



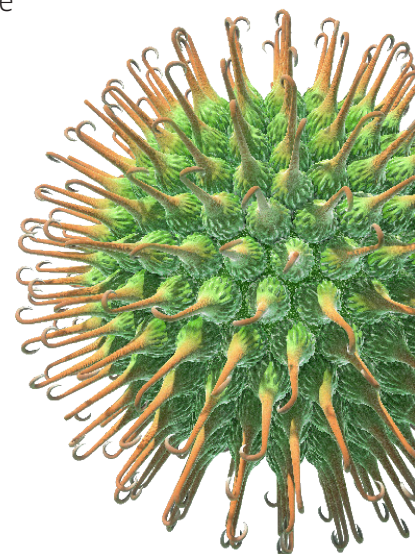
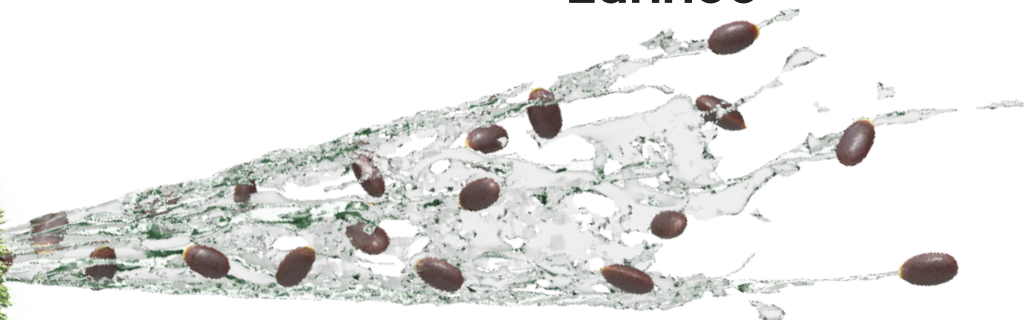
# LANNOO'S GROTE ENCYCLOPEDIA VAN PLANTEN EN ZWAMMEN

**Auteurs** Professor Lynne Boddy, dr. Chris Clennett,  
Wendy Horobin, dr. Sarah Jose, Jo Locke

**Adviseurs** Professor Lynne Boddy, Universiteit van Cardiff;  
professor Beverly Glover, Botanische tuin van de Universiteit van Cambridge

**Illustraties** Andrew Beckett, Peter Bull, Arran Lewis,  
Sofian Moumene en KJA Artists

**Lannoo**



# **HET PLANTENRIJK**

Overal waar water, licht en lucht zijn, kunnen bijna altijd planten groeien. Wetenschappers hebben zo'n 400.000 plantensoorten geïdentificeerd, van piepkleine, eenvoudige planten die niet groter zijn dan een rijstkorrel tot de grootste organismen die ooit op aarde hebben geleefd.



### GEWOON PEERMOS

*Pohlia nutans*

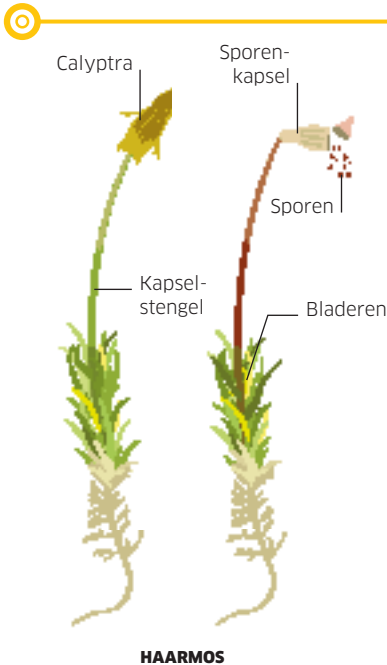
**Vindplaats:** Alle zeven continenten

**Grootte:** Maximaal 8 cm hoog

Dit veelvoorkomende mos groeit in zompige bodems, op rotsen en op rottend hout; dat zijn habitats waar weinig aarde is voor grotere planten. Zijn groene sporenkapsels zitten op felrode stengels en verspreiden hun microscopisch kleine sporen als kleine peperstrooiers in de wind.



Knotsvormig sporenkapsel



HAARMOS



Roodbruine sporenkapsels

### HAARMOS

*Polytrichum*

**Vindplaats:** Azië, Europa en Noord-Amerika

**Grootte:** Maximaal 30 cm hoog

Dit veelvoorkomende mos vormt grote kussens vol donkere, spitse bladeren. Die vouwen zich terug tegen de stengel als het droog is, maar spreiden zich uit als het vochtig is. De roodachtige sporenkapsels ontwikkelen zich aan de top van lange stengels. Elk ervan wordt beschermd door een calyptra; bij dit mos lijkt die op een pruik.

### Levenscyclus van mos

De levenscyclus van mossen en levermossen wisselt tussen twee verschillende planttypes: het een maakt geslachtscellen en het ander maakt sporen. Dit heet generatiewisseling en is een kenmerk van alle planten. Bij mossen en levermossen groeit de ene generatie uit de andere, zodat ze op één plant lijken.



LEVENSCYCLUS VAN MOSSEN EN LEVERMOSSEN

# Mossen en levermossen

De eenvoudigste en oudste types landplant zijn mossen en levermossen. Die verschenen zo'n 480 miljoen jaar geleden. Sindsdien zijn deze plantjes betrekkelijk weinig veranderd.

Mossen en levermossen hebben geen echte wortels en geen nerven om water te transporteren. Ze leven dus alleen in vochtige habitats en blijven klein, waarbij ze pollen of kussentjes vormen. Toch zijn ze opvallend taai. Ze produceren geen bloemen en verspreiden zich niet met zaden. In plaats daarvan bereiken ze nieuwe habitats door piepkleine, eencellige deeltjes (sporen) vrij te geven.

### PARAPLUUTJESMOS

*Marchantia polymorpha*

**Vindplaats:** Europa

**Grootte:** Maximaal 10 cm doorsnee, met sporendragende structuren van maximaal 2 cm hoog

Levermossen heten zo, omdat veel types een platte vorm met bladachtige kwabben hebben die op de kwabben van de menselijke lever lijken. Andere levermossoorten lijken heel veel op mossen, hoewel ze alleen in de verte verwant zijn.

Bekerachtige structuur bevat kleine knoppen die kunnen uitgroeien tot nieuwe planten.

Het platte, matachtige lichaam wordt een thallus genoemd.





# Varens

Net als mossen en levermossen verspreiden varens zich via sporen en produceren ze nooit bloemen of zaden. Ze hebben echter kenmerken die (lever)mossen niet hebben, zoals wortels en nerven. Daardoor kunnen ze groter worden, met grote, vaak geveerde bladeren.

Varens zijn een oude groep planten die zo'n 400 miljoen jaar geleden verschenen. Sommige worden zo groot als een boom, terwijl andere piepklein blijven en zich in de schaduw verstoppen. Varens kunnen op drogere plekken overleven dan mossen en levermossen, maar voor hun voortplantingscyclus hebben ze vochtige omstandigheden nodig, omdat varens spermacellen vrijgeven die door het water naar vrouwelijke cellen zwemmen.

## HOEFIJZERVAREN

*Adiantum pedatum*

**Vindplaats:** Zuid-Amerika

**Grootte:** Maximaal 50 cm hoog

Deze kleine varen wordt hoefijzervaren genoemd vanwege de vorm van de bladeren. Die zijn verdeeld in lobben, zodat er een waterval van schijnbaar honderden kleine blaadjes ontstaat. Deze populaire kamerplant doet het goed binnenshuis.



## TASMAANSE BOOMVAREN

*Dicksonia antarctica*

**Vindplaats:** Nieuw-Zeeland

**Grootte:** Maximaal 3 m hoog

Boomvarens kwamen in het dinosauriërtijdperk veel voor, maar nu alleen nog in vochtige (sub) tropische wouden. De Tasmaanse boomvaren ontwikkelt een soort stam die uit wortels bestaat. Hij groeit langzaam, slechts 2-6 cm per jaar. Omdat de stam uit wortels bestaat, kan hij worden gesnoeid. Als het bovenste deel wordt geplaat, groeit het uit tot een nieuwe plant.



## MANNETJESVAREN

*Dryopteris filix-mas*

**Vindplaats:** Azië, Europa en Noord-Amerika

**Grootte:** Maximaal 1,5 m hoog

De mannetjesvaren komt veel voor in schaduwrijke gebieden. In de lente groeit er een nieuwe bladerenkrans uit het midden van de plant, waarbij elk blad zich afrolt uit een opgerolde knop.



### Afrollen

Jonge bladeren zijn spiraalvormig als ze zich openen. Ze worden daarom ook wel 'bisschopsstaf' genoemd.



## HERTSHOORNVAREN

*Platycterium bifurcatum*

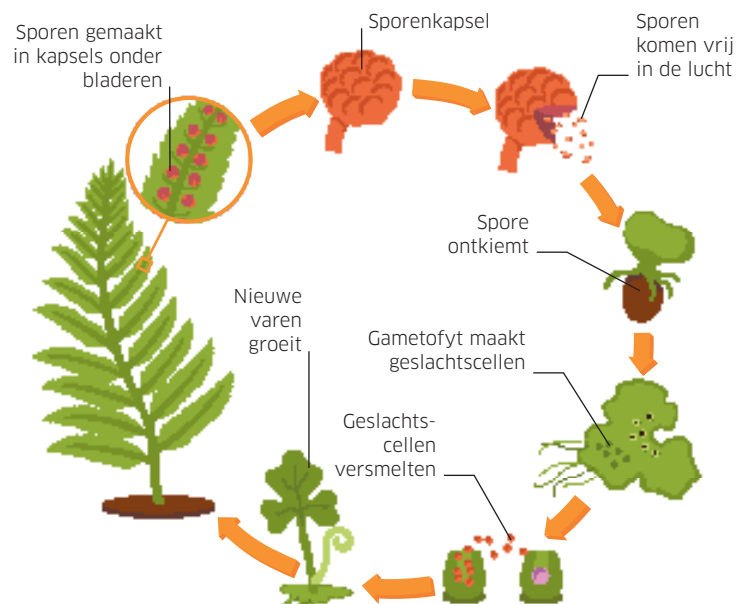
**Vindplaats:** Australië

**Grootte:** Bladeren maximaal 1 m lang

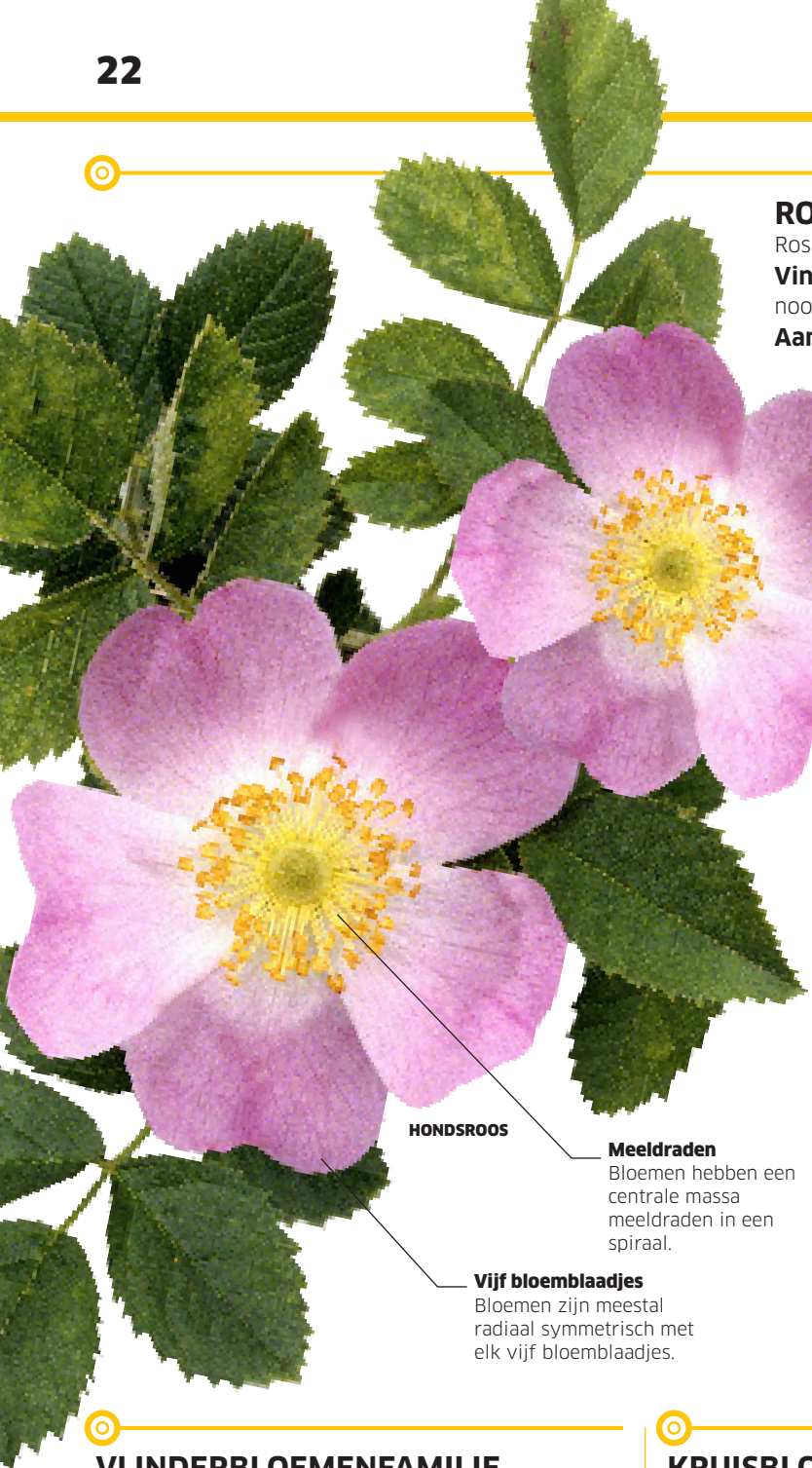
Hertshoornvarens groeien in bomen. Het zijn epifyten, wat betekent dat ze bomen gebruiken als steun. Ze hebben twee soorten bladeren: hartvormige die fotosynthese gebruiken, en langere die sporen maken en de vorm hebben van een hertengewei.

## Levenscyclus van varens

Varens hebben een levenscyclus waar twee aparte planten bij betrokken zijn. Sporen worden door de hoofdplant gemaakt. Als een spore ontkiemt, groeit hij uit tot een plantje (gametofyt) dat op een levermos lijkt. Dit plantje produceert mannelijke en vrouwelijke geslachtscellen. De mannelijke cellen zwemmen door oppervlaktewater naar de vrouwelijke cellen. Na de bevruchting groeit er het eerste blad van een nieuwe varenplant uit en begint de cyclus opnieuw.







## ROZENFAMILIE

Rosaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd, vooral noordelijk halfrond

**Aantal soorten:** Bijna 5000

De rozenfamilie bevat een scala aan schijnbaar verschillende planten, van appel- en perzikkbomen tot aardbeien en veel tuinbloemen. Ze hebben regelmatige bloemen van vijf bloemblaadjes gemeen. Hun zaadbollen kunnen heel verschillend zijn, van de glimmend rode bottels van de hondsroos tot eetbare vruchten, noten en droge, haakvormige zaden.

HONDSROOS

### Meeldraden

Bloemen hebben een centrale massa meeldraden in een spiraal.

### Vijf bloemblaadjes

Bloemen zijn meestal radiaal symmetrisch met elk vijf bloemblaadjes.



## LIPBLOEMENFAMILIE

Lamiaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Zo'n 7000



ECHTE SALIE

Keukenkruiden zoals munt, basilicum, rozemarijn, tijm, oregano en salie behoren tot deze familie. Hun aromatische smaak komt uit olie die wordt afgescheiden door haren op de bladeren om planteneters af te schrikken.

### Vergroeide bloemblaadjes

Bloemen van planten in de lipbloemenfamilie hebben vergroeide bloemblaadjes met een lip als steun voor grote insecten zoals bijen.

# Bloeïende planten

Meer dan drie kwart van alle plantensoorten zijn bloeiende planten. Die planten zich geslachtelijk voort door bloemen, zaden en vruchten te maken.

Bloeïende planten verschenen toen dinosauriërs nog over de planeet zwierven. De eerste bloemen leken enigszins op de kegelvruchten van naaktzadigen, maar met felle kleuren om kevers aan te trekken. Het gebruik van insecten om stuifmeel van bloem naar bloem te brengen was een grote stap vooruit in de evolutie van planten en leidde tot een explosie van het aantal soorten. Er zijn nu zo'n 370.000 soorten bloeiende planten bekend, in meer dan 400 families. Dit zijn de grootste families.



## VLINDERBLOEMENFAMILIE

Fabaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Zo'n 20.000

De bloemen van planten in deze familie ontwikkelen zich tot opvallende zaadbollen. Ze hebben meestal vijf bloemblaadjes, met één groot, rechtopstaand bloemblad en de andere die een landingsplatform vormen.

Bezoekende insecten worden van onderen bestoven met stuifmeel, als hun gewicht op het platform drukt.



Een akkerhommel bezoekt een zaailathyrusbloem.

ZAAILATHYRUS

ERTWENPEUL



## KRUISBLOEMENFAMILIE

Brassicaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Zo'n 4000

Deze familie bevat veel planten die we als groente eten, zoals groene kool, bloemkool en broccoli. De bloemen ontwikkelen zich vaak tot peulen die olierijke zaden bevatten. Sommige daarvan, zoals rapzaad en mosterd, worden daarvoor verbouwd.

Door de vier bloemblaadjes zien planten in deze familie eruit als een kruis.

WILDE KOOL



## SCHERMBLOEMENFAMILIE

Apiaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Meer dan 3500

De meeste leden van deze familie zijn kleine, niet-houtachtige planten met grote, schermvormige bloemhoofden. De familie bevat eetbare planten, zoals selderij en wortelen, maar ook heel giftige, zoals dollekervel.

Schermvormig bloemhoofd met veel bloempjes



WILDE PEEN



### COMPOSITENFAMILIE

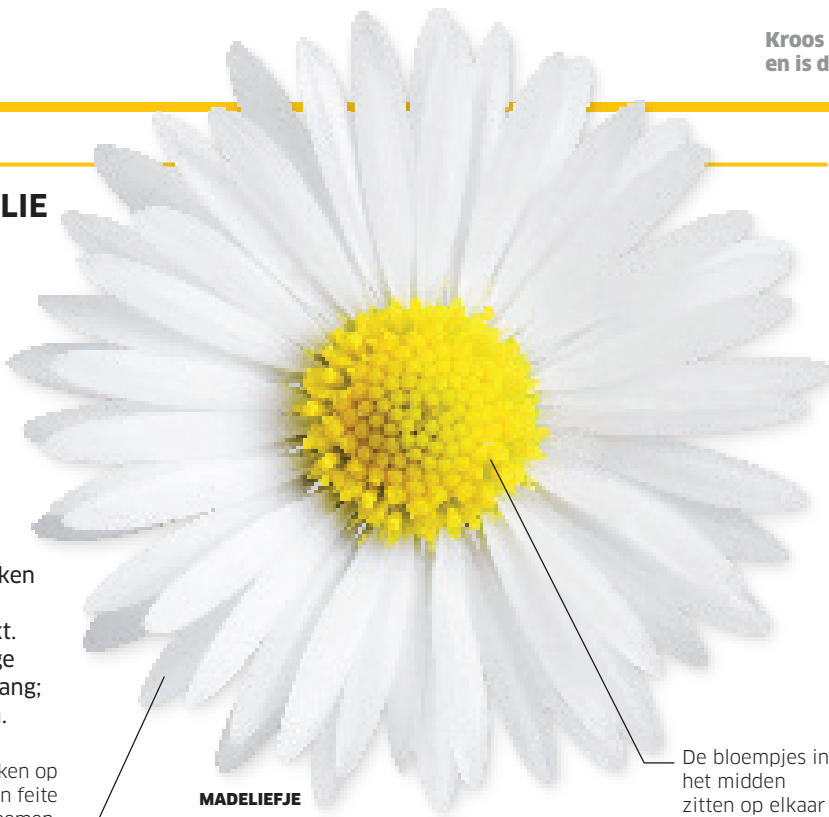
Asteraceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:**

Meer dan 32.000

Door de stervormige bloemen zijn leden van deze familie goed te herkennen. Ze hebben allemaal een samengesteld bloemhoofdje dat uit honderden of duizenden piepkleine bloempjes bestaat. Samen lijken ze één bloem te vormen die bestuivers van verre aantrekt. Het zijn vaak kleine, eenjarige planten, maar andere leven lang; sommige soorten zijn bomen.



**MADLIEFJE**

De buitenste blaadjes lijken op bloemblaadjes, maar zijn in feite zelf kleine bloemen.

De bloempjes in het midden zitten op elkaar gepakt in een schijf.

### LELIEFAMILIE

Liliaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Zo'n 600

Planten uit de liliëfamilie hebben ondergrondse bollen waarin ze voedsel opslaan in koude winters of warme, droge zomers. Ze lijken zes bloembladeren te hebben, maar drie zijn dat echt en de andere drie zijn kelkbladeren die eruitzien als bloembladeren. Lelies en tulpen worden al duizenden jaren gekweekt vanwege hun bloemen.



Lange, opvallende meeldraden

Alleen de binnenste bloembladeren zijn echte bloembladeren.

Bladeren met niet-vertakkende, parallel lopende nerven

**ROZE LELIE**

### GRASSENFAMILIE

Poaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Zo'n 12.000

Bloemen van grassen hebben geen bloemblaadjes en gebruiken de wind om stuifmeel te verspreiden. Bij veel grassen zit het meristeem (de plek waar de plant groeit) onder aan de plant. Daardoor blijven de bladeren groeien als de punten worden gegeten door dieren. Dit biedt grassen een voordeel ten opzichte van andere planten in habitats met grazende dieren.



**Takken**  
Nieuwe takken groeien vanuit de basis.

**GESTREEPTE WITBOL**

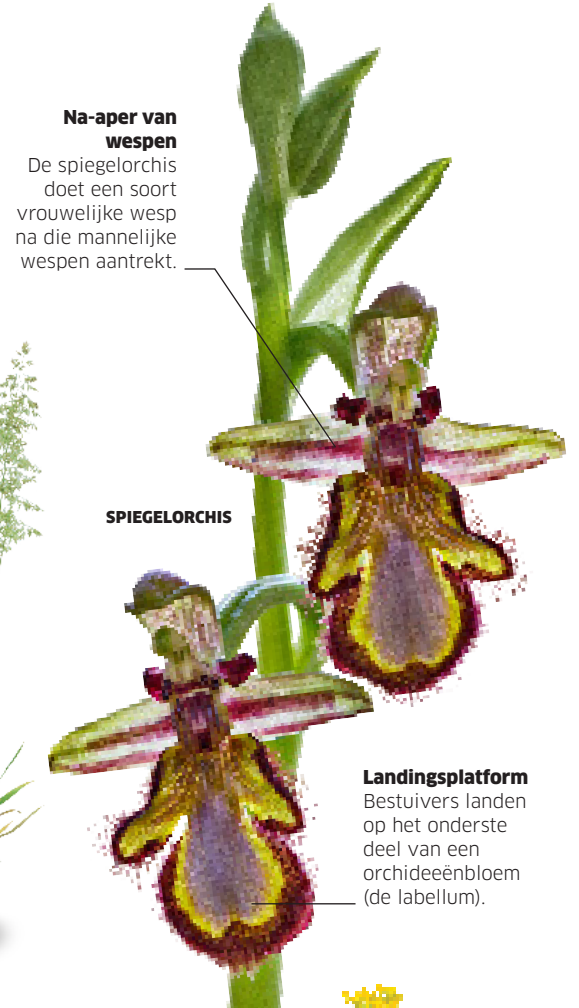
### ORCHIDEEËNFAMILIE

Orchidaceae

**Vindplaats:** Wereldwijd

**Aantal soorten:** Zo'n 28.000

De orchideeën vormen samen een van de grootste families van bloeiende planten. Veel ervan zijn epifyten, wat betekent dat ze op bomen groeien, maar een groot aantal leeft op de grond en heeft een bol om voedingsstoffen in op te slaan. Hun bloemen zijn complex en trekken vaak één specifieke bestuiver aan.



**Na-aper van wespen**

De spiegelorchis doet een soort vrouwelijke wesp na die mannelijke wespen aantrekt.

**SPIEGELORCHIS**

**Landingsplatform**

Bestuivers landen op het onderste deel van een orchideeënbloem (de labellum).

### STERBLADIGENFAMILIE

Rubiaceae

**Vindplaats:** Vooral in tropen en subtropen

**Aantal soorten:** Zo'n 13.500

Leden van deze familie hebben bladeren die tegenover elkaar staan en bloemhoofdjes met veel kleine bloempjes. Tot deze familie behoren veel tropische soorten, inclusief koffie. Soorten in gematigde streken zijn onder andere lievevrouwebedstro en kleefkruid, waarvan de plakkerige blaadjes en zaadjes vaak aan de schoenen van wandelaars blijven zitten en die net als koffiebonen cafeïne bevatten.



**LIEVEVROUWEBEDSTRO**





# Reuzenwaterlelie

**De grootste ongedeelde bladeren ter wereld zijn die van de reuzenwaterlelie uit Zuid-Amerika. Het geheim voor hun grootte en kracht zit in hun nerven.**

Aan de onderkant van een reuzenwaterlelie zit een netwerk van ribachtige nerven die zijn bedekt met doorns om dieren af te weren. Ze komen vanuit het midden en zijn met elkaar verbonden door dwarsribben die lucht opslaan in blaasjes. Het resultaat is een met lucht gevuld raamwerk dat het gewicht van een volwassene kan dragen, maar alleen als die ligt: het bladweefsel tussen de ribben is dun en scheurt gemakkelijk.





# GROEI EN VOEDSEL

Alle organismen hebben voedsel nodig. Voedsel biedt de energie die cellen nodig hebben om in leven te blijven, en materialen voor de groei. Dieren voeden zich met andere organismen, maar planten maken hun eigen voedsel met slechts drie ingrediënten: water, lucht en energie uit zonlicht.



**Cuticula**

Dit laagje waterdichte was beschermt het oppervlak van het blad tegen regen en voorkomt vochtverlies in warm weer. Het is transparant, zodat licht erdoorheen gaat.

**Bladgroenkorrels**

Fotosynthese vindt plaats in deze piepkleine, groene lichaampjes, die in de meeste cellen van een blad zitten. Hier wordt zonlicht gebruikt om suikermoleculen te maken van water en CO<sub>2</sub>.

**Bovenepidermis**

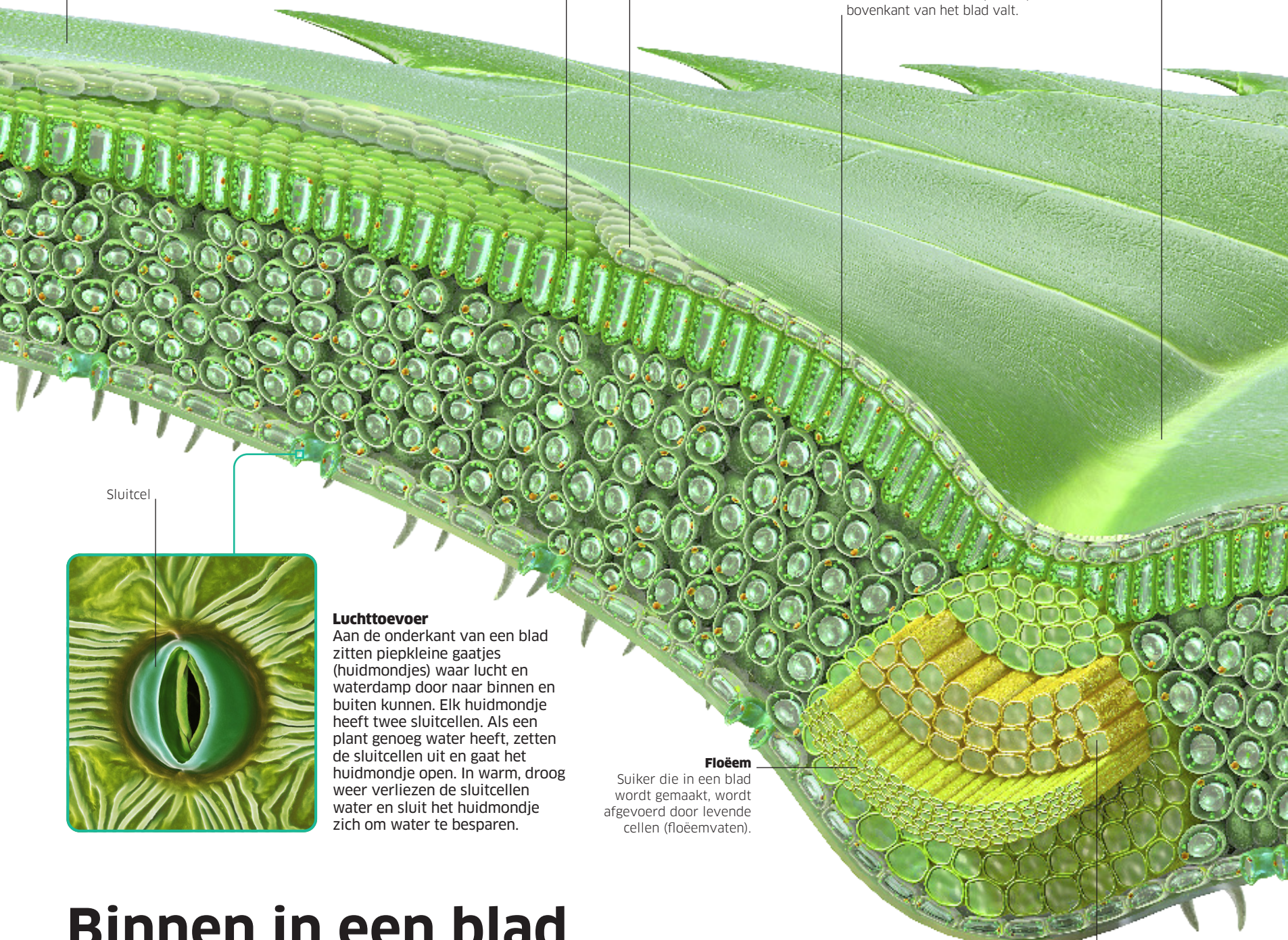
Dit is de bovenste laag levende cellen. De epidermis produceert de wasachtige cuticula.

**Hoofdnerf**

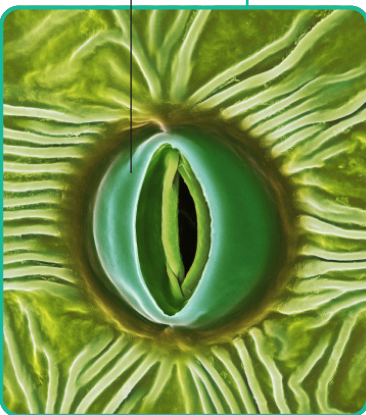
Dit is de centrale nerf van het blad.

**Palissadeparenchym**

Deze langwerpige cellen zitten vol bladgroenkorrels en vangen veel van het felle zonlicht op dat op de bovenkant van het blad valt.



Sluitcel



**Luchttoevoer**

Aan de onderkant van een blad zitten piepkleine gaatjes (huidmondjes) waar lucht en waterdamp door naar binnen en buiten kunnen. Elk huidmondje heeft twee sluitcellen. Als een plant genoeg water heeft, zetten de sluitcellen uit en gaat het huidmondje open. In warm, droog weer verliezen de sluitcellen water en sluit het huidmondje zich om water te besparen.

**Floëem**

Suiker die in een blad wordt gemaakt, wordt afgevoerd door levende cellen (floëemvaten).

**Xyleem**

Water uit de wortels wordt door dode, buisvormige cellen (xyleemvaten) naar het blad gebracht.

# Binnen in een blad

**Bladeren vangen de energie van de zon, maar zijn meer dan alleen zonnepanelen. Ze gebruiken licht om met fotosynthese voedsel voor een plant te maken uit lucht en water.**

Er zijn bladeren in allerlei vormen en maten, afgestemd op de omgeving. Ze kunnen breed en plat zijn, zo smal als een naald, dik en vlezig, of hard en geschubd. De overgrote meerderheid is groen, maar sommige bladeren zijn geel, wit, rood, brons of gevlekt. Bijna alle bladeren hebben dezelfde basisonderdelen. Een steel verbindt een blad met de plant. Het breedste deel van een blad is de schijf. In de lengte wordt het blad doormidden gedeeld door de hoofdnerf; die heeft zijnerfven die het blad van water voorzien.

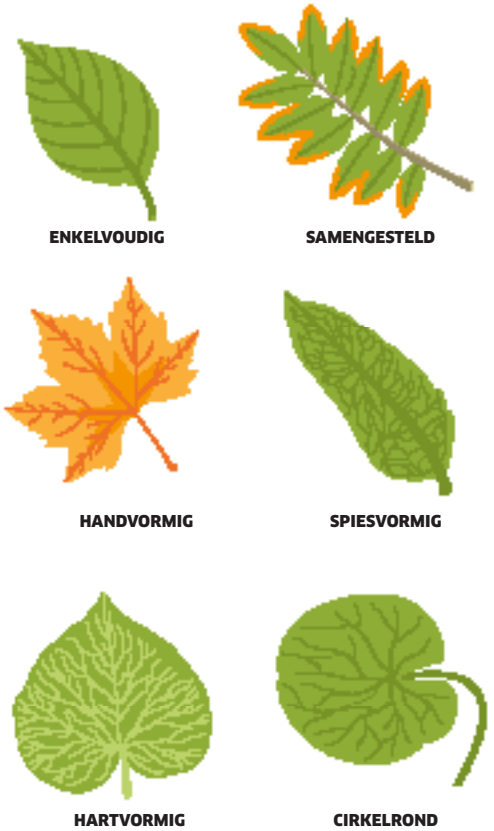
**Structuur van een blad**

Een doorsneeblad heeft aan de boven- en onderkant een beschermend laagje van epidermiscellen. Daartussenin zitten twee lagen cellen waarvan de fotosynthese de hoofdtaak is. Alle cellen in een blad kunnen fotosynthese uitvoeren, maar de bovenste lagen het best omdat zij het felste licht ontvangen.



## Bladvormen

Tuiniers en botanici (plantkundigen) hebben speciale namen voor de vorm van bladeren. Een samengesteld blad bestaat bijvoorbeeld uit een groep deelblaadjes aan een bladsteel, terwijl een enkelvoudig blad gewoon één blad aan een bladsteel heeft.



### Bladsteel

De steel waarmee een blad aan een stengel zit

### Nerf

Er loopt een netwerk van nerven door een blad, die water en essentiële mineralen aan- en suiker afvoeren. Samen met de hoofdnerf fungeren de nerven als een soort skelet.

### Sponsachtig mesofyl

Tussen deze los op elkaar gestapelde cellen zit lucht, waardoor die in een blad kan circuleren en waterdamp en afvalgassen kunnen ontsnappen.

### Trichomen

Deze haarachtige structuren op bladeren en stengels beschermen de plant tegen plantenetters. Ze helpen ook bij het beperken van de verdamping en als isolatie als het vriest.

### Onderepidermis

Dit is de onderste laag levende cellen. De onderkant van een blad is vaak fragieler dan de bovenkant en heeft een dunnere cuticula.



# VOORTPLANTING

Planten zorgen op verrassend veel manieren voor nageslacht. Sommige planten gebruiken bloemen voor geslachtelijke voortplanting en maken daarna vruchten om hun zaden te verspreiden. Andere verspreiden miljoenen piepkleine sporen. Veel planten kunnen zichzelf bovendien klonen.



# Binnen in een bloem

Bloemen zijn de meest opvallende delen van een plant. Daar is een goede reden voor: ze moeten bestuivers aantrekken die helpen bij de voortplanting van bloeiende planten.

Als je goed kijkt, zie je de mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen in een krans van felgekleurde bloembladeren. De mannelijke organen geven een poeder vrij (stuifmeel) met mannelijke geslachtscellen erin. Als dat op het uiteinde van het vrouwelijke geslachtsorgaan van een bloem terechtkomt, versmelten de mannelijke cellen diep in de bloem met de vrouwelijke cellen. Bloemen zijn er in allerlei variëteiten, maar hebben dezelfde basisstructuur.



## Stuifmeel

Stuifmeelkorrels worden gevormd in de helmknoppen en hechten zich aan bestuivers zoals bijen en vlinders. Stuifmeel dat door de wind wordt verspreid, bestaat uit kleine, ronde korrels. Door dieren verspreide stuifmeelkorrels zijn groter en hebben vaak weerhaakjes of stekels die zich aan het lichaam van een dier vasthechten.

## Kersenvloem

Net als de meeste bloemen zijn kersenvloemen hermafrodieten, wat betekent dat ze mannelijke én vrouwelijke geslachtsorganen hebben. In het midden van de bloem zit één vrouwelijk orgaan: de stamper. De basis daarvan is het vruchtbeginsel. Aan het kleverige uiteinde van de stamper zit een stempel die stuifmeel vangt. Rond de stamper zitten de 20 mannelijke organen (meeldraden) van de bloem die stuifmeel produceren.

## Zo zien insecten bloemen

Bloemen die door insecten worden bestoven, hebben kleuren die mensen niet kunnen zien. Insectenogen kunnen ultraviolet licht zien, zodat ze de krachtige patronen zien die de bezoekers naar het midden van de bloem dirigeren.



WAT MENSEN ZIEN



WAT BIJEN ZIEN

## Helmknop

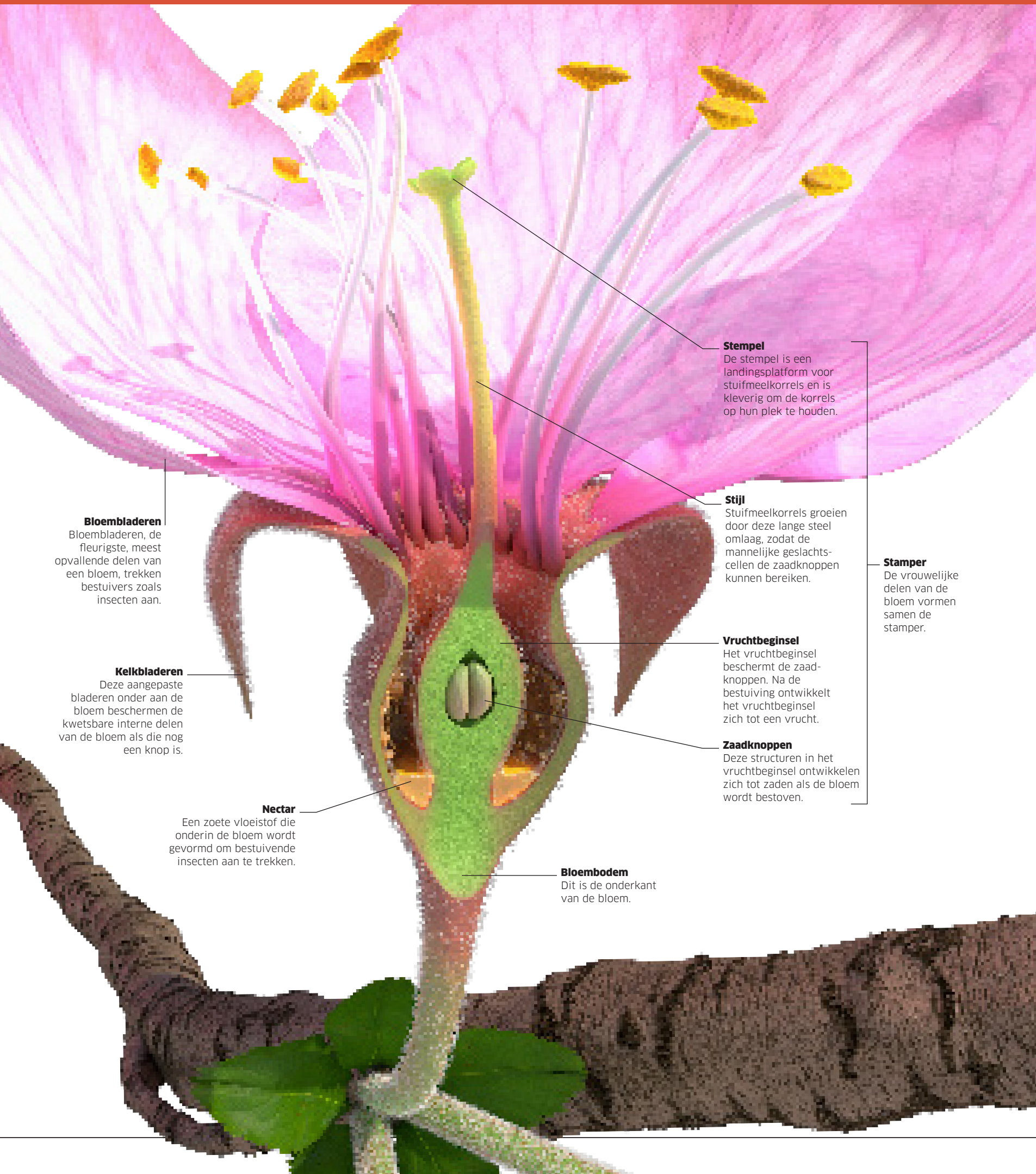
Aan het uiteinde van een meeldraad zit een helmknop - een stel lange zakjes met stuifmeel. Ze zijn vaak geel en goed te zien.

## Helmdraad

Deze lange steel houdt de helmknop op de juiste plek voor het verspreiden van stuifmeel.

## Meeldraad

De helmdraad en helmknop vormen samen één mannelijk orgaan: de meeldraad. Bestuivers strijken langs de meeldraad als ze zich met nectar voeden.



**Bloembladeren**

Bloembladeren, de fleurigste, meest opvallende delen van een bloem, trekken bestuivers zoals insecten aan.

**Kelkbladeren**

Deze aangepaste bladeren onder aan de bloem beschermen de kwetsbare interne delen van de bloem als die nog een knop is.

**Nectar**

Een zoete vloeistof die onderin de bloem wordt gevormd om bestuivende insecten aan te trekken.

**Bloembodem**

Dit is de onderkant van de bloem.

**Stempel**

De stempel is een landingsplatform voor stuifmeelkorrels en is kleverig om de korrels op hun plek te houden.

**Stijl**

Stuifmeelkorrels groeien door deze lange steel omlaag, zodat de mannelijke geslachtscellen de zaadknoppen kunnen bereiken.

**Vruchtbeginsel**

Het vruchtbeginsel beschermt de zaadknoppen. Na de bestuiving ontwikkelt het vruchtbeginsel zich tot een vrucht.

**Zaadknoppen**

Deze structuren in het vruchtbeginsel ontwikkelen zich tot zaden als de bloem wordt bestoven.

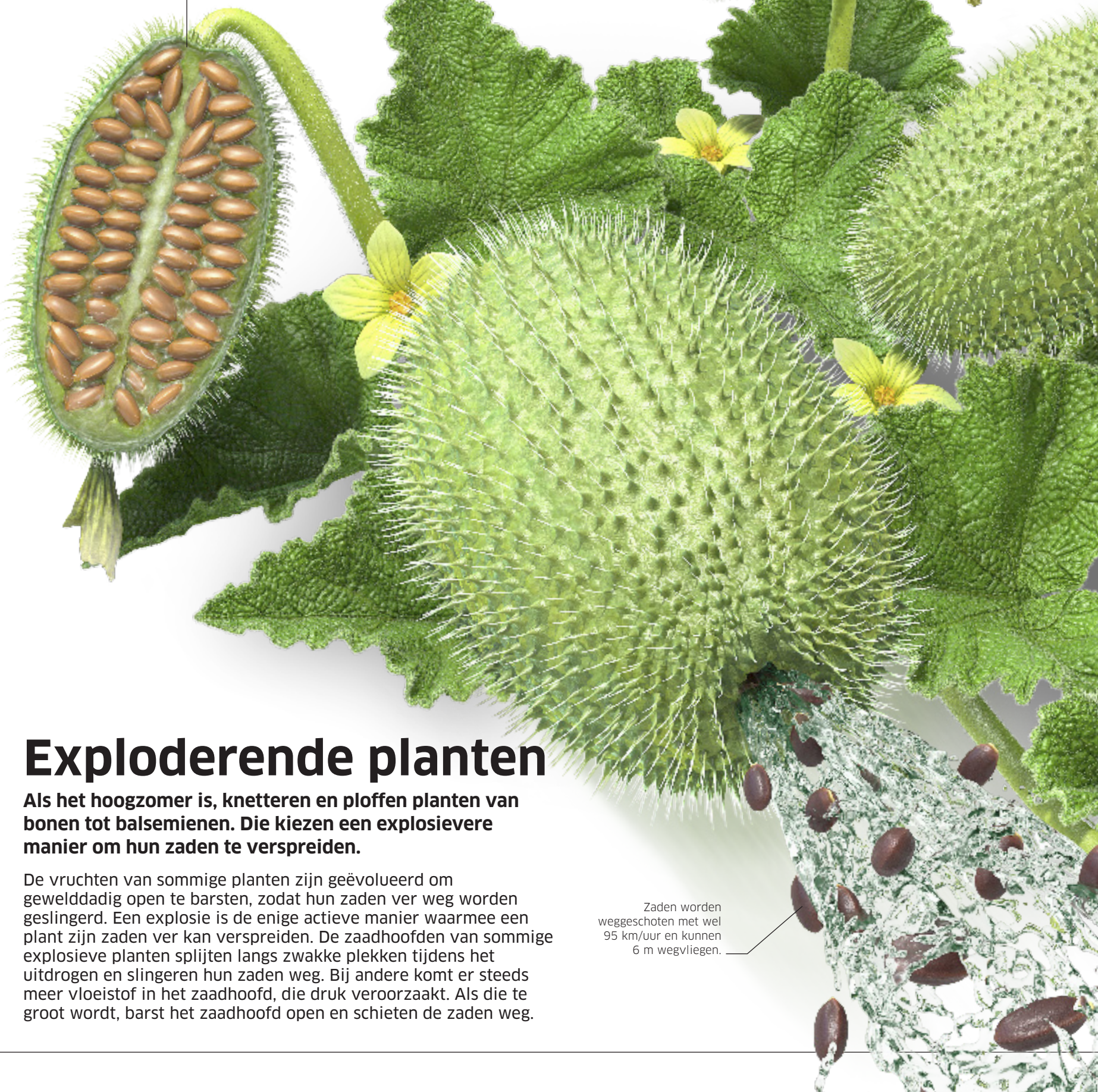
**Stamper**

De vrouwelijke delen van de bloem vormen samen de stamper.



**Onder druk**

De peul gebruikt vloeistofdruk om te ontploffen. Tijdens het rijpen vult hij zich met vloeistof, waardoor de druk langzaam toeneemt.



## Exploderende planten

**Als het hoogzomer is, knetteren en ploffen planten van bonen tot balsemien. Die kiezen een explosievere manier om hun zaden te verspreiden.**

De vruchten van sommige planten zijn geëvolueerd om gewelddadig open te barsten, zodat hun zaden ver weg worden geslingerd. Een explosie is de enige actieve manier waarmee een plant zijn zaden ver kan verspreiden. De zaadhoofden van sommige explosieve planten splijten langs zwakke plekken tijdens het uitdrogen en slingeren hun zaden weg. Bij andere komt er steeds meer vloeistof in het zaadhoofd, die druk veroorzaakt. Als die te groot wordt, barst het zaadhoofd open en schieten de zaden weg.

Zaden worden weggeschoten met wel 95 km/uur en kunnen 6 m wegvliegen.



De zaden, sappen en vruchten zijn giftig, waardoor de kans kleiner wordt dat ze door dieren worden gegeten.

Als de druk kritiek wordt, laat de peul los van de stengel. Daardoor ontstaat een gat, waardoor de zaden en het slijm naar buiten worden gespoten.

### Springkommers

Eén vrucht die echt knalt, is de springkomkommer. Als de met zaden gevulde peulen van deze giftige plant rijp zijn, breken ze af en schieten ze weg, aangedreven door een explosieve straal slijm en zaadjes. Rijpe peulen zijn zo gevoelig dat een heel licht tikje de reactie al kan veroorzaken.

### Erwtenpeulen

Erwten, bonen en andere peulvruchten produceren zaden in peulen. Terwijl de peulen drogen en zich krommen, slaan ze energie op. Na enige tijd splijten de peulen op de naden open. Door het plotselinge vrijkomen van die energie worden de zaden met veel kracht weggeslingerd.

De peul splijt op de zwakke naden open.

Zaden worden weggeslingerd.

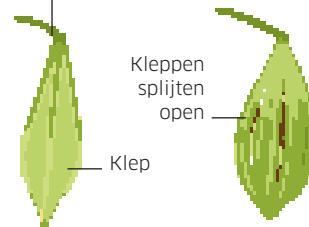
De peul kromt zich tijdens het splijten.

### Kruidje-roer-mij-niet

Balsemien komen op het hele noordelijke halfrond en in de tropen voor. Hun zaadpeulen zijn afhankelijk van vloeistofdruk om zaden met een snelheid van wel 43 km/uur weg te slingeren. Eén druppel water kan die explosie al veroorzaken; dat verklaart hun naam.

De zaden en kleppen worden weggeslingerd.

Planten-stengel



Kleppen splijten open

Klep

Zaad

Columella



#### 1. Zaadpeulen

Balsemienpeulen bestaan uit vijf kleppen rond een centrale stengel (een columella).

#### 2. Druk opvoeren

Terwijl de peul rijpt, vullen de kleppen zich met water, waardoor druk ontstaat, die ze van elkaar begint te duwen.

#### 3. Wegtrekken

De kleppen krullen en trekken zich weg bij de columella. Daardoor wordt de peul korter.

#### 4. Explosie

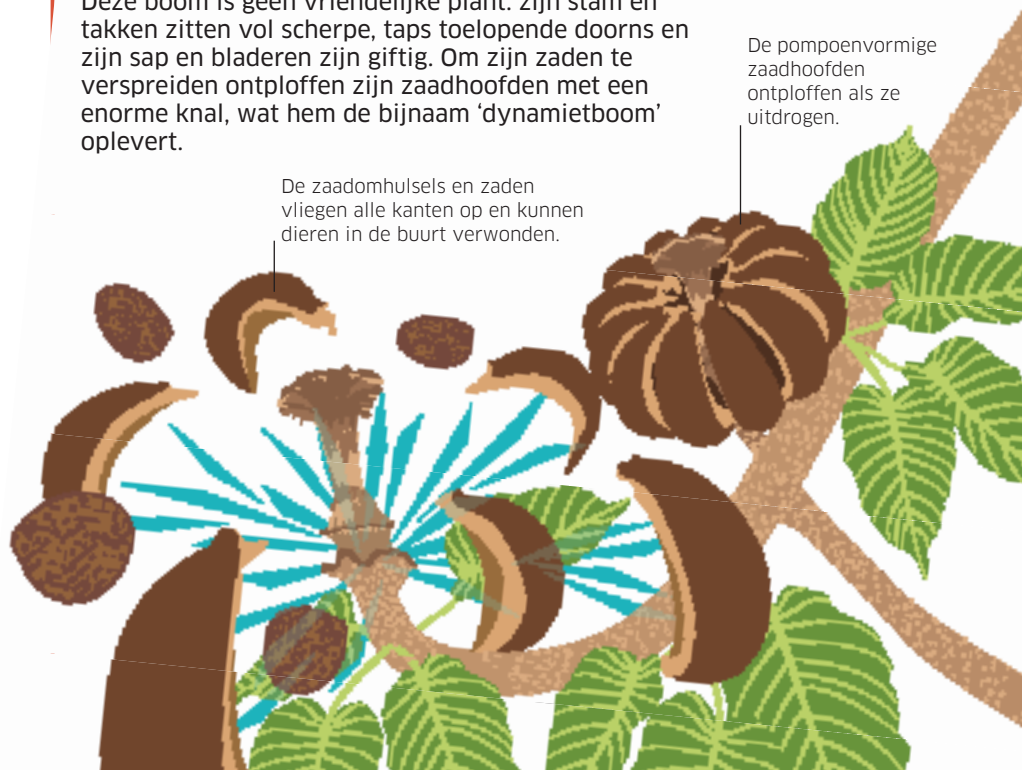
De kleppen bereiken een kritieke druk en breken van de columella af. Ze rollen zich op, terwijl de zaden wegvliegen.

### Zandkokerboom

Deze boom is geen vriendelijke plant: zijn stam en takken zitten vol scherpe, taps toelopende doorns en zijn sap en bladeren zijn giftig. Om zijn zaden te verspreiden ontploffen zijn zaadhoofden met een enorme knal, wat hem de bijnaam 'dynamietboom' oplevert.

De pompoenvormige zaadhoofden ontploffen als ze uitdrogen.

De zaadomhulsels en zaden vliegen alle kanten op en kunnen dieren in de buurt verwonden.





# ECOSYSTEMEN

In de natuur zijn alle levende wezens afhankelijk van relaties met andere organismen en de fysieke omgeving. Samen vormen de omgeving en de bewoners ervan een ecosysteem. Planten zijn de belangrijkste leden van elk ecosysteem op het land, omdat ze voedsel en habitats bieden aan andere organismen.

# Zo werkt een ecosysteem

Geen enkel levend wezen kan in zijn eentje overleven. Elk dier en elke plant is van een gemeenschap van andere levende wezens afhankelijk voor voedingsstoffen, onderdak en andere essentiële hulpmiddelen.

Gemeenschappen van organismen en de omgeving om ze heen worden ecosystemen genoemd. Planten zijn de belangrijkste leden van de terrestrische (op het land voorkomende) ecosystemen op de wereld. Ze bieden beschutting en habitats aan wilde dieren en vormen de basis van de voedselketen door zonlicht op te vangen en om te zetten in voedsel.

## WAT IS EEN ECOSYSTEEM?

Een ecosysteem bestaat uit alle organismen in een gebied en hun fysieke omgeving. Ecosystemen kunnen zo klein zijn als een vijver of zo groot als een regenwoud. Door ecosystemen te bestuderen leren we begrijpen wat de wisselwerking tussen verschillende soorten is en hoe ze afhankelijk zijn van elkaar.



**Energie**  
De zon is de energiebron voor bijna alle ecosystemen.

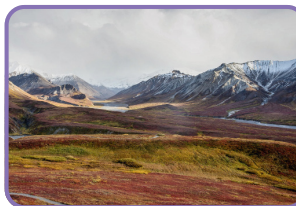
**Neerslag**  
Omgevingsfactoren zoals neerslag beïnvloeden welke soorten organismen in een ecosysteem leven.

**Gemeenschap**  
De levende wezens in een ecosysteem vormen een gemeenschap. Ze zijn van elkaar afhankelijk voor hulpmiddelen zoals voedsel.

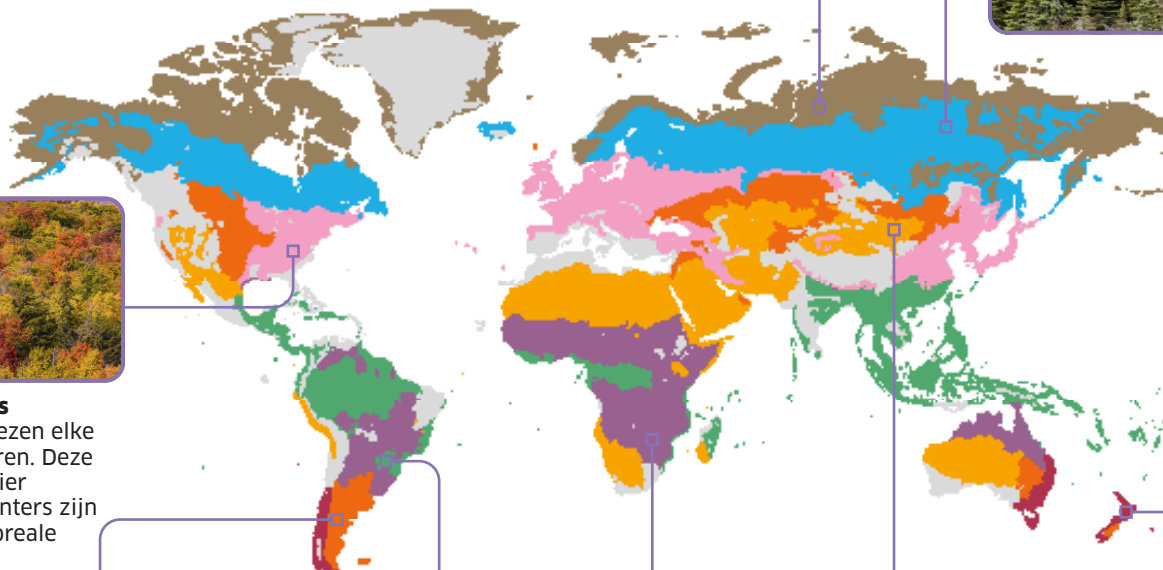
## BIOMEN

Grote delen van onze planeet die worden overheerst door één soort vegetatie, worden biomen genoemd. Woestijnen en tropische regenwouden zijn biomen. Regio's met een vergelijkbaar klimaat hebben hetzelfde bioomtype. Het tropischeregenwoudbiom komt voor in Zuid- en Midden-Amerika, Afrika en Zuidoost-Azië.

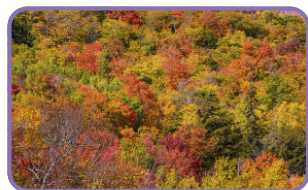
**Toendra**  
Laag groeiende heesters, mossen en grassen komen in dit gebied met lange, ijsskoude winters en koele zomers voor.



**Boreaal woud**  
Deze wouden worden overheerst door altijdgroene naaldbomen die gedijen in koele zomers en winters met veel sneeuw.



- TOENDRA
- BOREAAL WOUD
- WOESTIJN
- TROPISCH GRASLAND
- TROPISCH REGENWOUD
- GEMATIGD GRASLAND
- GEMATIGD LOOFOBOS
- GEMATIGD ALTIJDGROEN BOS



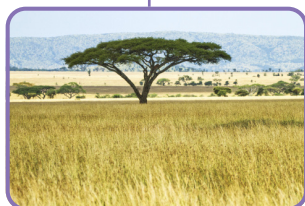
**Gematigd loofbos**  
Loofbomen verliezen elke herfst hun bladeren. Deze bossen kennen vier seizoenen. De winters zijn zachter dan in boreale wouden.



**Gematigd grasland**  
Grassen overheersen regio's die te warm en droog zijn voor bossen, maar regenachtiger dan woestijnen.



**Tropisch regenwoud**  
Het hele jaar warm en nat weer zorgt ervoor dat veel plantensoorten in tropische regenwouden groeien.



**Tropisch grasland**  
Deze graslanden hebben een lang, droog seizoen waarin bomen slecht gedijen. Lange grassen overheersen het land.



**Woestijn**  
Woestijnen zijn de droogste regio's op aarde. De enkele planten en dieren die daar leven, moeten overleven op heel weinig water.



**Gematigd altijdgroen bos**  
Op het zuidelijk halfrond kennen gematigde bossen meestal geen vorst in de winter. Bomen behouden hun bladeren en groeien het hele jaar.



## VOEDSELKETENS

Alle organismen hebben energie nodig om te overleven. Een voedselketen laat zien hoe energie van het ene levende wezen in een ecosysteem wordt overgedragen aan een ander. De verschillende stadia in een voedselketen worden 'trofische niveaus' genoemd.



PLANTEN

### Producent

Planten en algen zijn producenten. Ze gebruiken zonne-energie om via fotosynthese voedsel te maken.



KONIJN

### Primaire consument

Dieren die planten eten (herbivoren) zijn primaire consumenten. Als ze eten, wordt de energie die planten hebben gevangen overgedragen naar hun lichaam.



UIL

### Secundaire consument

Dieren die andere dieren eten (carnivoren) zijn secundaire consumenten. In een ecosysteem zitten minder carnivoren dan herbivoren.



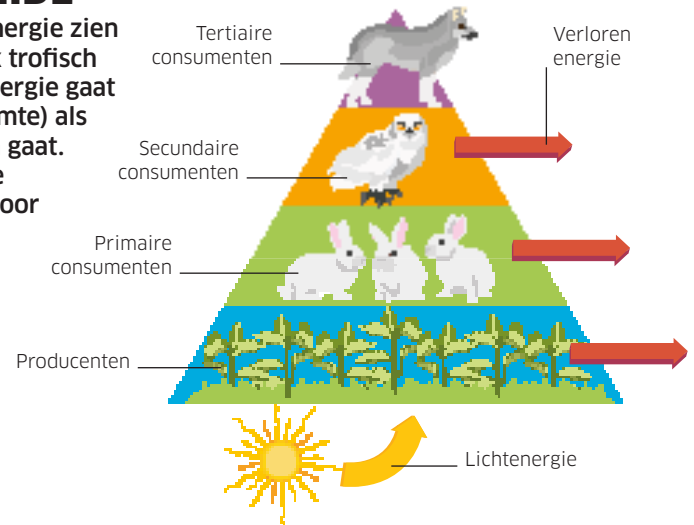
WOLF

### Tertiaire consument

Tertiaire consumenten zijn dieren die primaire en secundaire consumenten eten. Veel voedselketens hebben een heel kleine populatie van tertiaire consumenten.

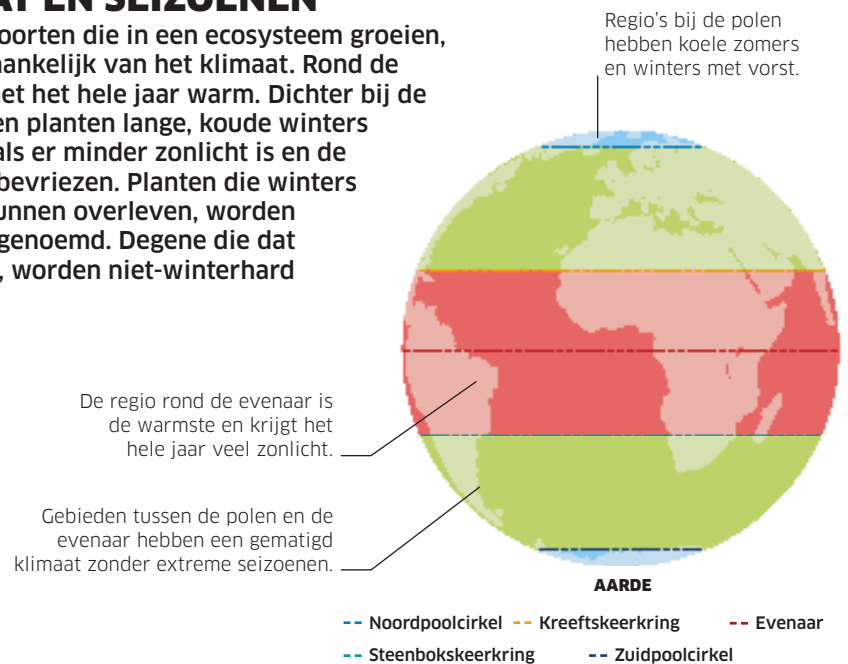
## ENERGIEPIRAMIDE

Deze piramide laat de energie zien die in organismen op elk trofisch niveau is opgeslagen. Energie gaat verloren (vooral als warmte) als ze door de voedselketen gaat. Verloren energie in dode materie of afval wordt door reducenten gebruikt. De voedingsstoffen die zij opnemen, worden terug gestopt in de bodem en atmosfeer.



## KLIMAAT EN SEIZOENEN

De plantensoorten die in een ecosysteem groeien, zijn heel afhankelijk van het klimaat. Rond de evenaar is het het hele jaar warm. Dichter bij de polen moeten planten lange, koude winters verdragen, als er minder zonlicht is en de bodem kan bevriezen. Planten die winters met vorst kunnen overleven, worden winterhard genoemd. Degene die dat niet kunnen, worden niet-winterhard genoemd.



## RELATIES IN ECOSYSTEMEN

Elk ecosysteem kent een web van relaties tussen verschillende soorten. Bij sommige relaties hebben beide partners baat, zoals insecten die nectar krijgen voor het bestuiven van bloemen. Andere relaties zijn schadelijk voor de ene partner maar goed voor de andere.



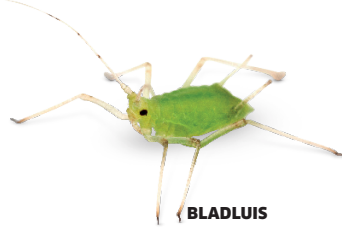
BLOEM

### Mutualisme

Een bloem wordt bestoven door een bij, waardoor ze zaad kan maken, en de bij krijgt daar nectar voor.



BIJ



BLADLUIS

### Parasitisme

Een sap zuigende bladluis haalt voedsel uit haar gastheerplant, maar die wordt daardoor beschadigd.



ZOMERLINDE



PIMPELMEES

### Roofdieren

Roofdieren zijn dieren die op andere dieren jagen en die eten. Hun slachtoffers worden 'prooi' genoemd.



RUPS



BERK

### Concurrentie

Twee bomen die dicht bij elkaar groeien en strijden om licht en voedingsstoffen, waardoor ze allebei minder goed groeien.



EIK

# **MENSEN EN PLANTEN**

Toen mensen ontdekten hoe ze eetbare planten konden verbouwen, betekende dat de geboorte van de beschaving. Daarna hebben we duizenden plantensoorten leren verbouwen en de helft van het woeste land op de wereld omgezet in landbouwgrond. Onze groeiende bevolking is nu een bedreiging voor wilde planten.



# Voedsel uit planten

Planten zijn cruciaal voor onze overleving. Ze geven ons zuurstof om in te ademen en materialen om mee te bouwen, en ze maken ons voedsel.

Alles wat we eten, is op de een of andere manier afkomstig uit planten. Het grootste deel van ons eten komt rechtstreeks van planten in de vorm van fruit, groenten en granen zoals tarwe en rijst. Dierlijk voedsel zoals vlees en zuivelproducten is afkomstig van dieren die hun voedingsstoffen uit planten halen. Mensen consumeren een enorm scala aan planten, maar slechts een klein aantal vormt het grootste deel van ons eten. Vergeleken met dierlijk voedsel is plantaardig voedsel minder rijk, maar gezonder. De productie van plantaardig voedsel kost ook minder energie per maaltijd en levert minder schade op aan het milieu dan de productie van dierlijk voedsel.

## Delen van planten

Niet alle delen van planten zijn eetbaar. Afhankelijk van de soort eten we verschillende delen, zoals bladeren, wortels, stengels, vruchten of zaden. Van sommige planten zijn de bloemen zelfs eetbaar. Plantaardig voedsel bestaat uit drie hoofdgroepen als we kijken naar welk deel we eten: granen (graszaaden), fruit (zoete vruchten) en groenten (de rest, inclusief vruchten die niet zoet zijn).



## ESSENTIËLE VOEDINGSSTOFFEN

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) beveelt mensen aan om minstens vijf porties fruit en groenten per dag te eten, in totaal zo'n 400 gram. Plantaardig voedsel is rijk aan alle belangrijke voedingsstoffen die we nodig hebben om gezond te blijven: koolhydraten, eiwitten, vetten en vezels. Ze bevatten ook essentiële vitamines en mineralen.

### Koolhydraten

Koolhydraten, zoals suiker en zetmeel, geven ons lichaam energie, maar overvloedige hoeveelheden kunnen gewichtstoename, tandbederf en ziekten zoals diabetes veroorzaken. Ze zitten in elk plantaardig voedsel. Wortelgroenten en granen bevatten het meeste zetmeel, terwijl vruchten veel suiker bevatten.



RIJST



SUIKERRIET



ZOETE AARDAPPEL

### Eiwitten

We hebben eiwitten nodig om ons lichaam op te bouwen, te repareren en in leven te houden. We kunnen geen eiwitten opslaan, dus hebben we een constante aanvoer nodig. Dierlijk voedsel zoals vlees en kaas bevat veel eiwitten, maar dat geldt ook voor de zaden van planten, vooral uit de vlinderbloemenfamilie, waartoe linzen, bonen en pinda's behoren.



LINZEN



KIDNEYBONEN



SOJABONEN

### Lipiden

Ons lichaam heeft lipiden (vetten en oliën) nodig om celwanden en hormonen te maken en om energie op te slaan. Meestal zijn vetten uit plantaardig voedsel gezonder dan die uit dierlijk voedsel. Noten en zaden zijn een goede bron van gezonde vetten. Ze bevatten ook omegavetzuren, die beschermen tegen hartziekten.



AVOCADO



LIJNZAAD



CASHEWNOTEN

AMANDELEN



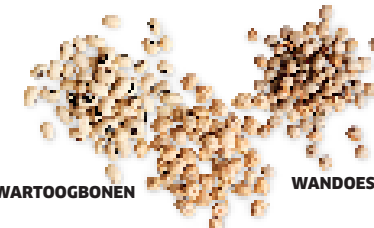
OLIJFOLIE

### Vezels

Dat zijn koolhydraten die alleen in plantaardig voedsel zitten. We kunnen vezels niet verteren, maar ze zijn toch belangrijk voor onze gezondheid. Ze helpen de spijsvertering en beschermen ons tegen hartziekten, bepaalde soorten kanker en sommige vormen van diabetes.



BROCCOLI



ZWARTOOGBONEN

WANDOES

KIKKERERWTEN



VOLKORENBROOD

## DRINKBARE PLANTEN

We eten planten niet alleen, maar we maken er ook drank van. Twee favoriete dranken (thee en koffie) zijn afkomstig van planten. Sappen worden gemaakt door vruchten of andere delen van planten uit te persen, en alcoholische dranken worden gemaakt met gist (een zwam) om suiker uit planten te fermenteren.



THEEBLADEREN

THEE



KOFFIEBESSEN

KOFFIE

### Thee

Gedroogde bladeren van de theeplant trekken in heet water en leveren deze verfrissende warme drank op. Thee bevat cafeïne, een stof die het zenuwstelsel stimuleert.

### Koffie

Koffie is de grootste rivaal van thee en wordt gemaakt van de geroosterde en gemalen bonen (bessen) van de koffieplant. Hij bevat veel meer cafeïne dan thee.



CACAOPEULEN MET BONEN



WARME CHOCOLADEMELK

### Cacao

Van de bonen van de cacaoboom worden chocolade en cacao poeder gemaakt. Dat kan worden gemengd met melk of warm water om een warme chocoladedrank te maken.



KOLANOTEN

COLA



SINAASAPPEL

SINAASAPPELSAP

### Kola

Hoewel kola niet meer als ingrediënt wordt gebruikt, geeft de kolaplant uit Afrika cola zijn naam. Andere planten die in cola zitten, zijn onder andere sinaasappel, limoen, lavendel, kaneel, koriander, nootmuskaat en vanille.

### Sinaasappel

Het populairste sap ter wereld komt uit de vruchten van sinaasappelbomen. Die bestaan niet in het wild, maar zijn een gekweekte hybride die is gemaakt door mandarijnen met pomelo's te kruisen.



GERSTPLANT

BIER



DRUIVEN

WIJN

### Gerst

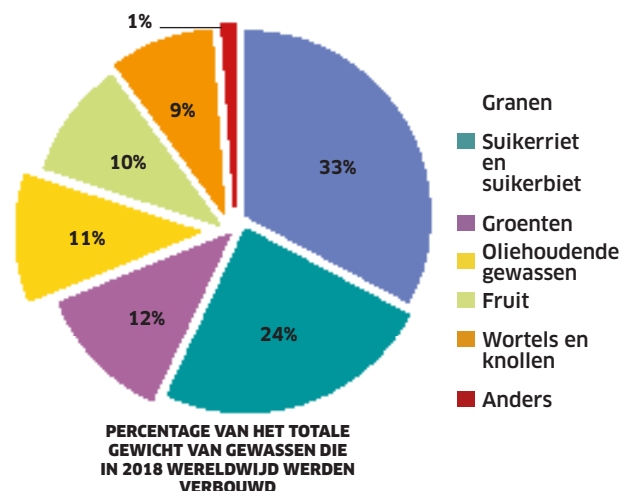
Van dit graan wordt bier gemaakt. Het wordt met gist gebrouwen; die voedt zich met suikers in de korrels en produceert alcohol.

### Druiven

Wijn wordt gemaakt door geplette druiven met gist te mengen. Die produceert alcohol uit de suikers in de vruchten.

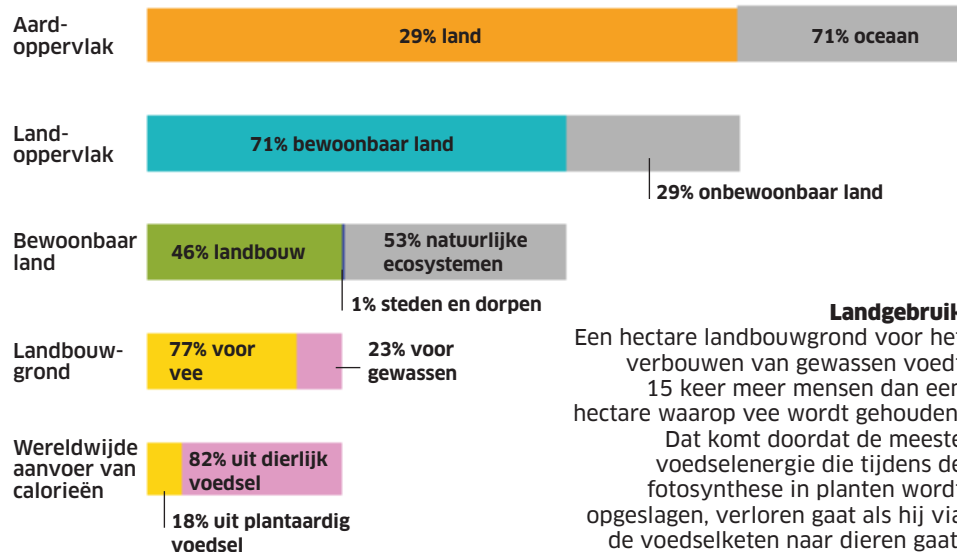
## PRODUCTIE VAN GEWASSEN

Miljarden tonnen gewassen worden elk jaar verbouwd om te voldoen aan de vraag naar voedsel voor mensen en vee. Granen zoals tarwe en rijst vormen een derde van het totale gewicht van verbouwd plantaardig voedsel. Suikerriet is echter het gewas waar het grootste gewicht van wordt verbouwd.



## LANDBOUW EN HET MILIEU

Door de groei van de wereldbevolking is het landbouwareaal ook toegenomen, waardoor natuurlijke habitats zijn verdwenen. Zo'n 46 procent van het bewoonbare land op aarde wordt nu voor landbouw gebruikt. Als de bevolking blijft groeien, moeten we duurzamere manieren vinden om voedsel te produceren.



### Landgebruik

Een hectare landbouwgrond voor het verbouwen van gewassen voedt 15 keer meer mensen dan een hectare waarop vee wordt gehouden. Dat komt doordat de meeste voedselenergie die tijdens de fotosynthese in planten wordt opgeslagen, verloren gaat als hij via de voedselketen naar dieren gaat.



### Klimaatverandering

De moderne landbouw draagt bij aan klimaatverandering door de uitstoot van broeikasgassen methaan (uit vee), stikstofoxide (uit kunstmest) en CO<sub>2</sub> (uit machines). Als weerspatronen veranderen, kunnen sommige delen op de wereld te warm worden voor standaardvoedselgewassen zoals maïs (links).



### Landbouw binnen

In de toekomst worden er misschien meer gewassen binnen of in broeikasverbouwd, waar boeren de temperatuur, de hoeveelheid licht en de hoeveelheid water, voedingsstoffen en CO<sub>2</sub> die planten krijgen, onder controle kunnen houden. Bij verticale landbouw worden gewassen in rekken boven elkaar verbouwd; dat levert een grotere oogst op dan traditionele landbouw.



# **HET ZWAMMENRIJK**

Zwammen zijn planten noch dieren en vormen een van de belangrijke rijken van het leven. Zwammen zijn grote recyclers in de natuur en veranderen organisch afval in nuttige voedingsstoffen die andere organismen kunnen gebruiken. Net als dieren en planten zijn sommige zwammen gevaarlijk of zelfs dodelijk.



**Penicillium**

Plekken groene of blauwe schimmel op brood worden veroorzaakt door een zwammensoort die *Penicillium* heet.

**Broodschimmel**

*Rhizopus* is één zwammensoort die zich met brood voedt.

**Zo voedt gist zich**

Gisten zijn zwammen die (een deel van) hun leven leiden als eencellige organismen. Veel gisten halen energie uit het afbreken van suiker en produceren daarbij CO<sub>2</sub>-gas en alcohol. De CO<sub>2</sub>-bellen kunnen worden gebruikt om brood te laten rijzen, en de alcohol om bier en wijn te maken.

Brooddeeg rijst omdat de gist die erin zit CO<sub>2</sub>-bellen produceert.



## Zo voeden zwammen zich

**Zwammen kunnen zelf geen voedsel maken. In plaats daarvan nemen ze voedsel op dat door andere organismen is gemaakt.**

Als we voedsel eten, verteren we dat in onze maag en darmen. De grote moleculen in voedsel worden door spijsverteringsenzymen afgebroken tot kleinere die worden geabsorbeerd en gebruikt voor energie en groei. Zwammen verteren voedsel buiten hun lichaam. Ze groeien als een netwerk van piepkleine draden (hyfen) in voedsel. Die scheiden spijsverteringsenzymen in het voedsel af en absorberen daarna de kleine moleculen die vrijkomen als het voedsel wordt afgebroken. Elke organische stof die door dieren, planten of micro-organismen is gemaakt, kan zo door zwammen worden afgebroken.

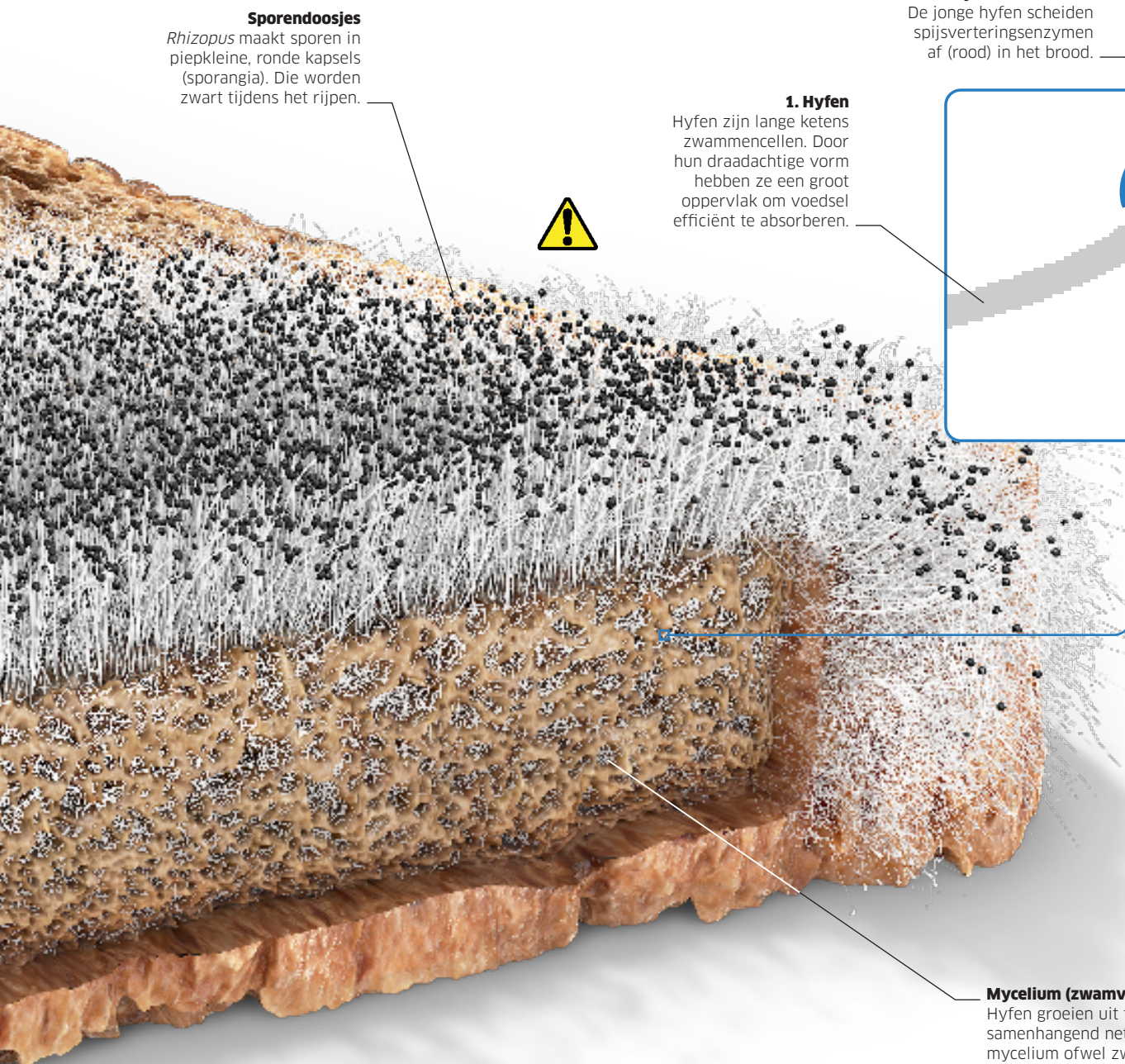


Hyfen groeien door het brood en verteren het onderweg

**Beschimmeld brood**

Brood is een ideaal voedsel voor *Rhizopus*, een snelgroeende zwam die broodschimmel veroorzaakt. De hyfen van *Rhizopus* groeien het brood in en verteren het met enzymen. Na enkele dagen begint de zwam sporen te maken. Duizenden piepkleine sporeachtige structuren groeien op het oppervlak en bedekken het brood met een donzige, grijze schimmel.





**Sporendosjes**

*Rhizopus* maakt sporen in piepkleine, ronde kapsels (sporangia). Die worden zwart tijdens het rijpen.



**1. Hyfen**

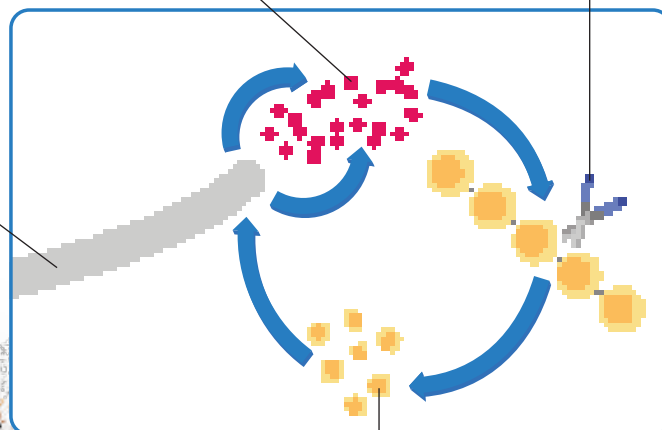
Hyfen zijn lange ketens zwamcellen. Door hun draadachtige vorm hebben ze een groot oppervlak om voedsel efficiënt te absorberen.

**2. Enzymen afscheiden**

De jonge hyfen scheiden spijsverteringsenzymen af (rood) in het brood.

**3. Zetmeel verteren**

De enzymen knippen de lange zetmeelmoleculen in brood in kleinere stukjes: suikermoleculen.



**4. Absorptie**

Suikermoleculen zijn klein genoeg om te worden geabsorbeerd door hyfen. Ze leveren energie en de bouwstoffen die de zwam nodig heeft om te groeien.

**Mycelium (zwamvlok)**

Hyfen groeien uit tot een samenhangend netwerk: een mycelium ofwel zwamvlok.

**Ecologische rollen**

Zwammen kunnen verschillende posities innemen in voedselketens: als consumenten van levend materiaal of als reducenten van dood materiaal. Ze spelen een heel belangrijke rol in alle ecosystemen, omdat ze voedingsstoffen terugbrengen in de bodem, waardoor planten die weer kunnen gebruiken.



**Reducenten**

Organismen die dood organisch materiaal en afval afbreken, heten 'reducenten'. Dergelijke zwammen kunnen zich voeden met hele dode organismen of met delen, zoals bladeren, huid, vacht, veren en poep.



**Parasieten**

Parasieten zijn organismen die op of in andere levende organismen leven en zich daarmee voeden en meestal schade veroorzaken. De peer-jeneverbesroest is een parasiet op perenbomen en veroorzaakt rode blaren op bladeren als hij sporen produceert.



**Partners**

Veel zwammen vormen een nuttig partnerschap met andere organismen. Zo geven algen in korstmossen voedsel dat door fotosynthese is gemaakt aan de zwammen, en die leveren minerale voedingsstoffen, water, fysieke steun en bescherming aan de algen.