

De **GEHEIME**
WERELD van
PLANTEN



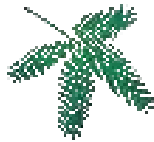
Ben Hoare

Geïllustreerd door Kaley McKean

Lannoo

Inhoud

Inleiding	5
De plantenwereld	6
Bladeren	8
Bloemen	10
Zaden	12



BLADEREN

Fytoplankton	16
Veenmos	18
Oerplanten	20
Palmvaren	22
Boomvaren	24
Kolossale bladeren	26
Slangenden	28
Amerikaanse ratelpopulier	30
Venusvliegenvanger	32
Vleesetende planten	34
Moeder van duizenden	36
Kruidje-roer-mij-niet	38
Planten die bewegen	40
Europese lariks	42
Bougainvillea	44
Plantenporiën	46



STENGELS EN STAMMEN

Paardenstaart	50
Pampasgras	52
Bamboe	54
Lithops	56
Bolcactus	58
Verdedigingsmiddelen	60
Pronkerwt	62
Rode eucalyptus	64
Betoverende schors	66
Reuzensequoia	68
Noordpoolwilg	70
Gemaakt van bomen	72
Baobab	74
Grasboom	76



WORTELS EN BOLLEN

Luchtplant	80
Mangrove	82
Wurgvijg	84
Cassave	86
Smaakmakers	88
Klaver	90
Kapokboom	92
Levende brug van wortels	94

Sneeuwkllokje	96
Ondergrondse voorraden	98
Tulp	100



BLOEMEN

Zeegras	104
<i>Colobanthus quitensis</i>	106
Vingerhoedskruid	108
Plantaardige producten	110
Lotus	112
Koraalwortel	114
Aasbloem	116
Nachtelijke bestuiving	118
Reuzenaronskelk	120
Monnikskap	122
Bijenorchis	124
Na-aapplanten	126
Hibiscus	128
Blauwe bloem	130
Japanse kers	132
Bloesem	134



VRUCHTEN EN KEGELVRUCHTEN

Pompelmoes	138
Aardbei	140
Nuttige vruchten	142

Pitaja (drakenvrucht)	144
Banaan	146
Feest in het bos	148
Pompoen	150
Maretak	152
Draaiden	154
Kegelvruchten	156
Stuifmeelwolk	158



ZADEN EN NOTEN

Tarwe	162
Lekkere zaden	164
Maïs	166
Koffie	168
Paardenbloem	170
Bloeiende woestijn	172
Cuipo	174
Zomereik	176
Verspreiding van zaden	178
Springkomkommer	180
Zeekokospalm	182
Planten van de wereld	184
Woordenlijst	186
Register	188
Dankwoord en fotoverantwoording	192





Waarschuwing

Het kan interessant zijn om planten te onderzoeken en soms zijn ze heel lekker, maar let op: ze kunnen ook giftig zijn als je ze aanraakt of eet. Sommige mensen zijn ook allergisch voor bepaalde planten. Als je niet zeker weet naar welke plant je kijkt en of je die veilig kunt vastpakken of opeten, moet je altijd een volwassene om advies vragen. Het is in elk geval meestal een goed idee om planten met rust te laten, zodat andere mensen ook kunnen genieten van de schoonheid van de natuur.

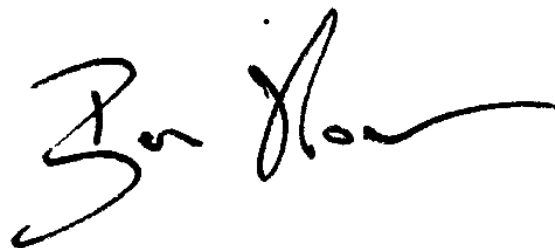
Inleiding

**Zonder planten zou het leven
zoals wij dat kennen niet bestaan.**

Dit boek biedt een inkijkje in het enorme plantenrijk. Je zult verbazingwekkende planten uit elk continent tegenkomen, leren hoe ze in elkaar zitten en de vreemde en prachtige relaties ontdekken die ze met dieren hebben. Planten zijn heel bijzonder. Ze hebben geen ogen of hersenen, maar ze kunnen bewegen, vechten, stelen, elkaar helpen, kopiëren, tellen en zelfs leren.

Planten voorzien de lucht op aarde van de zuurstof die wij inademen en geven water aan de lucht af, zodat er wolken en regen ontstaan. Ze slaan ook koolstof op en dat helpt om klimaatverandering te beheersen. Voedsel, brandstof, kleding, medicijnen en veel andere dingen die we dagelijks gebruiken, zijn afkomstig van planten.

Op dit moment wordt meer dan een derde van alle planten op aarde bedreigd. Door meer over ze te ontdekken kunnen we hopelijk meer doen om voor ze te zorgen en ze te beschermen. Als we dat doen, wordt de planeet veel gezonder, zowel voor de planten als voor ons.



Ben Hoare

De plantenwereld

Planten zijn organismen die bijna altijd een groen pigment (chlorofyl) bevatten. Dat gebruiken ze om energie uit zonlicht op te vangen en er suikers van te maken. Hun wortels nemen water en andere voedingsstoffen op. Tot nu toe zijn er zo'n 400.000 plantensoorten ontdekt, maar er worden nog steeds nieuwe gevonden.

Levermossen

Levermossen behoren tot de eerste planten op het land en verschenen zo'n 470 miljoen jaar geleden. Ze hebben geen bladeren, stengel en wortels.



Veenmossen

Deze plantjes waren de eerste met een stengel en nerven om water te transporteren. Veenmossen verschenen zo'n 410 miljoen jaar geleden.



Groene algen

Deze miniatuurplantjes leven in zout en zoet water en zijn de oudste planten van allemaal. Vele zijn eencellig.



Mossen

Mossen zijn zo'n 320 miljoen jaar oud. Ze hebben eenvoudige scheuten die geen echte bladeren zijn en kunnen alleen in vochtige omgevingen leven.



Plantenstamboom

Met de stamboom op deze pagina's kunnen we laten zien hoe verschillende planten aan elkaar verwant zijn. De eerste planten op aarde zie je aan de linkerkant van de stamboom. Planten die zich later hebben ontwikkeld, staan aan de rechterkant.

Schimmels

Schimmels lijken misschien wel op planten, maar zijn een ander soort organisme. Ze leven in de bodem en hout of op dieren en planten. Het grootste deel ervan is verstoopt. Het deel dat we zien, zoals een paddenstoel, is de structuur die zaadachtige sporen produceert voor de voortplanting.



Korstmossen

Net zoals schimmels zijn korstmossen geen planten. Elk korstmos is een samenwerkingsverband tussen een alg en een schimmel. De alg maakt voedsel uit zonlicht en de schimmel zorgt voor water en een lichaam dat de partners delen. Korstmossen groeien vaak op rotsen en bomen.



Naaldbomen

Naaldbomen hebben geen bloemen en produceren houtachtige, vrouwelijke kegelvruchten die de zaden bevatten. Zachte, mannelijke kegelvruchten maken stuifmeel. Ze verschenen zo'n 320 miljoen jaar geleden.



Palmvarens

Net als naaldbomen hebben palmvarens geen bloemen. De vrouwelijke planten produceren zaden in één grote kegelvrucht. Deze groep is zo'n 300 miljoen jaar oud.



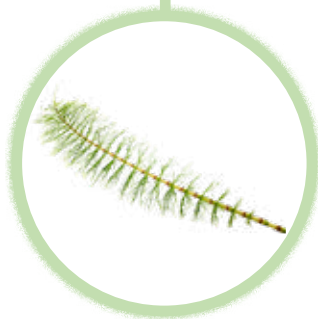
Bloeiende planten

90 procent van alle planten op aarde heeft bloemen. Als de bloemen worden bevrucht, maken ze zaden, die in een vrucht zitten. Deze groep is meer dan 130 miljoen jaar oud.



Varens

Varens hebben complexe 'bladeren'. Ze verschenen zo'n 360 miljoen jaar geleden en verspreiden zich via microscopische sporen.

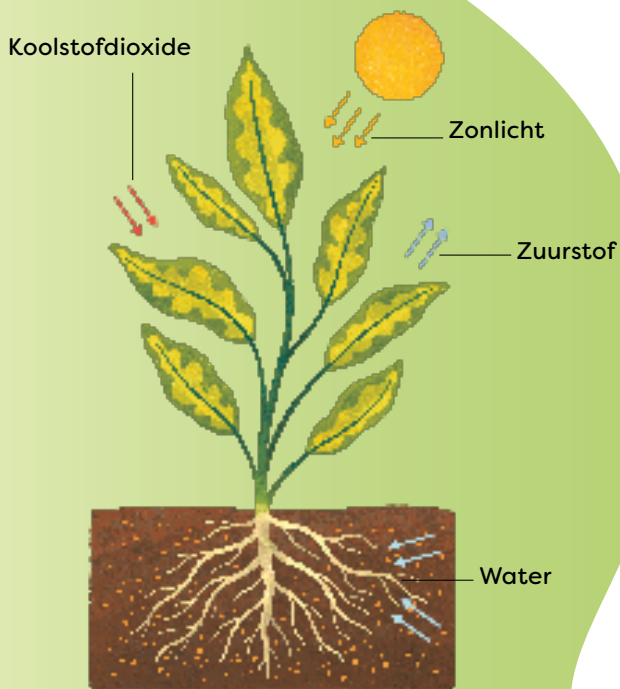


Paardenstaarten

Paardenstaarten hebben kleine blaadjes, dus gebruiken hun dikke, groene stengels om energie te oogsten. Hun oudste verwanten waren zo'n 300 miljoen jaar oud.

Bladeren

De meeste planten maken hun eigen voedsel en dat gebeurt in hun bladeren. Die bevatten een stof (chlorofyl) die de bladeren groen maakt. Het chlorofyl absorbeert licht van de zon om de fotosynthese in gang te zetten. Door dit verbazingwekkende proces maken planten de suikers die ze nodig hebben om te kunnen groeien.



Fotosynthese

Bladeren gebruiken zonlicht om koolstofdioxide uit de lucht en water uit de bodem te verbinden.

Deze chemische reactie produceert suikers, die de plant nodig heeft om te groeien. Er wordt ook zuurstof geproduceerd; het meeste daarvan wordt door de bladeren vrijgegeven.

Bladverliezend of altijdgroen

Loofbomen laten in de herfst of het droge seizoen al hun bladeren vallen en krijgen in de lente of het regenseizoen nieuwe. Hun bladeren veranderen van kleur voordat ze vallen, omdat het chlorofyl wordt afgebroken en daardoor andere pigmenten te zien zijn. Altijdgroene bomen hebben het hele jaar groene bladeren.

De bladeren van altijdgroene bomen blijven aan de boom zitten tot ze te oud zijn geworden. Op plekken met veel zonlicht en regen kunnen de bladeren van de bomen het hele jaar hun fotosynthese gebruiken.



Doordat loofbomen hun bladeren laten vallen, besparen ze energie en voeren ze afvalstoffen af die zich in hun bladeren hebben opgehoopt.

Onderdelen van een plant

De meeste planten kennen dezelfde onderdelen. Die zijn opgebouwd uit een taai materiaal: cellulose. Elk deel van een plant heeft een eigen taak, zoals steun bieden, water opnemen of voedsel maken. Dat doen ze allemaal terwijl ze hun hele leven op één plek blijven staan!

Bladeren

Bladeren zijn vaak plat om zo veel mogelijk zonlicht op te vangen. Bomen met brede, platte bladeren worden loofbomen genoemd.

Bladnerven

Een netwerk van nerven in de bladeren transporteert voedingsstoffen en water.

Stengel

Een stengel of stam biedt een plant steun. Planten die hoger worden, kunnen meer zonlicht opvangen dan andere.

Zaad

Bloeiende planten, naaldbomen en palmvarens ontkiemen uit zaden. Sommige zaden kunnen jaren overleven voordat ze ontkiemen.



Bladeren met een patroon

De meeste wilde planten hebben groene bladeren, maar we hebben variëteiten gekweekt met gele of witte vlekken zonder chlorofyl. Die bladeren noemen we gevlekte bladeren.

Wortels

Wortels verankeren de plant en hebben kleine haartjes om water en voedingsstoffen op te zuigen.

Wortelharen

Bloemen

De meeste planten vermenigvuldigen zich via bloemen, die vaak kleurrijk zijn en sterk geuren. Dat doen ze echter niet voor ons. Het is hun taak om insecten, vogels of zoogdieren aan te trekken, die stuifmeel van de ene bloem naar de andere brengen. Bloemen belonen die dieren daarvoor met een zoete vloeistof (nectar).

Onderdelen van een bloem

De bloembladeren kunnen allerlei vormen en kleuren aannemen. Eigenlijk zijn ze reclameborden die gratis voedsel aanbieden aan bestuivers. Een bloem kent mannelijke en vrouwelijke onderdelen. Die zitten in het midden van de bloembladeren en produceren de zaden van de plant.

Stempel

De stempel is het vrouwelijke deel van de bloem en is plakkerig of behaard om stuifmeel te verzamelen.

Helmknop

Meeldraad

De meeldraden zijn de mannelijke delen. Ze hebben een lange helmknop met een helmknop aan het uiteinde. In de helmknop wordt stuifmeel gemaakt.

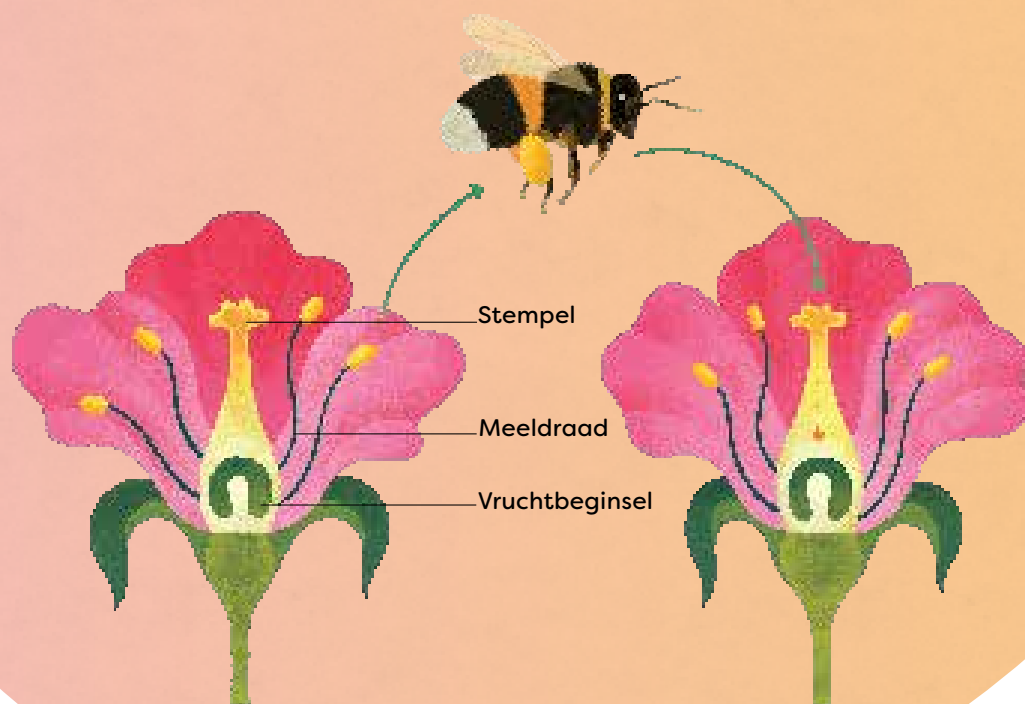
Helmdraad

Honingklieren

In de honingklieren op de bodem van de bloembladeren wordt nectar geproduceerd.

Bloembladeren

Bloembladeren zijn felgekleurd en geuren sterk. Ze kunnen een patroon of een geur hebben die mensen niet kunnen waarnemen.



Bestuiving

Bestuiving vindt plaats als stuifmeel van de meeldraad van de ene bloem wordt overgebracht naar de stempel van een andere bloem van dezelfde soort, meestal door een bestuiver of de wind. Het stuifmeel vormt dan een buis waarlangs de mannelijke stuifmeelcellen naar het vruchtbeginsel gaan. Daar versmelten ze tijdens de bevruchting met vrouwelijke cellen. Het bevruchte vruchtbeginsel maakt zaden.



Mannelijke pompoenbloem

Vrouwelijke pompoenbloem



Vruchten en zaden

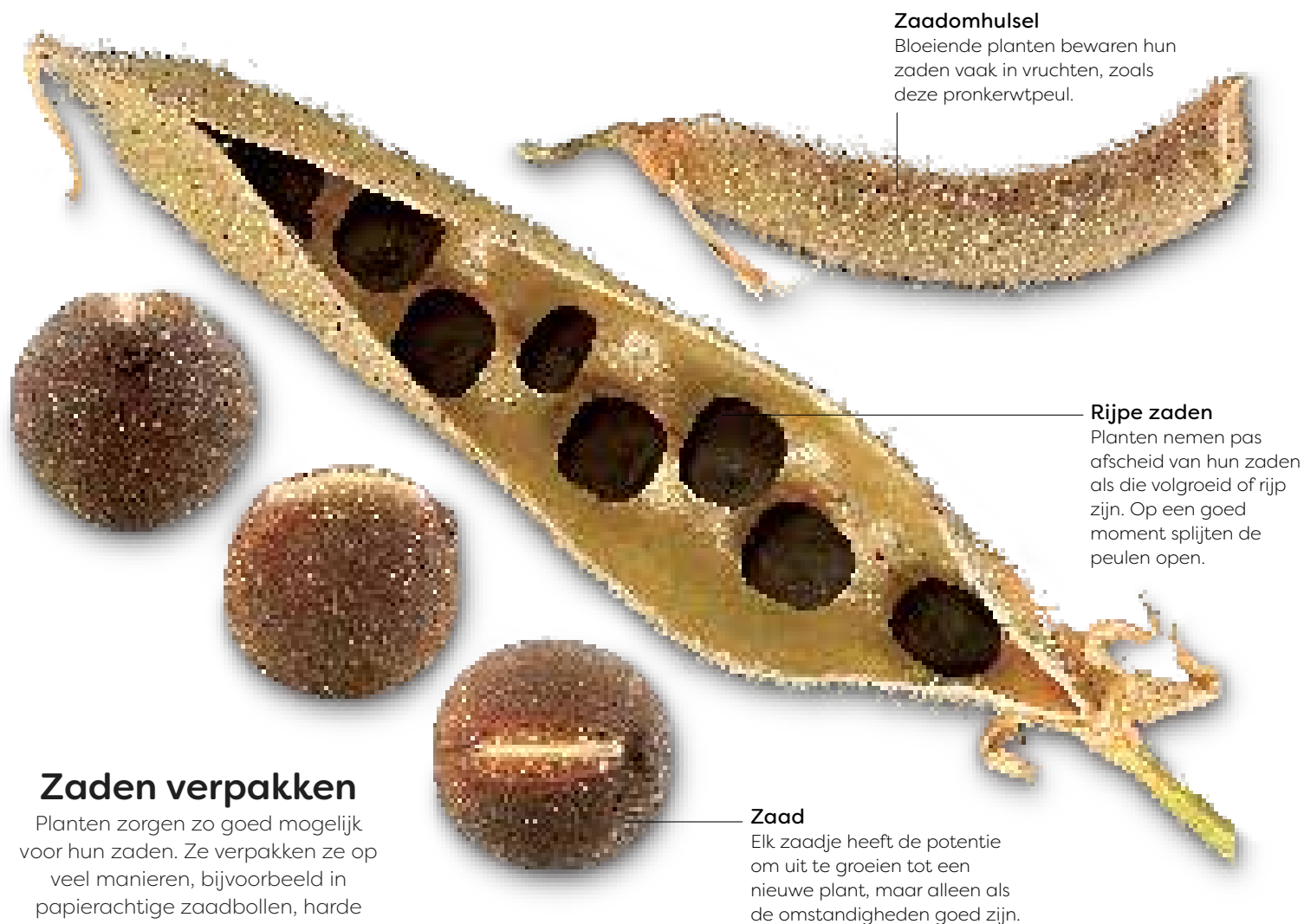
Als een bloem is bevrucht, zwelt het vruchtbeginsel op en wordt het een vrucht. De vrucht kan één of veel zaden bevatten. Vijgen bestaan uit een heleboel kleine vruchtjes, elk met één zaadje, die zich bij elkaar hebben gevoegd.

Mannelijke en vrouwelijke bloemen

Sommige planten hebben aparte mannelijke en vrouwelijke bloemen. Die kunnen aan aparte planten groeien, of aan verschillende delen van dezelfde plant. De mannelijke bloemen hebben alleen meeldraden en de vrouwelijke alleen stempels.

Zaden

Een zaad is een van de gaafste pakketjes uit de natuur. Er zit alles in wat een babyplant, een embryo, nodig heeft om te groeien. Het embryo wacht weken, maanden of zelfs jaren totdat het voelt dat het juiste moment is aangebroken om te ontkiemen.



Zaadhuis

Bloeiende planten bewaren hun zaden vaak in vruchten, zoals deze pronkerwtpeul.

Rijpe zaden

Planten nemen pas afscheid van hun zaden als die volgroeid of rijp zijn. Op een goed moment splijten de peulen open.

Zaad

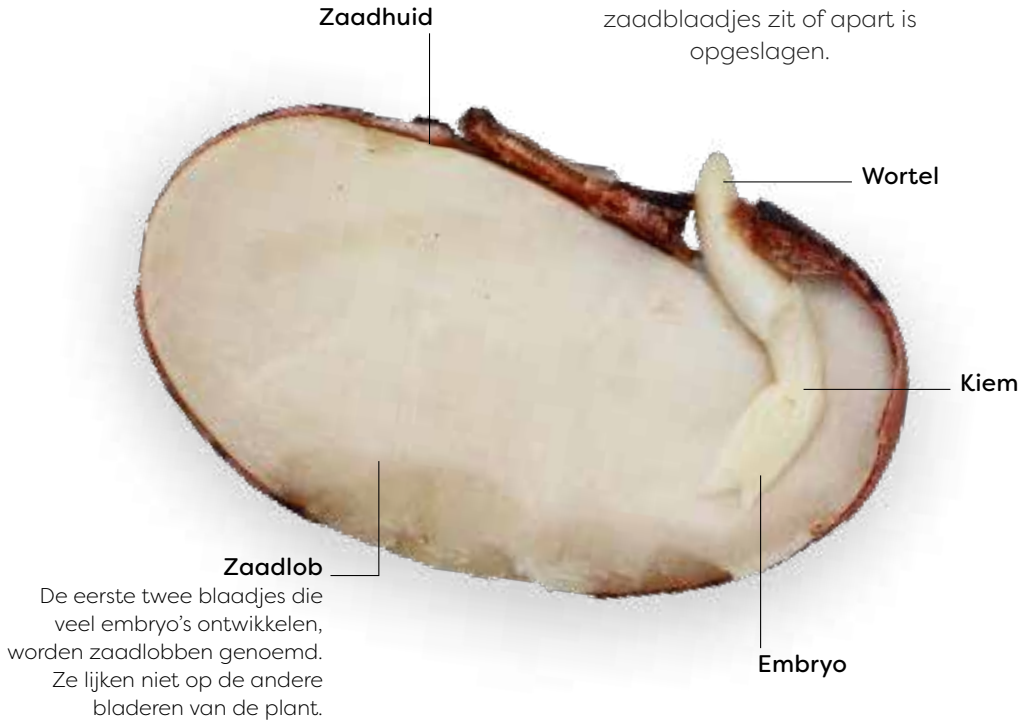
Elk zaadje heeft de potentie om uit te groeien tot een nieuwe plant, maar alleen als de omstandigheden goed zijn.

Zaden verpakken

Planten zorgen zo goed mogelijk voor hun zaden. Ze verpakken ze op veel manieren, bijvoorbeeld in papierachtige zaadbollen, harde noten, houtachtige kegelvruchten, zachte vruchten en vlezige peulen om ze te beschermen en te helpen om zich te verspreiden.

Binnen in een zaadje

De meeste zaden hebben een taaie huid. Die beschermt het embryo en diens wortel en kiem. Er is ook een voedselvoorraad, die in twee zaadblaadjes zit of apart is opgeslagen.

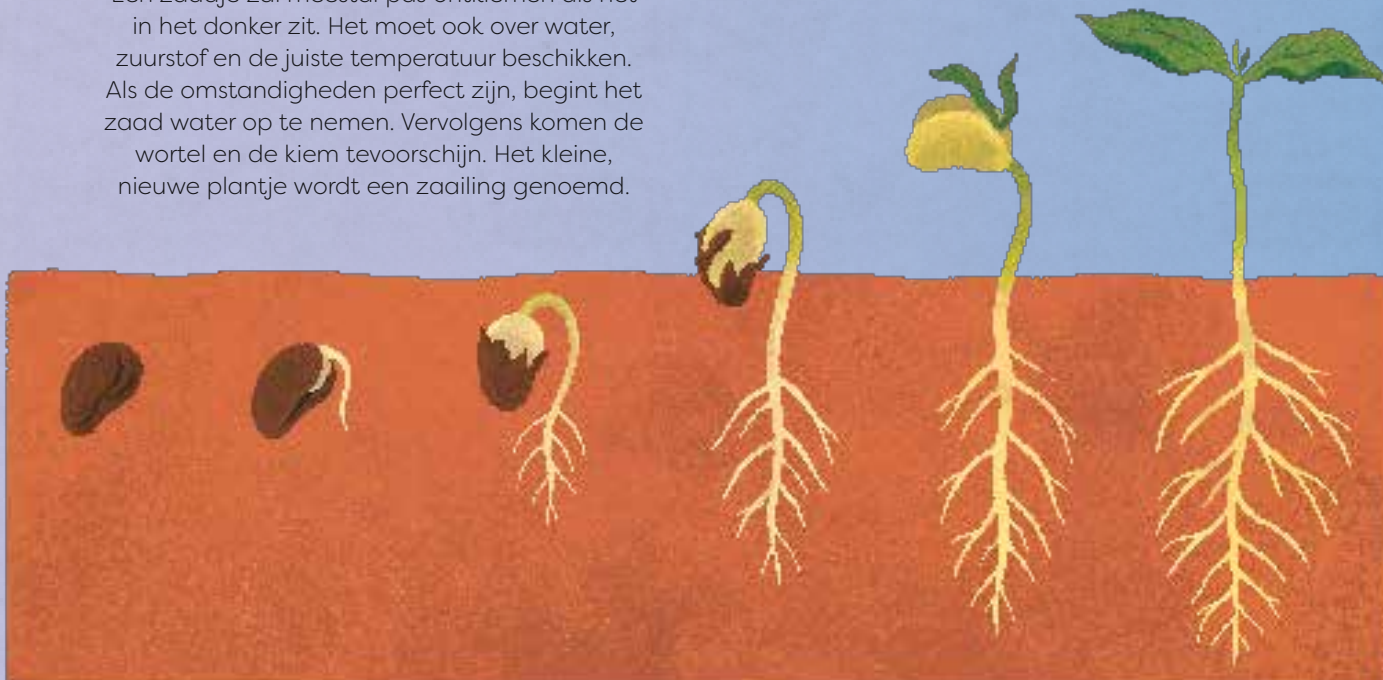


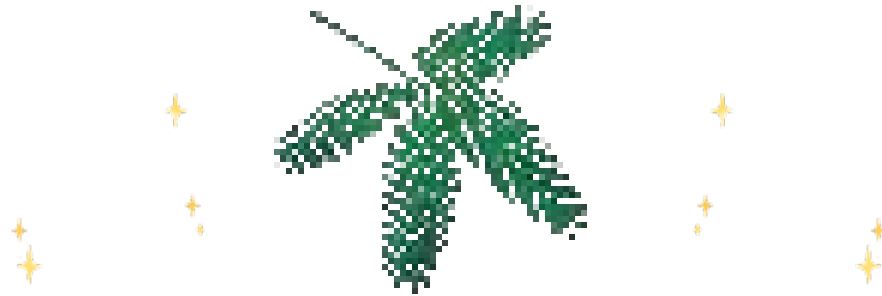
Zaadbanken

Mensen bewaren zaden in zaadbanken. Die zaden kunnen worden gebruikt om in de toekomst nieuwe planten te kweken en om te voorkomen dat soorten uitsterven.

Ontkieming

Een zaadje zal meestal pas ontkiemen als het in het donker zit. Het moet ook over water, zuurstof en de juiste temperatuur beschikken. Als de omstandigheden perfect zijn, begint het zaad water op te nemen. Vervolgens komen de wortel en de kiem tevoorschijn. Het kleine, nieuwe plantje wordt een zaailing genoemd.



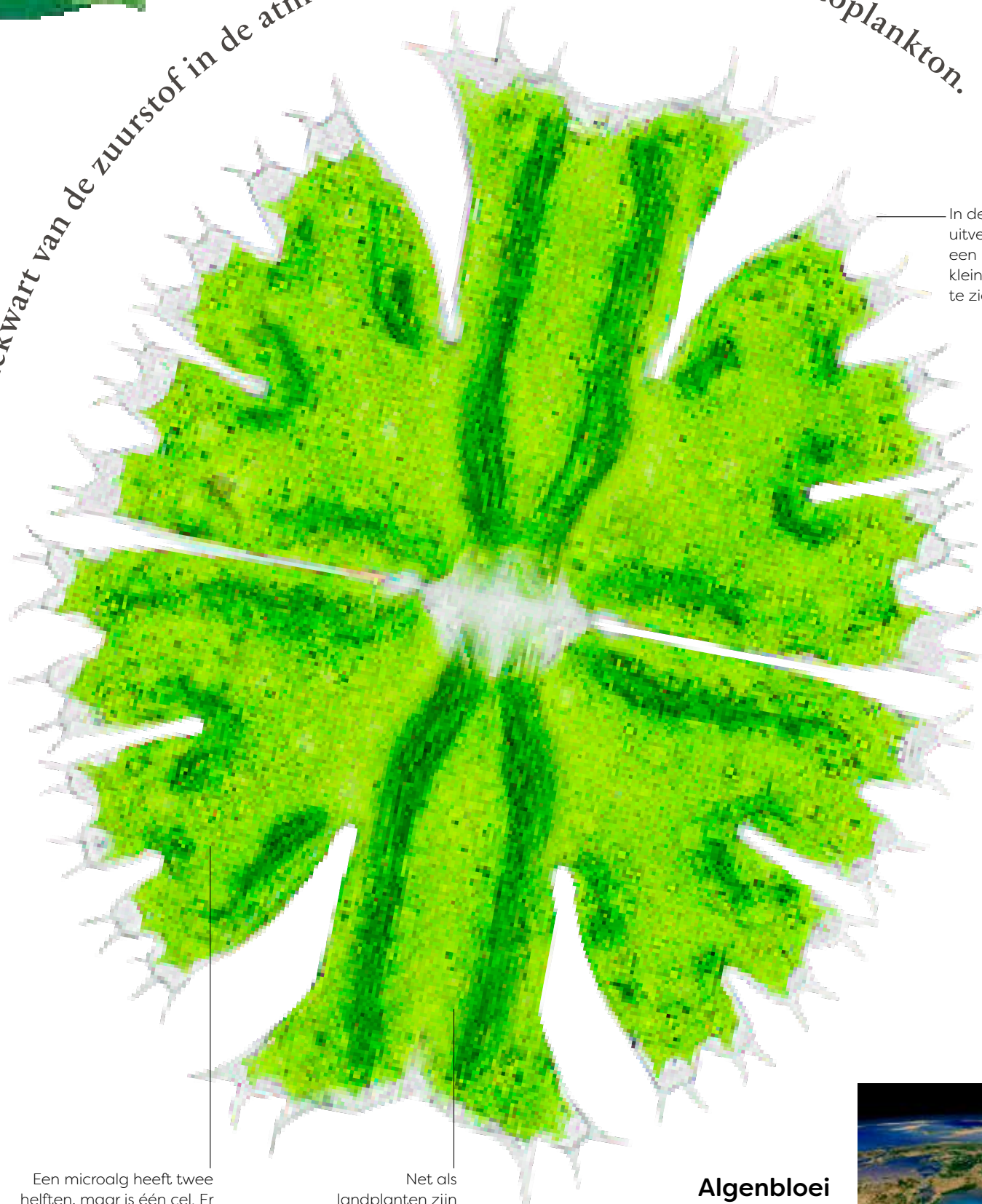


..... HOOFDSTUK 1

Bladeren

Bladeren maken de aarde groen en zijn voor vrijwel alle planten belangrijke organen. Overdag nemen ze energie uit zonlicht op, zoals zonnepanelen ook doen. Ze zijn ook de longen waarmee planten ademen. Veel bladeren zijn plat, maar kunnen allerlei vormen hebben. Zo zijn er bladeren met scherpe stekels, getande bladeren en naalden. De eenvoudigste en alleroudste planten hebben geen bladeren, maar hebben andere onderdelen die op eenzelfde manier werken.

Driekwart van de zuurstof in de atmosfeer wordt geproduceerd door fytoplankton.



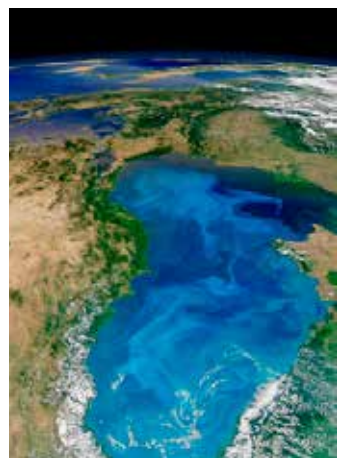
In deze extreme uitvergroting van een microalg zijn kleine stekeltjes te zien.

Een microalg heeft twee helften, maar is één cel. Er passen miljoenen microalgen in een kopje water.

Net als landplanten zijn microalgen groen door chlorofyl.

Algenbloei

De grootste velden met algenbloei zijn vanuit de ruimte te zien, als een lichtblauwe, groene of rode vlek in de zee.

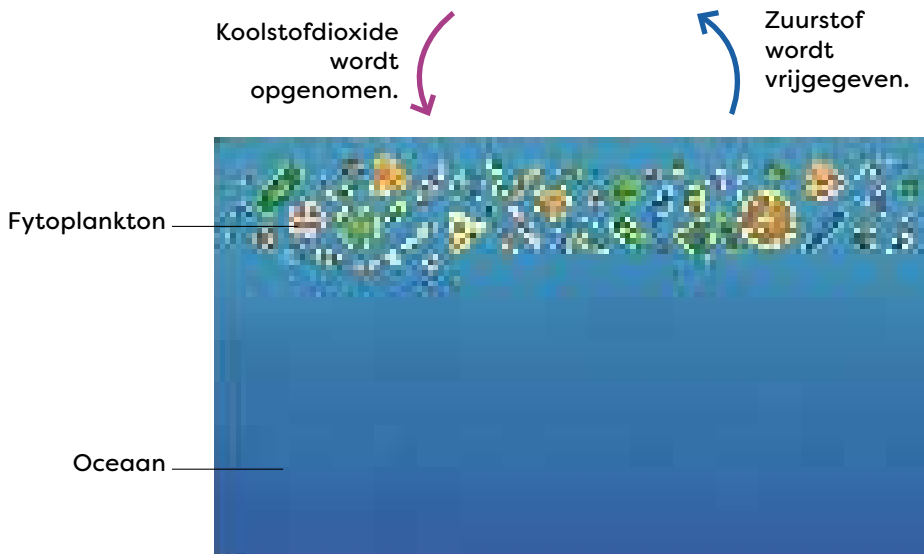


Fytoplankton

Deze microplanten leven in water en maken het grootste deel van de zuurstof die wij inademen.

De belangrijkste planten op aarde zijn ook het kleinst. Dat is fytoplankton. Hun naam komt uit de Oudgriekse woorden 'phyto' (plant) en 'plankton' (drijvend). In de oceanen en in zoet water leven vele miljarden van zulke plantjes. Er zijn veel verschillende types, zoals diatomeeën, blauwalgen en groene algen, met elk duizenden soorten. De meeste zijn eencellig en niet breder dan een mensenhaar. Deze microscopische levensvormen hebben geen bladeren, maar zijn wel planten omdat ze iets hebben wat bijna elke plant heeft: chlorofyl. Dat gebruiken ze om zonlicht te oogsten, dat ze door fotosynthese omzetten in suikers. Blauwalgen waren de eerste organismen die dat deden, zo'n 2,7 miljard jaar geleden.

Fytoplankton leeft vlak bij het wateroppervlak, omdat het daar het meeste zonlicht krijgt. Vaak vermenigvuldigt fytoplankton zich in enorme zwermen (een 'bloei'). Sommige van deze zwermen of velden in de oceaan zijn even groot als een stad! Er is zoveel fytoplankton op aarde dat het meer zuurstof vrijgeeft dan alle landplanten bij elkaar.



Microalg

(*Microasterias apiculata*)

Felgroene microalgen zijn een soort groene alg die in zoet water leeft. Ze zijn een van de vele soorten fytoplankton. Ook blauwalgen en diatomeeën behoren ertoe.

Oceaan zuurstof

Het leven in de oceaan is afhankelijk van fytoplankton, dat koolstofdioxide opneemt en zuurstof vrijgeeft. De zuurstof wordt door allerlei dieren gebruikt, zoals walvissen. Op zijn beurt bevat walvissenpoep stikstof en ijzer en dat helpt het fytoplankton om te groeien.

Veenmos

Deze oeroude veenplant kan enorme hoeveelheden water opzuigen, net als een spons.

Zachte, groene mossen hebben de simpelste bladeren. Ze hebben geen wortels of stevige stengels, dus liggen op de grond. Toch heeft die eenvoudige structuur van mossen veel succes gehad. Er zijn al honderden miljoenen jaren mossen op aarde en die hebben enorme veranderingen overleefd. Veenmos leeft in hoogveen en op heidevelden, als het maar veel regent. Over de natte bodem verspreidt het zich kilometers ver, in elke richting. Als je eroverheen sopt, zul je merken dat het aanvoelt als een natte vacht of een doorweekt tapijt. Het mos absorbeert zo goed dat het 20 keer zijn eigen gewicht aan water kan opnemen. Soms groeit mos als een drijvende mat op het oppervlak van een meertje. Kijk dus goed uit!

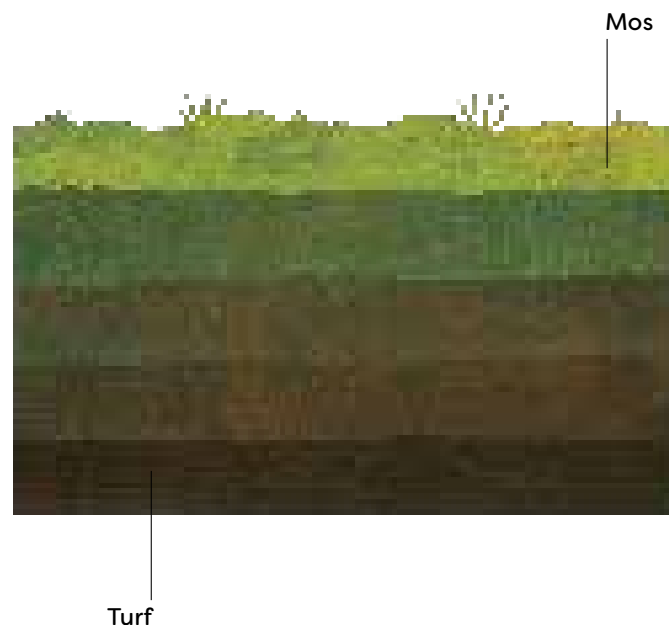
Water in het hoogveen is zuur. Daardoor is veenmos ook zuur, waardoor het schadelijke bacteriën kan doden. In het verleden wikkelden mensen gedroogd veenmos om wonden om ze te helpen genezen. Tijdens de Eerste Wereldoorlog werden grote hoeveelheden veenmos verzameld om als verbandmiddel in ziekenhuizen te gebruiken.

Veenmos (*Sphagnum*)

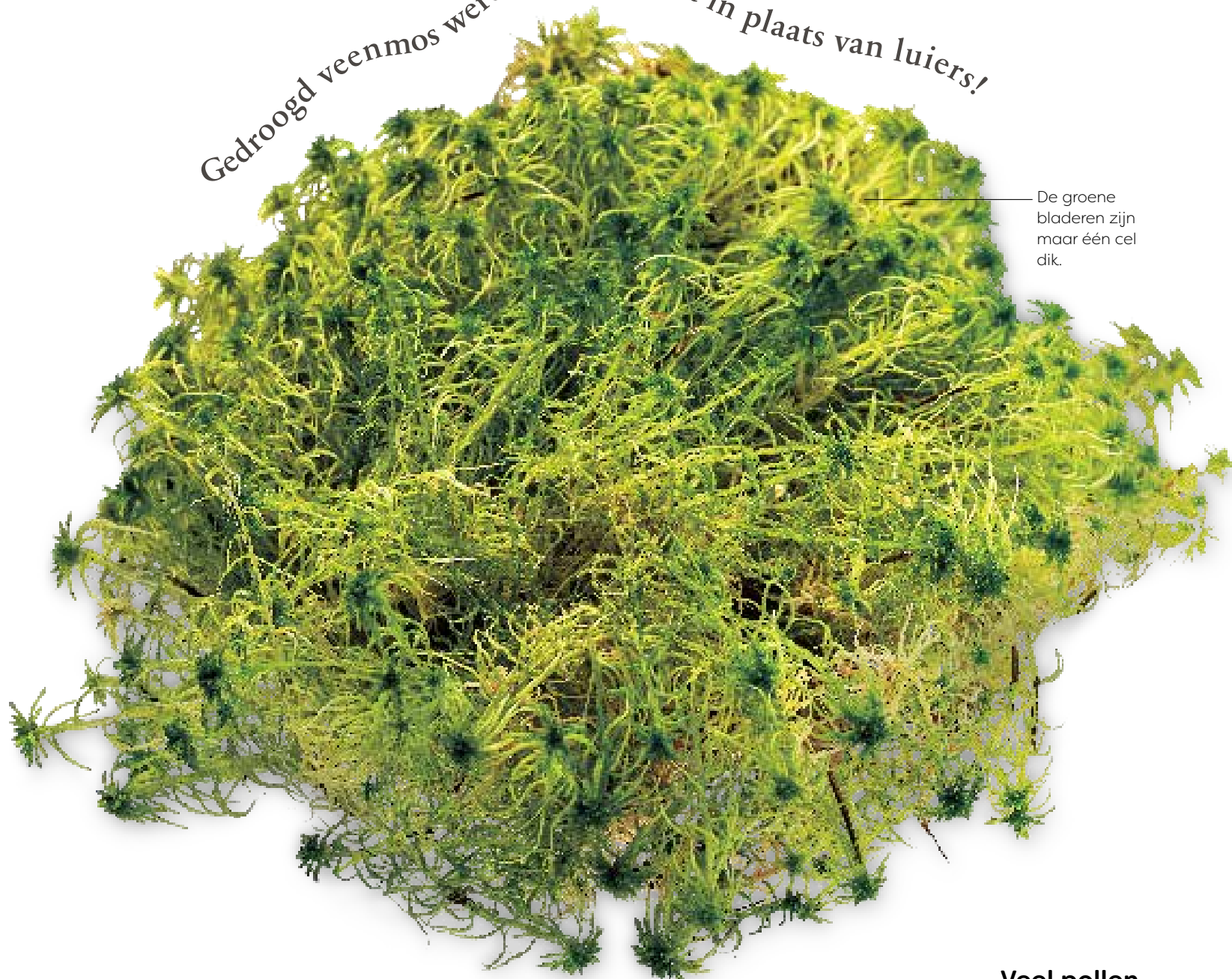
Er zijn honderden soorten van dit mos, dat grote gebieden bedekt in koele, natte delen van de wereld. Ze behoren tot de belangrijkste planten in het noordpoolgebied.

De vorming van turf

In de loop van duizenden jaren stapelt dood veenmos zich langzaam op. Het plantmateriaal aan de onderkant wordt omlaag geduwd en verandert uiteindelijk in turf. Elk jaar wordt er slechts 1 mm turf gevormd. Turf wordt opgegraven om planten in te laten groeien, maar omdat er zoveel koolstof in zit, kunnen we het beter in het veen laten zitten.



Gedroogd veenmos werd ooit gebruikt in plaats van luiers!



De groene bladeren zijn maar één cel dik.



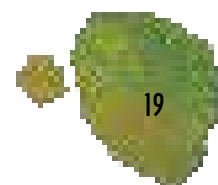
Diepe lagen

Het groene tapijt van levend mos groeit op een dikke, gele en bruine laag dood mos. De laag dood mos in hoogveen kan wel 10 meter diep zijn.

Van bovenaf heeft elke scheut de vorm van een ster.

Veel pollen

Veenmos klontert vaak samen en vormt dan kleine pollen in het veen.





Penguin
Random
House

Auteur Ben Hoare

Illustrator Kaley McKean

Projectredacteur Olivia Stanford

Hoofdredactie Jonathan Melmoth

Ontwerp Sanny Flynn

Senior art editor Kanika Kalra

Senior production editor Nikoleta Parasaki

Senior production controller Isabell Scharf

Beeldresearch Sakshi Saluja

Senior dtp designer Neeraj Bhatia

Managing art editor Diane Peyton Jones

Deputy art director Mabel Chan

Uitgeefdirecteur Sarah Larter

Adviseur Dr Jonathan Mitchley

Oorspronkelijke titel

The Secret World of Plants

Oorspronkelijke uitgever

Dorling Kindersley Limited

One Embassy Gardens, 8 Viaduct Gardens,
London, SW11 7BW

Copyright © 2022 Dorling Kindersley Limited
A Penguin Random House Company

Copyright © Nederlandse vertaling Lannoo
Uitgeverij, Tiel, 2023

Vertaling Jan van den Berg

Redactie Nederlandse editie Jaap Verschoor,

Kantoor Verschoor Boekmakers, Heemstede

Zetwerk Asterisk*, Amsterdam

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

ISBN: 978 94 014 8950 8

D/2023/45/30

NUR: 223, 253

www.lannoo.com

www.de-leukste-kinderboeken.com

Registreer u op onze website en we sturen u regelmatig een nieuwsbrief met informatie over nieuwe boeken en met interessante, exclusieve aanbiedingen.



De uitgever wil deze mensen graag bedanken: Gary Ombler voor de foto's; Oxford Botanic Garden & Arboretum voor hun toestemming om hun planten te fotograferen; Ahmed Bilal voor fotoresearch; Simon Mumford voor de kaarten; Caroline Hunt voor het proeflezen; en Helen Peters voor het register.

Fotoverantwoording

De uitgever wil de volgende personen bedanken voor hun toestemming om hun foto's te gebruiken. (Afkortingen: b=boven; n=helemaal boven; l=links; m=midden; o=onder; r=rechts)

6 Alamy Stock Photo: blickwinkel / fotototo (mro). **Dreamstime.com:** Phanawat Choehichw (mrb); Digitalimagined (mlb). **Science Photo Library:** Frank Fox (mlo). **7 Alamy Stock Photo:** Donisl (or); edo loi (hm); Wildlife Gmbh (mlo/varen); Arco / K. Hinze / Imagebroker (mrb); Zoonar / zhang zhiwei (mro). **Dreamstime.com:** Anitasstudio (mr); Alessandro De Leo (ml); Alfio Sciseti (mlo); Smileus (hr). **8 Dreamstime.com:** Dewins (mro). **9 Alamy Stock Photo:** A.J.D. Foto Ltd.; wda cache (mr). **10 Dreamstime.com:** Konstantin Nechaev. **11 Alamy Stock Photo:** Alki Sapountzi / Alki Image Library (mrb). **Dreamstime.com:** Antonio Ribeiro (o). **12 Alamy Stock Photo:** Hans Stuessi. **13 Alamy Stock Photo:** gardeningpix (mlb). **Dreamstime.com:** Nazife Hatipoglu (hr). **15 Dorling Kindersley:** Kaley Mckeanv (x2/mb). **16 Alamy Stock Photo:** Stocktrek Images, Inc. (or). **Dreamstime.com:** Agami Photo Agency. **19 Dreamstime.com:** Ivana Stevanoski (ol); Verastuchelova (m). **20 Alamy Stock Photo:** Jaime Plaza van Roon / Auscape International Pty Ltd (mro); Tim Gainey (mlo); Frank Hecker (mo); Colin Vardnell (mr). **Dreamstime.com:** Vaclav Volrab (m). **21 Alamy Stock Photo:** blickwinkel / Jagel (ol); MichaelSchmidtPhotographyVancouver (mr). **22 Alamy Stock Photo:** inga spence (mlo). **Dreamstime.com:** Antonio Gravante. **24 Alamy Stock Photo:** Alexander Georgiadis / mauritius images GmbH (mlb). **Dreamstime.com:** Rafael Ben Ari (m). **26-27 Alamy Stock Photo:** Raimund Linke / mauritius images GmbH. **30 Alamy Stock Photo:** Bruce Montagne / Dembinsky Photo Associates (mlo). **Shutterstock.com:** Livingston Studio. **33 Alamy Stock Photo:** blickwinkel / Hecker (mlo). **Dreamstime.com:** Verastuchelova. **35 Alamy Stock Photo:** Adrian Davies / Nature Picture Library (mrb); Hakan Soderholm (mlb); Willi Rolfes / Premium Stock Photography GmbH (mro). **Getty Images:** Paul Starosta / Stone (mo). **36-37 Dreamstime.com:** Jolanta Dabrowska. **37 Alamy Stock Photo:** adrian davies (mr). **38 Alamy Stock Photo:** blickwinkel / fotototo; Christian Htter / imageBROKER (hr). **40 Alamy Stock Photo:** (mlo); Nabihah Dahhan / Westend61 GmbH (ml); ICP / incamerastock (mr); anjahennern (mro). **Dreamstime.com:** Gheorghe Mindru (m); Maxim Tatarinov (mo). **41 Alamy Stock Photo:** David Forster (mr). **Getty Images / iStock:** -Taty24- (mlb). **43 Alamy Stock Photo:** Frank Hecker; Alberto Perer (hl). **44 Alamy Stock Photo:** Paroli Galperti / REDA & CO srl (or). **Dreamstime.com:** Onlyfabrizio. **46-47 Science Photo Library:** Power And Syred. **50 Alamy Stock Photo:** Michele Costantini / PhotoAlto. **Science Photo Library:** Power And Syred (ml). **52 Alamy Stock Photo:** Weststudios Vienna / mauritius images GmbH (ml). **Dreamstime.com:** Martina Simonazzi. **55 Alamy Stock Photo:** charistoone-photo (mro); Theo Fitzhugh. **56-57 Alamy Stock Photo:** Emmanuel Lattes. **58 Alamy Stock Photo:** Malcolm Walker (mb). **58-59 Alamy Stock Photo:** Zoonar / Eric Hepp. **60 Alamy Stock Photo:** B Christopher (mr); Tim Gainey (mlo); Itsik Marom (m). **Dreamstime.com:** Wirestock (mo). **Shutterstock.com:** RealityImages (mro). **61 Alamy Stock Photo:** Christian Htter / imageBROKER (mr); Premaphotos (l). **62 Alamy Stock Photo:** Matthew Taylor (or). **62-63 Alamy Stock Photo:** Zoonar / Oleksandr Kostiuhenko. **64-65 Getty Images:** Kat Clay / Moment (m). **65 Alamy Stock Photo:** Jean-Paul Ferrero / Auscape International Pty Ltd (mrb). **66-67 Dreamstime.com:** Exposurenature. **68 Alamy Stock Photo:** George Ostertag (om). **70 Alamy Stock Photo:** Tom Ingram (hr); Wolfgang Kaehler. **72 Alamy Stock Photo:** Joe Blossom (mrb); Cyril Ruoso / Minden Pictures (ml). **73 Alamy Stock Photo:** Manfred Ruckszio (mo); Scenics & Science (mlo); Universal Images Group North America LLC / DeAgostini (mro). **Dreamstime.com:** Jens Stolt (mlb); Engdao Wichitpunya (mb). **Shutterstock.com:** Tamara Kulikova (mrb). **74 Alamy Stock Photo:** Chris Mattison (ol). **Getty Images:** Christian Heinrich / imageBROKER. **76 Alamy Stock Photo:** Rebecca Citroni; gardenpics (ml). **79 Dorling Kindersley:** Kaley Mckeanv (x2/mb). **80 Alamy Stock Photo:** FLPA (or). **82 Science Photo Library:** Christopher Swann (mlb). **82-83 Alamy Stock Photo:** Angie Prowse. **84 Alamy Stock Photo:** Zoltan Csipke (or); Top Photo / Sipa US. **87 Depositphotos Inc:** west1. **88 Depositphotos Inc:** belchonock (mlb). **Dreamstime.com:** Jiri Hera (mrb); Pipa100 (mlo); Troichenko (mro). **89 Alamy Stock Photo:** Dean Whiting (mlb); Zoonar / Cipariss (hr). **Dreamstime.com:** Anny Ben (mr); Delstudio (mlo). **91 Science Photo Library:** Dr Jeremy Burgess; Eye Of Science (mlo). **92 Alamy Stock Photo:** Dennis Chang - Flora (mlo). **92-93 Alamy Stock Photo:** Maximilian Weinzierl. **94-95 Dreamstime.com:** Aliaksandr Mazurkevich. **96 Alamy Stock Photo:** AmyLou93 / Stockimo (mlb). **99 Dreamstime.com:** Aruna1234 (mlo). **100 Alamy Stock Photo:** Pictorial Press Ltd (hr); Matthew Taylor. **103 Dorling Kindersley:** Kaley Mckeanv (x2/mb). **105 Alamy Stock Photo:** WaterFrame_tfr (ol). naturepl.com; Shane Gross. **106 Alamy Stock Photo:** Dean Griffiths (mlb). Liam Quinn. **109 Alamy Stock Photo:** Patrice Lehner (mr). **Dorling Kindersley:** Gary Ombler; Green and Gorgeous Flowers. **110 Alamy Stock Photo:** Herbert Kehrler / mauritius images GmbH (l). **Getty Images / iStock:** kjohansen / E+ (or). **111 Alamy Stock Photo:** Christian Htter (mrb); Wildlife Gmbh (ml); Arco Images / Diez, O / Imagebroker (mo). **Dreamstime.com:** Nipaporn Panyacharoen (mlo). **112 Alamy Stock Photo:** wonderer.raj (hr). **Dreamstime.com:** Airubon. **114 Alamy Stock Photo:** Bob Gibbons (hr); George Ostertag. **117 Alamy Stock Photo:** John Plant; A & J Visage (hl). **118-119 Alamy Stock Photo:** Rick & Nora Bowers. **120 Alamy Stock Photo:** David Bartlett. **Dreamstime.com:** Smitty411 (mr). **123 Alamy Stock Photo:** Heather Angel / Natural Visions (hl). **Dreamstime.com:** Pipa100. **124 Alamy Stock Photo:** Robert Wyatt (ml). **124-125 Alamy Stock Photo:** Guenter Fischer / imageBROKER. **126 Alamy Stock Photo:** Clarence Styron / agefotostock (mo); Custom Life Science Images (mlb); De Meester Johan / Arterra Picture Library (mrb); Stephanie Jackson - Gardens and flowers collection (mlo); Erik Schlogl (mro). **Science Photo Library:** Dr Morley Read (mb). **127 Alamy Stock Photo:** Christopher Price (mr); De Agostini / C. Dani / Universal Images Group North America LLC (hl). **128 Alamy Stock Photo:** Bramwell Flora. **Dreamstime.com:** Oleksii Terpugov (hr). **130-131 Dreamstime.com:** Debu5y. **133 Alamy Stock Photo:** Rebeca Srendroi Gilcescu (ol); Tim Parkes. **134 Dreamstime.com:** Rbiedermann (m); Alfio Sciseti (r). **135 Alamy Stock Photo:** Steve Taylor ARPS (mlb); Jane Tregelles (mb); Gerault Gregory / Hemis.fr (mlo); Manuela Listander-Lachetta (mro). **Depositphotos Inc:** Tamara_k (mo). **Dreamstime.com:** Chert61 (mrb). **137 Dorling Kindersley:** Kaley Mckeanv (x2/mb). **138 Depositphotos Inc:** Faustasyan (hr). **141 Dreamstime.com:** Lepas. **Science Photo Library:** Edward Kinsman (ol). **142 Depositphotos Inc:** neilangan (mrb). **Dreamstime.com:** Mohammed Anwarul Kabir Choudhury (mo); Aleksandr Potopov (mlb); Pipa100 (mlo). **143 Depositphotos Inc:** kolesnikovserg (hr). **144 Alamy Stock Photo:** Jim Snyder (or). **Dreamstime.com:** Stella Inthirach. **147 Dreamstime.com:** Sara Lissaker (hl); Anamaria Mejia. **148-149 Alamy Stock Photo:** Marc Anderson. **150 Science Photo Library:** Nature's Faces / Science Source (om). **150-151 Alamy Stock Photo:** emer / Panther Media GmbH. **152 Alamy Stock Photo:** blickwinkel / R. Koenig (hr). **155 Dreamstime.com:** Stefan Schug (ol); Sally Scott. **156 Alamy Stock Photo:** blickwinkel / Jagel (or). **157 Alamy Stock Photo:** Bob Gibbons (mlo); Interfoto / Botany (mlb); Zoonar / Manfred Ruckszio (mb); Hans Stuessi (mrb); Wildlife Gmbh (mro). **Dreamstime.com:** Avictorero (mo). **158-159 Science Photo Library:** Duncan Shaw. **161 Dorling Kindersley:** Kaley Mckeanv (x2/mb). **162 Alamy Stock Photo:** Dallas and John Heaton / Stock Connection Blue (or); Hans Stuessi. **164 123RF.com:** dinodia (mlo); prichli (mrb). **Alamy Stock Photo:** Martin Shields (mro). **Getty Images / iStock:** chengyuzheng (mb); Magone (mlb). **Shutterstock.com:** Coulanges (mo). **165 Getty Images / iStock:** atoss (h); domnick (m). **166-167 Dreamstime.com:** Pipa100 (o). **166 Alamy Stock Photo:** Scott Sinkler / Design Pics Inc (mrb). **169 Alamy Stock Photo:** Sabena Jane Blackbird (hr). **171 Alamy Stock Photo:** Yon Marsh Science (or). **Shutterstock.com:** imagenist. **172-173 Alamy Stock Photo:** Dennis Swena. **174 Alamy Stock Photo:** Jon G. Fuller / VWPics (hr). Jennifer Sinasac. **176-177 Gary Ombler.** **176 Dreamstime.com:** Hikersmurf (hr). **178 Alamy Stock Photo:** Hans Stuessi (or). **Depositphotos Inc:** magone (mro). **Dreamstime.com:** Onebit (mb). **179 123RF.com:** Jens Teichmann (mlo). **Alamy Stock Photo:** Douglas Stetner (mrb). **Dreamstime.com:** Olga Shestakova (mlb). **Getty Images / iStock:** Francois Edmond (mo); KarenHBlack (mro). **Shutterstock.com:** FLPA (mb). **180 Alamy Stock Photo:** Hans Stuessi. **Dreamstime.com:** Sweet Ming Young (hr). **183 Alamy Stock Photo:** blickwinkel / fotototo (hr). **Getty Images / iStock:** thomasienne. **184 Alamy Stock Photo:** Cyril Ruoso / Minden Pictures (mro); Thoai Pham (crb/bladeren). **Dreamstime.com:** Shsphotography (hl). **184-185 Alamy Stock Photo:** Zoonar / Norman P. Krauß (mo). **185 Alamy Stock Photo:** Dieter Heinemann / Westend61 GmbH (mlb). **Depositphotos Inc:** Bignai (mo). **Dreamstime.com:** Su Chun (mlo); Irinabal18 (m); Fritz Hiersche (mro)

Omslag: voorzijde: **Alamy Stock Photo:** blickwinkel / AGAMI / A. Meijer (ol), John Plant (hr), Hans Stuessi (mlo), Michael Wheatley (mrb), Zoonar / Eric Hepp (or); **Dreamstime.com:** Agami Photo Agency (mro), Airubon t, Rafael Ben Ari (mr), Stella Inthirach (mlb), Sabellopro (ml); achterzijde: **Alamy Stock Photo:** ICP / incamerastock (mlb); **Dreamstime.com:** Onlyfabrizio (mrb); **Getty Images / iStock:** thomasienne (or)

Alle andere afbeeldingen © Dorling Kindersley