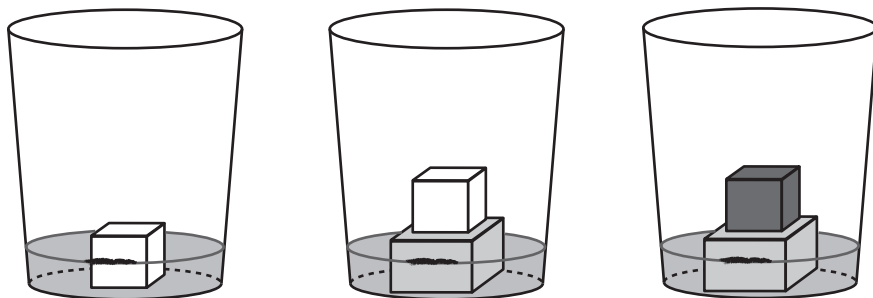
Onderzoek

Je zult vast wel eens op het nieuws hebben gehoord dat de temperatuur op de aarde steeds hoger wordt. Dat is toch helemaal niet zo erg, zul je misschien denken. Maar als het warmer wordt op de aarde gaat bijvoorbeeld ook veel ijs smelten in koude gebieden als de Noordpool en de Zuidpool. Het smelten van grote hoeveelheden ijs kan gevaarlijk zijn, omdat door het stijgen van het zeewater het water over de dijken kan stromen! Dat stijgen van het zeewater wordt de zeespiegelstijging genoemd.

Natuurkundigen onderzoeken hoe het ijs op de Noordpool en de Zuidpool smelt. Ze doen hiervoor metingen op de polen van bijvoorbeeld temperatuur en het smelten van het ijs. Maar ze gaan hier ook mee rekenen om voorspellingen te kunnen doen over de zeespiegelstijging als het warmer wordt. Dat valt nog niet mee want niet alleen de temperatuur heeft invloed op de stijging van het zeewater.

Opdrachten

Neem drie plastic bekertjes en schrijf met een stift je naam op de bekertjes. Nummer de bekertjes met de stift van 1 t/m 3. Doe in bekertje 2 en 3 een blokje en voeg aan alle drie de bekertjes een klein laagje water toe. Zet op de bekertjes een streepje tot waar het water komt.



Leg een normaal ijsklontje in bekertje 1 en 2 en het bijzondere zwarte ijsklontje in bekertje 3. Zet de bekertjes onder de felle lampen.

- 1** Welk ijsklontje denk je dat het snelste smelt?
- 2** In welk bekertje denk je dat het water het meest stijgt?

De Noordpool is anders dan de Zuidpool. Dat komt doordat onder de Noordpool geen land zit, het ijs drijft hier gewoon op het water.

- 3** Met welk bekertje is de Noordpool het beste te vergelijken?

De Zuidpool heeft wel land onder het ijs.

- 4** Met welk bekertje is de Zuidpool het beste te vergelijken?

Vraag voor je ouders

Grote gletsjers kunnen onverwachts snel smelten bij een kleine temperatuursverandering. Hoe komt dat?

- a** De gletsjer glijdt door het smeltwater naar warmere gebieden.
- b** Luchtballen in de gletsjers warmen het ijs van binnenuit op.
- c** De aarde wordt warmer, waardoor de gletsjer van onderaf wordt opgewarmd.
- d** De sneeuw die op de gletsjer valt is warmer.

Ijs is niet altijd zo mooi schoon als een ijsklontje. In ijs dicht bij bewoonde gebieden of in de buurt van vulkanen zit vaak viezigheid, waardoor het donkerder wordt.

5 Met welk bekertje is het vieze ijs het beste te vergelijken?

Kijk nu weer naar je bekertjes onder de lamp.

6 In welk bekertje smelt het ijs het snelste?

7 Smelt vies ijs sneller dan schoon ijs?

8 In welk bekertje is het water het minst gestegen?

9 Komt de zeespiegel hoger te staan als het ijs op de Noordpool (bekertje 1) afsmelt?

Je hebt gezien dat niet elk ijs even snel smelt. Het vieze ijs smelt sneller, doordat het meer warmte van de zon opneemt. Ook is het niet altijd zo dat het smelten van ijs voor een stijging van de zeespiegel zorgt. Alleen als het ijs smelt dat op land ligt stijgt de zeespiegel. Door onderzoek van natuurkundigen wordt er gelukkig steeds meer bekend over de invloed van de temperatuurstijging op de zeespiegel.

10 Wil je weten wat er op aarde gebeurt als de zeespiegel stijgt?

Ga dan naar de wereldbol in de gootsteen en draai de kraan open!

Sterrenkunde

In de sterrenkunde wordt onderzoek gedaan naar alles wat buiten de aarde is. Van de zon en de maan tot ver weg gelegen planeten, sterren en sterrenstelsels.



Onderzoek

Als je naar de sterren kijkt bij een heldere nacht zie je de sterren als een klein lichtpuntje. Sterren zijn eigenlijk juist heel groot maar staan heel ver weg van de aarde. Dat maakt het niet makkelijk om ze te onderzoeken. Een ruimteschip zou er al snel 10.000 jaar over doen om bij de eerste ster buiten ons zonnestelsel te komen. Dat is jammer, want we kunnen heel veel leren van de sterren: van het ontstaan van de aarde tot misschien wel buitenaards leven op verre planeten.

Sterrenkundigen hebben slimme manieren bedacht om toch veel van de sterren te weten te komen. Ze kijken hiervoor heel precies naar het licht dat de sterren uitzenden...

Opdrachten

Kijk naar de lampjes in de eerste box. De lampjes zijn in de vorm van het sterrenbeeld Orion. Orion is in de winters goed te zien in het zuiden.

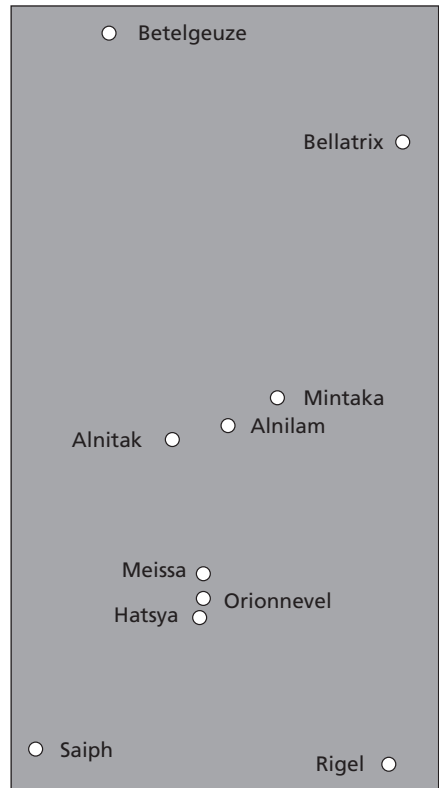


- 1 Zie je verschil tussen de lampjes?
- 2 Welke ster is rood?
- 3 Welke ster is blauw?

Je gaat nu een speciaal apparaat gebruiken om naar het licht te kijken: een zogenaamde spectroscop.

De spectroscop rafelt het licht uiteen in kleuren van de regenboog.

- 4 Kijk met de spectroscop eerst naar de spaarlamp en daarna naar de gloeilamp. Wat is het verschil?
- 5 Zie je het verschil tussen het licht van de lampen ook goed met het blote oog?



Het licht van een spaarlamp wordt anders gemaakt dan van een gloeilamp. In een spaarlamp is het namelijk kwik dat het licht uitzendt. Dat zorgt ervoor dat je in de regenboog van het licht scherpe lijnen ziet. Met de spectroscop kun je dus te weten komen door welke stof het licht wordt gemaakt. Zelfs als het licht met het blote oog dezelfde kleur heeft!

6 Welke sterren in Orion hebben hetzelfde licht als de spaarlamp?
Gebruik weer de spectroscop!

7 Wat voor stof maakt het licht in deze ster?

Vraag voor je ouders

Welke bewering over het sterrenbeeld orion is *niet* waar?

- a** De sterren staan niet bij elkaar in de buurt.
- b** Eén van de "sterren" in Orion is een nevel.
- c** Eén van de "sterren" in orion is een planeet.
- d** Eén van de "sterren" van Orion bestaat waarschijnlijk niet meer.

Op deze manier worden ook echte sterren onderzocht: je kijkt met een spectroscop naar het licht van een ster en vergelijkt dit met het licht van een bijzondere lamp. Zo kun je erachter komen waar een ster van is gemaakt, zelfs als de ster heel ver weg staat.

Sterrenkundigen doen niet alleen onderzoek naar sterren maar ook naar planeten. Misschien ken je wel een aantal planeten rond de zon, zoals bijvoorbeeld de aarde, Mars, Venus en Jupiter. Maar ook andere sterren kunnen planeten hebben. Deze worden met een moeilijk woord "exo-planeten" genoemd. Die planeten zijn moeilijk om te vinden omdat de ster zo fel schijnt, dat je de planeten niet kunt zien. Maar ook daar hebben sterrenkundigen een oplossing voor gevonden!

Kijk naar de tweede box waarin de lamp een ster voorstelt.

8 Zie je planeten rond deze ster?

Om de planeten zichtbaar te maken gaan we met een speciaal filter naar het licht kijken. Dit filter zit ook in sommige zonnebrillen.

Zet de polaroid zonnebril op en kijk nog een keer naar de ster.

9 Wat gebeurt er met de ster?

10 Hoeveel planeten zie je nu?

11 Wat voor kleur hebben de planeten?

Kijk nu weer naar de ster en kantel je hoofd.

12 Wat gebeurt er met de ster?

Je hebt gezien dat je door goed naar het licht van sterren en planeten te kijken veel te weten kan komen. Sterrenkundigen zoeken op deze manier ook met spectroscopen en filters op grote telescopen de hemel af om nieuwe planeten te vinden en sterren te onderzoeken. Met slimme trucjes kunnen ze zo heel veel van het licht leren!

Sonnenborgh

Ook op Sonnenborgh werd onderzoek gedaan naar het licht van sterren: naar de zon!



Boodschappers in de zon

De onderzoekers gebruikten een spectroscop om de kleuren van het licht uit elkaar te trekken. Alleen was die spectroscop wat groter dan waar jij net door hebt gekeken! Zie je het apparaat in het midden van de zaal? Dat is de zonn spectroscop van Sonnenborgh. De gekleurde wand is een foto van het uiteengerafelde zonlicht.

Tussen de kleuren zie je zwarte lijnen. Die zwarte lijnen waren heel belangrijk voor het onderzoek op Sonnenborgh. Er zijn hele boeken over geschreven, vol grafieken en tabellen. Maar wat kunnen die lijnen nou vertellen? Welke stoffen er voorkomen op de zon!

Opdrachten

- 1 Het zonlicht werd via spiegels de spectroscop in gestuurd.
Zie je de foto met de mannen die de spiegels richten?
Waar werd het zonlicht opgevangen?

Je gaat nu zelf de stoffen natrium, helium en waterstof bestuderen en onderzoeken of ze op de zon voorkomen.

2 Kijk door de bril naar een spleet en druk het knopje in om de lamp aan te doen.

Welke kleuren hebben de gekleurde lijnen van de verschillende stoffen?

Natrium is

Helium is

Waterstof is



De zwarte lijnen in het spectrum van de zon zijn precies het tegenovergestelde van de gekleurde lijnen die je met deze bril ziet of met de spectroscop bij de kwik-spaarlamp: Waar je bij de kwiklamp een groene lijn ziet, zie je bij het zonlicht juist een zwarte lijn in het groene stukje van de regenboog. Als de lijnen precies bij elkaar passen, betekent dat dat een stof op de zon voorkomt.

3 Vergelijk de gekleurde lijnen die je met deze bril ziet, met de zwarte lijnen in het regenboog-blokje boven de lampen. Kun je op het blokje zwarte lijnen vinden, die in kleur staan van de gekleurde lijnen zie je door de bril zag?

4 Komen natrium, helium en waterstof op de zon voor?

Het zonlicht-onderzoek van Sonnenborgh is jaren oud, we weten nu al precies van welke stoffen de zon gemaakt is. We weten ook dat alle stoffen die op de zon voorkomen, ook op de Aarde bestaan en andersom. Daardoor weten we dat de zon en de aarde heel vroeger uit dezelfde gaswolk zijn ontstaan.

Vraag voor je ouders

Welk van de drie onderzochte gassen ontleedt zijn naam aan de zon?

- a** Natrium
- b** Helium
- c** Waterstof

De hemel in kaart

's Nachts schittert het aan de hemel van de sterren. Ze staan overal, het lijken er ontelbaar veel! Sterren die aan de hemel bij elkaar in de buurt lijken te staan, vormen sterrenbeelden. Al heel vroeger zagen mensen daar figuren in en gaven de sterrenbeelden namen van dieren, goden of helden. Zie je de oude hemelkaarten met afbeeldingen? Misschien ken je er wel een paar, zoals de Grote Beer, Orion of je eigen sterrenbeeld. Sterrenbeelden worden gebruikt om de hemel in stukjes te verdelen. Als je over de hele aarde zou reizen, zou je 88 sterrenbeelden kunnen ontdekken.

- 1** Wat is jouw sterrenbeeld?
Zoek het tussen de kaarten.
- 2** De Grote Beer lijkt meer op een steelpannetje dan op een beer.
Kun je op de hemelkaarten ontdekken hoe de sterren in jouw sterrenbeeld staan?
Teken ze hier

Je ziet niet elke nacht dezelfde sterrenbeelden. In de zomer zie je andere dan in de winter, sommige zie je het hele jaar door en andere kun je vanuit Nederland nooit zien. Maar áls je een sterrenbeeld ziet, ziet het er altijd hetzelfde uit. Als een groepje sterren vlak bij elkaar, net een schilderij. Of wordt je voor de gek gehouden?

Onderzoek zelf of een sterrenbeeld er altijd hetzelfde uitziet en of de sterren vlak bij elkaar liggen.

- 3** Bekijk het sterrenbeeld Orion. Herken jij de sterren zoals we die vanuit de aarde zien?
- 4** Loop nu om het sterrenbeeld heen. Ziet het sterrenbeeld er vanaf elke plek hetzelfde uit?
- 5** Staan de sterren allemaal even dicht bij de Aarde? Liggen de sterren van Orion in een groepje bij elkaar?

Sterrenbeelden zien er altijd hetzelfde uit omdat je altijd vanuit de Aarde kijkt. Als je door de ruimte zou kunnen reizen zou je ontdekken dat ze er vanuit een ander punt heel anders uitzien. De verschillende sterren in een sterrenbeeld staan niet even ver van de Aarde. Het is dus eigenlijk alleen vanuit de Aarde gezien een groepje sterren.

Vraag ouders

Als Orion boven de horizon te zien is, staat de Schorpioen er altijd onder en andersom. Waarom staan ze, volgens de mythologie, nooit samen aan de hemel?

Wil je na al die vragen over sterren ook wel eens een kijkje nemen bij een telescoop? Beklim dan gauw de trap naar de koepel met de Merz-kijker!