

Opa, maken wespen ook
honing?

Voor Chantal

Opa, maken wespen ook honing?

Samen op avontuur met honderd kindervragen.

Geert van Grootveld

Schrijver: Geert van Grootveld

Coverontwerp: Bart en Lonneke van Grootveld

ISBN:9789465319148

© Geert van Grootveld

Brief als inleiding

Lieve Julie, Anouk, Sophie en Chris,

Wat fijn dat jullie altijd zulke leuke vragen stellen! 'Waarom is gras groen?', 'Hoe wordt een auto gemaakt?', 'Hoe groot is het heelal?' Jullie nieuwsgierigheid heeft mij geïnspireerd om een speciaal boek te schrijven:

'Opa, maken wespen ook honing?'

Samen op avontuur met honderd kindervragen.

Wat kunnen jullie in dit boek ontdekken?

Als eerste ga ik in hoe het heelal ontstaan is, met de oerknal. Onze aarde is een perfecte plek voor leven. Het is hier niet te heet, niet te koud, mét water en zuurstof! Met een sprookje (Goudlokje) beantwoord ik ook de vraag of er elders ook leven is of kan zijn.

Dan ga ik in op het leven op aarde. Dat past zich steeds maar weer opnieuw aan. Ik laat dat zien met dolfijnen en ook met de mens. En ik beantwoord vragen over de veren van de pauw en over het leven van naaktslakken.

En dan in het laatste hoofdstuk geef ik aan hoe mensen samen leven. We moeten zuinig zijn op de natuur, anders raken bossen, water en lucht 'op'.

Belangrijke vragen zijn: 'Waar gaat het water naartoe als je onder de douche staat?', 'Kun je regen maken?', 'Hoe houden we de aarde schoon?'.

Jullie vragen gaven de richting aan! Ik heb veel moeten opzoeken, maar het werd een avontuur vol wonderen. Zo laten Koplopers (met hoofdletter K!) zien hoe mensen de wereld mooier maken.

Jullie en jullie vriendjes en vriendinnetjes vinden in dit boek de antwoorden op ruim honderd vragen, die jullie stelden. En ik geef in het boek meer dan 30 tips waar jullie samen met je ouders en grootouders mee aan de slag kunnen.

Ik weet zeker dat alle ouders en grootouders en overgrootouders dit ook een spannend boek zullen vinden.

In het boek heb ik ook een overzicht opgenomen van belangrijke boeken en websites. Hiermee kunnen jullie zelf verder speuren, handig voor spreekbeurten!

Ik hoop dat jullie net zo veel plezier krijgen in de natuur en wetenschap als ik. Blijf vooral vragen stellen, want daar leer je het meeste van.

Liefs, Opa.

PS: Zullen we samen een proefje doen uit het boek? Bijvoorbeeld: 'Hoe maak je op een zonnige dag een regenboog met water uit een tuinslang?'

Inhoudsopgave

Brief als inleiding	5
Hoofdstuk 1. De aarde en het heelal	11
1.1 Hoe is het heelal ontstaan?	12
1.2 Hoe groot is het heelal?.....	15
1.3 Hoeveel planeten zijn er in het heelal?.....	16
1.4 Is er buitenaards leven?	17
1.5 Hoe worden metalen zoals ijzer gemaakt?	21
1.6 Hoe is water ontstaan?.....	27
1.7 Hoe wordt cement gemaakt?.....	30
1.8 Wat is zwaartekracht?	31
1.9 Is er ook zwaartekracht in de ruimte?.....	36
1.10 Waarom zijn er geen dino's meer?.....	37
1.11 Waarom is de maan zo groot?	39
1.12 Hoe hoog gaat een raket?.....	41
1.13 Als je rechtdoor loopt, kom je dan aan het einde van de wereld?.....	43
Hoofdstuk 2. Wonderen van de natuur	45
2.1 Water	46
2.2 Hoeveel water is er?	50
2.3 Onweer, bliksem en regen.....	53
2.4 Waar stopt de lucht en waar begint de ruimte?.....	61
2.5 Bomen, jaarringen, bladeren en gras.....	64
2.6 Kleuren in de natuur	73
2.7 Eten en drinken	86

2.8	Mensen	100
2.9	Dieren	115
Hoofdstuk 3. Onze samenleving		139
3.1	Waarom zijn er zoveel verschillende landen en talen?	140
3.2	Communicatie	144
3.3	Afval	154
3.4	Klimaatverandering	169
3.5	Wonen	183
3.6	De auto	191
3.7	Water	209
3.8	De natuur als leermeester.	214
3.9	Hoeveel euro's zijn er in de wereld?	225
3.10	Hoe werkt (kunst)licht?	228
3.11	Waarom staat er een slangetje op het dokterseembleem?	232
3.12	Waarom gaat de kaars uit bij blazen en de BBQ beter branden?	234
3.13	Waarom gaan vuurpijlen de lucht in en rotjes niet?	235
Brief als afsluiting		239
Bijlage. De oorspronkelijke vragen		241
Belangrijke websites en boeken		245

Hoofdstuk 1. De aarde en het heelal



Sterrenstelsel Orion. Foto: Euclid

Stil liedje van de sterren

*Als je heel stil bent
kun je ze horen zingen,
de sterren in de nacht,
heel hoog en zacht,
van zilver zonder
woorden
alleen voor wie heel stil is
en goed kan horen.*

Hans Andreus

1.1 Hoe is het heelal ontstaan?

Heel lang geleden, meer dan 13 miljard jaar, was er helemaal niets. Geen sterren, geen planeten, geen mensen... zelfs geen tijd! Maar toen gebeurde er iets ongelooflijks. Er was een piepklein bolletje vol energie en dat knalde uit elkaar in een enorme explosie. Die explosie noemen we de oerknal en dat is het begin van ons heelal!

Na de knal was alles één grote chaos. Er kwamen kleine deeltjes vrij en die zweefden rond als stofjes in de lucht. De tijd begon te tikken en langzaam maar zeker begonnen die deeltjes samen te klonteren. Zo ontstonden wolken van gas, die ronddraaiden en steeds groter werden.

Uit die ronddraaiende massa werden sterren geboren.



Een pasgeboren ster, ook wel protoster genoemd.

Foto gemaakt met de James Webb Ruimte Telescoop.

Credit: NASA, ESA, CSA, and STScI.

Image processing: J. DePasquale, A. Pagan, and A. Koekemoer (STScI).

Een pasgeboren ster wordt ook wel een protoster genoemd. Een protoster is een term die wordt gebruikt in de sterrenkunde en het is een ster die nog in ontwikkeling is.

Uiteindelijk vormden zich de sterren, gigantische, gloeiende ballen die licht en warmte gaven. In de sterren gebeurde iets bijzonders: kleine deeltjes botsten tegen elkaar en maakten nieuwe stofjes, zoals waterstof, helium, koolstof en zuurstof.

Sterren hebben niet het eeuwige leven. Sommige sterren groeiden heel groot, maar op een dag ontploften ze in een enorme

knal: een supernova! Bij zo'n explosie werden allerlei nieuwe bouwstenen de ruimte in geslingerd. Die botsten weer met andere stukjes, plakten aan elkaar en zo ontstonden weer nieuwe sterren, planeten en zelfs onze aarde!



*Een exploderende ster, een supernova.
Credit: ESO.*

Het heelal groeit nog steeds, zelfs nu terwijl jij dit leest! Alles om ons heen is begonnen met die ene gigantische knal... de oerknal!

1.2Hoe groot is het heelal?

Het heelal wordt steeds groter. Je kunt het een beetje vergelijken met een ballon die je opblaast. Hoe meer lucht je erin blaast, hoe groter de ballon wordt. Zo wordt ook het heelal steeds groter.

Misschien denk je: als het heelal al 13,8 miljard jaar oud is, dan moet het een bol zijn met een straal van 13,8 miljard lichtjaar. Maar dat klopt niet! De straal is nog veel groter: wel 45 miljard lichtjaar!

Hoe kan dat? Dat komt doordat het heelal zich heel snel uitrekt. Alles in de ruimte beweegt van elkaar af, zelfs terwijl het licht van sterren naar ons toe reist.

Een voorbeeld: de verste ster die we ooit hebben gezien heet Earendel, of Morgenster. Het licht van die ster heeft er 12,9 miljard jaar over gedaan om ons te bereiken. Maar in die tijd is het heelal verder uitgerekt. Daarom is Earendel nu eigenlijk 28 miljard lichtjaar bij ons vandaan!

Dus, als je je afvraagt hoe groot het heelal is: wetenschappers denken dat het een straal van 45 miljard lichtjaar heeft. Dat is echt ongelooflijk groot!

Ik gebruikte in het antwoord een paar keer het woord 'lichtjaar'. Dat is de afstand die licht in één jaar aflegt met de snelheid van licht. En weet je, de snelheid van licht is zeer hoog. Deze snelheid

bedraagt ongeveer 300.000 kilometer per seconde. Je kunt je dat voorstellen met een banaan die in één seconde acht rondjes om de aarde draait. Echt supersnel.



Blaas een ballon op.

Wil je dit beter begrijpen? Pak een ballon en teken er stipjes op. Terwijl je de ballon opblaast, zie je dat de stipjes verder uit elkaar gaan, net als sterren in het heelal!

1.3 Hoeveel planeten zijn er in het heelal?

Het eerlijke antwoord is dat wij dat niet weten. Onze zon heeft acht planeten, namelijk Mars, Neptunus, Aarde, Venus, Mercurius, Saturnus, Jupiter en Uranus. Het zonnestelsel waarin onze zon met zijn acht planeten zich bevindt heet het Melkwegstelsel. Dit stelsel bevat al miljarden sterren. En waarschijnlijk heeft iedere ster een aantal planeten.

En om het plaatje compleet te maken kan ik je vertellen dat het heelal miljarden van zulke sterrenstelsels bevat. Er zijn in het heelal misschien wel meer sterren dan er op aarde zandkorreltjes zijn.

1.4Is er buitenaards leven?

Veel mensen vragen zich met jou af of er ergens in het heelal buitenaards leven is. Tot nu toe hebben wetenschappers nog geen bewijs gevonden, maar er zijn sterke aanwijzingen dat het mogelijk is.

Er zijn miljarden sterren en nog meer planeten. Het lijkt onwaarschijnlijk dat alleen de aarde leven heeft! Sommige planeten liggen in de bewoonbare zone van hun ster, dat betekent dat het daar niet te heet en niet te koud is. En dat er daar ook water is. Dit zou een plek kunnen zijn waar leven kan bestaan! Het lijkt wel op het sprookje van Goudlokje.

Goudlokje en de drie beren

Er was eens een meisje met mooie, gouden krullen. Ze heette Goudlokje.

Op een dag liep Goudlokje in het bos en zag een huisje. Ze klopte aan, maar er deed niemand open. Ze duwde de deur open en ging naar binnen.

In het huisje stonden drie kommetjes pap. Goudlokje proefde van het eerste kommetje. "Oei! Te heet!" zei ze. Toen proefde ze van het tweede kommetje. "Brrr, te koud!" Maar het derde kommetje was precies goed en ze at het helemaal op.

Daarna zag ze drie stoelen. De eerste was te hard, de tweede te zacht, maar de derde was precies goed. Ze ging zitten — krak! — en de stoel brak!

Goudlokje liep naar boven. Daar stonden drie bedden. Het eerste bed was te hard, het tweede te zacht, maar het derde bed was heerlijk. Goudlokje ging liggen en viel in slaap.

Even later kwamen de drie beren thuis: papa beer, mama beer en kleine beer. Ze zagen dat iemand van hun pap had gegeten, op hun stoelen had gezeten en dat er iemand in het bedje van kleine beer lag!

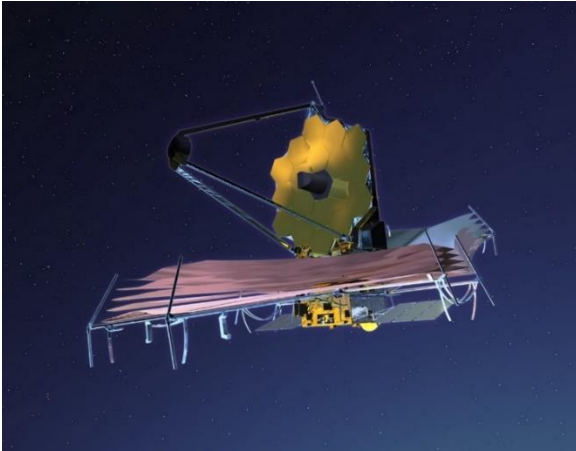
Goudlokje schrok wakker, sprong uit bed en rende snel het huis uit, terug het bos in.

En de beren? Die aten hun pap op en maakten de stoel van kleine beer weer heel.

Wetenschappers hebben veel planeten buiten ons zonnestelsel gevonden. In 2025 werd er onderzoek gedaan naar een planeet genaamd K2-18b. In de lucht van deze planeet vonden ze stoffen die misschien van algen komen! Algen zijn kleine plantjes. Dit kan een teken zijn van leven, maar er is nog meer onderzoek nodig. Ook binnen ons eigen zonnestelsel zijn er interessante plekken, zoals Europa (een maan van Jupiter) en Enceladus (een maan van Saturnus). Onder het ijs daar kan water zitten en waar water is, kan misschien leven zijn!

Veel van wat er in de ruimte gebeurt kunnen we zien met zogenoemde ruimtetelescopen. De telescoop (James Webb telescoop) is op 25 december 2021 gelanceerd en ze is door de Amerikaanse NASA samen met de Europese ESA en de Canadese CSA gebouwd. De telescoop is vernoemd naar de voormalige baas van de NASA.

Deze telescoop bevindt zich op ongeveer 1,5 miljoen kilometer van de aarde op een punt waar de zwaartekracht van de aarde en die van de zon elkaar in evenwicht houden. Daardoor krijgt ze een stabiele positie en heeft ze weinig brandstof nodig om deze positie te handhaven.



*James Webb
telescoop. Wikipedia.*

In 2023 is ook de Europese ruimtetelescoop Euclid gelanceerd. De deskundigen kijken met hun telescopen als het ware terug in de tijd en hopen dan meer waardevolle informatie te vinden waarmee vele nog niet beantwoorde vragen beantwoord kunnen worden.

Ik vind dit onderzoek super belangrijk. We weten eigenlijk nog maar een heel klein beetje van het heelal.

Wetenschappers blijven zoeken naar sporen van leven met deze speciale ruimtetelescopen. Sommige grote telescopen zullen pas over tientallen jaren klaar zijn, dus misschien kun jij later helpen met dit onderzoek! Sterrenkunde is een spannend vak waarin nog heel veel te ontdekken valt! Nieuwe meetinstrumenten worden nu ontwikkeld, zoals de Extremely Large Telescope en de

Habitable Worlds Observatory. Deze instrumenten zijn pas klaar in de tweede helft van deze eeuw. Jullie kunnen dan in ieder geval van de meetresultaten kennisnemen of daar zelf aan meewerken. Daarop afstuderen of promoveren. Waarom niet? Sterrenkunde lijkt me echt een heel mooi vak.



Chris als astronaut. De afbeelding is gemaakt door Lonneke van Grootveld.

1.5Hoe worden metalen zoals ijzer gemaakt?

Het sneeuwde. De sneeuwvlokken dwarrelden naar beneden. Het was koud. Het vroor. De sneeuw bleef liggen. De straten werden

wit. De tuinen ook. Door het enorme aantal sneeuwvlokjes werd de sneeuwlaag dikker en dikker.

Jammer genoeg sneeuwt het tegenwoordig niet meer zoveel als vroeger. De onderstaande foto is gemaakt in Polen waar jouw grootouders en ook jouw overgrootouders wonen. Daar komt sneeuw nog wel voor, vaker dan in Nederland.



Sophie heeft een sneeuwpop gemaakt. Foto: Justyna van Grootveld.

Je hebt een mooie sneeuwpop gemaakt. En dat ging best wel makkelijk. Je maakte eerst een klein sneeuwballetje en dat rolde je over de sneeuw die op de grond lag. De sneeuw plakte tegen het balletje aan en daardoor werd het balletje een beetje groter. En toen ging je door met het rollen van de sneeuwbal over de

sneeuw die op de grond lag. De sneeuwbal werd groter en groter. Op een gegeven moment was de bal supergroot geworden. Dat werd de onderkant van de sneeuwpop. Vervolgens deed je weer hetzelfde. En de bal die daaruit voortkwam werd de romp van de pop. En tenslotte maakte je op dezelfde manier het hoofd van de pop. De sneeuwpop was klaar. Superknap gedaan!!!

De vorming van ijzer

Bij de sneeuwpop begin je dus met een klein sneeuwballetje en dan rol je dat steeds groter door er meer sneeuw aan vast te maken. Zo begon het ook met de bouw van stoffen in het heelal, maar dan deed de natuur dat helemaal zelf!

Bij de oerknal, waar ik al over vertelde, ontstonden hele kleine bolletjes die we helium noemen. Dat zijn eigenlijk de sneeuwballen van het heelal! Die heliumbolletjes begonnen tegen elkaar te botsen. Net als sneeuwballen die je tegen elkaar plakt om een grotere bal te maken.

Met sneeuw kon je het hoofd van de sneeuwpop maken en ook de romp en ook het onderlichaam.

Met helium worden er ook verschillende belangrijke stoffen gemaakt. In het volgende schema heb ik dat weergegeven.