

## 1. HOE ONTSTAAN PITLOZE DRUIVEN?

Tegenwoordig kun je bijna geen druif meer kopen met pitten. Hoe komt het dat er dan toch nog druiven zijn? Druiven zijn namelijk net als appels, eikels en aardbeien de ‘eieren’ van planten. Er horen zaadjes in te zitten, die uiteindelijk zullen uitgroeien tot nakomelingen van de plant.

In de bloemen van een plant zitten mannelijke of vrouwelijke geslachtsorganen – soms ook beide. Het stuifmeel van de mannelijke geslachtsorganen komt dankzij insecten of de wind op de vrouwelijke stamper terecht. Hier beweegt de stuifmeelkorrel zich naar beneden, naar het vruchtbeginsel. In dit vruchtbeginsel zit het zaadbeginsel. Als stuifmeelkorrel en zaadbeginsel samenkomen, groeit daaruit een zaadje en wordt het vruchtbeginsel een vrucht. Net als bij de mens: het zaadbeginsel is de zaadcel die op zoek gaat naar de eicel, en als ze zijn samengevoegd worden ze een embryo en uiteindelijk een kindje.

Sommige boomsoorten krijgen een vrucht met heel veel vruchtvlees om de zaadjes heen, zoals bij een appel. Soms met weinig vruchtvlees rondom heel veel zaadjes, zoals bij de granaatappel. Appels worden gegeten door dieren en de zaadjes worden uitgepoept, waardoor ze weer kunnen uitgroeien tot nieuwe appelbomen. De weg door de darmen van de dieren zorgt ervoor dat de zaadjes uit de vrucht vrijkomen en dat ze makkelijk kunnen groeien.

De pitloze druif heeft echter geen zaadjes. Een druif zonder pit is als een schijnzwangerschap: wel de vrucht, maar niet het zaadje. De plant vertoont alle verschijnselen van een

exemplaar dat zich kan voortplanten, alleen kunnen er uit deze druiven geen nieuwe planten groeien. Hoe kan het dan dat druivenplanten met pitloze druiven zich toch kunnen voortplanten?

Het mooie van planten is dat veel soorten ook aan ongeslachtelijke voortplanting doen. Dit is vooral handig als er geen andere organismen van jouw soort in de buurt zijn. Hierdoor ontstaat een kloon van de plant: een nakomeling met precies dezelfde genetische informatie als de moederplant. Dit is een natuurlijk proces voor veel planten – geen genetische manipulatie dus, maar gewoon een efficiënte manier om je wel voort te planten als er geen andere organismen van jouw soort in de buurt zijn.

Bij planten zijn daar verschillende mogelijkheden voor. Ten eerste is er de bol, zoals de tulp en de ui. In de bol waar een tulp uit groeit, kunnen nieuwe bollen groeien. Als je een keer een ui bij de hand hebt en deze doormidden snijdt, dan zie je in het midden wat dikkere stukken zitten. Dit zijn nieuwe bolbeginsels. Als die uitgroeien tot nieuwe bollen, gebruiken ze de oude bol als voeding tot ze groot genoeg zijn om zelf uit te groeien tot een plant. Hierdoor weten tulpenkwekers zeker dat ze precies dezelfde tulp zullen krijgen als ze de nieuwe bollen planten. Als een tulp gaat bloeien, halen de kwekers de bloem juist weg: dan gaat alle energie naar de bol.

Een tweede manier van ongeslachtelijke voortplanting is de knol, zoals de aardappel. Als je weleens een aardappel te lang in een donkere kast hebt laten liggen, komen er wit-roze wortels uit. Deze wortels vormen de spruiten van de aardappel, waar nieuwe knollen uit komen. De oude aardappel wordt, net als bij de bol, gebruikt als voedingsbron. Als

je deze nieuwe knollen in de grond zou stoppen, komen er aardappelplanten op met dezelfde genetische informatie als de moederplant.

Ten derde zijn er de uitlopers, zoals bij aardbeien. Als je aardbeienplanten ziet, zijn ze vaak door middel van bovengrondse ranken met elkaar verbonden. Al die planten zijn een kloon van de moederplant. Bij bollen en knollen wordt er een vrucht gevormd. Deze vrucht is de kloon van de moederplant. Bij de aardbeienplant groeit er een stengel uit; daar komen wortels aan en deze groeien in de grond. Op zo'n plek ontstaat dan een nieuwe plant.

Alle bovenstaande planten kunnen zich behalve op een van de hierboven beschreven ongeslachtelijke wegen ook geslachtelijk voortplanten door middel van hun bloemen.

De druif plant zich eveneens voort door middel van de bloemen; hierdoor ontstaan er druiven met pitten erin. Op een gegeven moment is er een druif geweest waarbij de zaadjes niet volgroeid waren. Er waren mensen die hier kansen in zagen en bedachten dat deze pitloze druiven een gat in de markt waren. Als je deze druiven in de grond stopt, gebeurt er niets, want er zitten immers geen zaadjes in. Druivenplanten kunnen zich niet zelf ongeslachtelijk voortplanten, zoals planten die knollen, bollen of uitlopers vormen. Wel is deze plant uitstekend geschikt om te stekken. Stekken houdt in dat je een tak van een plant afhaalt en deze in de grond zet. Hier groeit dan een nieuwe plant uit met dezelfde genetische eigenschappen als de plant waar de tak vanaf gehaald is. Ook dit is klonen en ongeslachtelijk voortplanten. Niet bij alle planten kan een tak gaan groeien nadat deze van de moederplant af is gehaald, dus je kunt niet van elke plant een tak afknippen en die in de aarde zetten, waarna deze

weer gaat groeien. Maar bij de druif kan dit wel, en hierdoor kunnen planten met pitloze druiven zich toch voortplanten en kunnen wij heerlijke pitloze druiven eten.

Veel van die pitloze druiven worden overigens ook gedroogd, waardoor er krenten en rozijnen van gemaakt worden. Krenten en rozijnen lijken veel op elkaar, maar zijn toch twee verschillende dingen. De krent komt van een kleinere druivensoort dan de rozijn. Krenten zijn donkerder en minder zoet. Rozijnen zijn groter, worden behandeld om de kleur te bepalen en zijn zoeter.

De pitloze druif is dus geen product van genetische manipulatie, maar van ongeslachtelijke voortplanting zonder partner. Die wordt wel door mensen gestuurd, zoals dat gebeurt bij alle groente en fruit die we tegenwoordig eten. Maar het blijft een natuurlijk proces.

## 2. HEBBEN PLANTEN OOK ONTLASTING?

Als je onder 'ontlasting' verstaat dat planten een anus zouden hebben en dat daar poep uitkomt, dan is het antwoord nee. Maar als je onder 'ontlasting' verstaat dat er afvalstoffen worden geloosd, dan is dat zeker waar. Net als elk organisme gebruikt een plant energie. In het geval van mensen wordt deze energie gemaakt doordat we bijvoorbeeld een boterham eten of een stuk vlees. Onze energie komt dus van externe factoren, van planten of van dieren. Wij hebben andere organismen nodig om te kunnen overleven, want alleen op water, zuurstof en licht doen we het niet zo goed.

Planten kunnen echter wél zelf energie maken zonder dat ze andere organismen nodig hebben. Ze zijn autotroof oftewel 'zelfvoorzienend' (*autos* is Grieks voor 'zelf' en *trophein* voor 'voeden'). Het enige wat planten nodig hebben om energie te maken is water, zonlicht en koolstofdioxide. Ze hebben op hun bladeren kleine huidmondjes, waardoor koolstofdioxide wordt opgenomen. Door de wortels nemen ze water op. Dat wordt naar boven getransporteerd, waar het in de bladgroenkorrels komt – een soort zonnecellen –, samen met koolstofdioxide. De bladeren zijn de longen van de plant. Wij hebben maar twee longen – als er eentje uitvalt kunnen we nog wel overleven, maar zijn we er twee kwijt, dan hebben we een probleem. Planten hebben heel veel blaadjes en zijn dus niet afhankelijk van een enkel blaadje om te overleven. Ze hebben de kansen gespreid.

Koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) en water ( $\text{H}_2\text{O}$ ) worden in de plant omgezet in zuurstof ( $\text{O}_2$ ) en energie in de vorm van glu-

cose.\* Dit proces heet fotosynthese. Fotosynthese houdt in dat er stoffen samengevoegd worden tot iets nieuws met behulp van licht. Eigenlijk zijn het een soort legostenen die uit elkaar gehaald worden en waar iets nieuws van wordt gebouwd. Het verhaal van hoe dit in elkaar steekt deed mij vroeger altijd een beetje duizelen, maar belangrijk om te weten is dat er stoffen in de plant gaan, dat die stoffen helemaal uit elkaar gehaald worden en dat er iets nieuws van wordt gemaakt. Dit hele proces kan niet plaatsvinden zonder zonlicht en er blijft na afloop geen enkel onderdeel over – zoals soms bij een Ikea-kast!

De zuurstof die na dit proces als een soort afval wordt uitgescheiden is net zoiets als de  $\text{CO}_2$  die wij uitscheiden wanneer we uitademen. Planten halen echter ook adem, waarbij ze  $\text{CO}_2$  uitscheiden, net als dieren. De energie uit de ademhaling gebruiken ze bijvoorbeeld ook om te groeien en dit wordt met behulp van zuurstof omgezet in water en  $\text{CO}_2$ , net als bij dieren. Planten doen dit echter in lichte mate, de grootste hoeveelheid energie halen ze uit fotosynthese waarbij zuurstof vrijkomt. Overdag doen planten beide: fotosynthese en ademen. Ze stoten dus ook een beetje  $\text{CO}_2$  uit. In de nacht vindt er geen fotosynthese plaats, omdat er dan geen zonlicht is, en stoten ze alleen  $\text{CO}_2$  uit. Dit is echter heel weinig vergeleken met de hoeveelheid zuurstof die ze

\* De formule is als volgt:  $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ . Er gaan 6 C-moleculen in en 3 x 6 O-moleculen (2 x 6 van de  $\text{CO}_2$  en 1 x 6 van de  $\text{H}_2\text{O}$ ), en 12 H-moleculen (2 x 6 van de  $\text{H}_2\text{O}$ ). Dit wordt omgezet in  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , oftewel glucose. Hier zie je de 6 C-moleculen en de 12 H-moleculen terug en 6 van de 18 O-moleculen. De overige 12 O-moleculen worden afgescheiden als zuurstof ( $\text{O}_2$ ).

gedurende de dag uitstoten en het is niet schadelijk voor onze atmosfeer.

Naast de  $O_2$  en de  $CO_2$  wordt er nog meer uitgescheiden door planten zoals afvalstoffen door de wortels of communicatiestoffen. Planten communiceren met elkaar door, onder andere door stoffen uit te scheiden door de wortels of de bladeren. Als er vijanden in de buurt zijn, bijvoorbeeld insecten, stoten de planten waarschuwingsstoffen uit voor de planten om ze heen. Planten kunnen zich namelijk ook wapenen tegen vijanden. Ze kunnen zorgen dat de bladeren giftig worden, zodat de insecten er niet meer van willen eten. Ze kunnen zelfs zorgen dat één enkel blad giftig wordt. Elke plant heeft zijn eigen manier van verdedigen.

Planten hebben dus net als wij een soort ontlasting, alleen scheiden zij die uit via de bladeren en de wortels in de vorm van mineralen en gassen. De 'ontlasting' van een plant stinkt niet zoals bij ons en hun 'darmkanaal' kan niet zoals bij ons verstoppen. Elk blaadje en elke wortel bevat afscheidingskanalen. Planten hebben dus niet één darmkanaal zoals wij, met maar één uitgang en maar één ingang. Ook als er blaadjes verloren gaan kunnen ze nog steeds hun afvalstoffen kwijt. Bijzonder efficiënt dus.

### 3. HEBBEN PLANTEN EEN GEHEUGEN EN KUN JE DAN VAN INTELLIGENTIE SPREKEN?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden is het belangrijk duidelijk te hebben wat geheugen en intelligentie precies zijn. Bij mensen worden in het geheugen kennis of herinneringen opgeslagen, zodat die kunnen worden gereproduceerd. Vooral dat reproduceren is bij planten lastig. We kunnen ze niet vragen te vertellen over hun jeugd of over welke insecten ze moeten vermijden. Maar dat kunnen we bij dieren ook niet, en bij dieren spreken we desondanks van een geheugen. Kijk maar naar je huisdieren.

Een ander voorbeeld: voor onderzoek naar de ziekte van Alzheimer wordt het geheugen van muizen getest. In een waterbak bevindt zich net onder water een plateau waar de muizen op kunnen staan. Als hun geheugen goed werkt, zwemmen ze steeds sneller naar het plateau toe. Wanneer hun geheugen niet werkt, zullen ze doelloos rond blijven zwemmen tot ze per ongeluk op het plateau terechtkomen. Het geheugen bij dieren reproduceert dus niet per se in menselijke zin, maar kan er wel voor zorgen dat ze anders reageren op een situatie die ze al verschillende malen hebben meegemaakt.

Als je geheugen zo definieert, dan hebben planten wel degelijk een geheugen, ontdekte Monica Gagliano enkele jaren geleden. Om dit aan te tonen gebruikt ze het plantje kruidje-roer-me-niet, die zijn bladeren sluit als het aangeraakt wordt of als er ander gevaar dreigt. Het experiment van Monica ging als volgt: ze liet het plantje vijftien centimeter val-



len en het vouwde zoals te verwachten zijn bladeren dicht. Toen liet ze het plantje herhaalde malen vallen. Na enkele keren deed het plantje de bladeren niet meer helemaal dicht, maar liet ze half open – dit scheelt energie. Het gevaar waar het plantje bang voor was, bleek immers niet bedreigend: er gebeurde niets na de val. Als het na de val aan ander gevaar werd blootgesteld, zoals schudden, dan sloot het de blaadjes wel weer. Zelfs na enkele weken wist het plantje nog dat alleen vallen geen gevaar opleverde en sloot het de blaadjes niet.

Nu heeft een plant geen centraal brein waar informatie opgeslagen kan worden. Wel zouden planten een chemisch systeem kunnen hebben dat functioneert als een soort geheugen. Hoe dit precies werkt is echter nog niet bekend.

Maar als planten een geheugen hebben, betekent dit dan ook dat ze intelligent zijn? In onze mensenwereld ben je pas intelligent als je dingen kunt die anderen niet kunnen, en bijvoorbeeld naar het vwo kunt en daarna gaat studeren. Maar is echt alleen dát intelligentie? Stefano Mancuso (neurobioloog gespecialiseerd in planten) en Alessandra Viola (journalist) definiëren intelligentie als het vermogen om problemen op te lossen. Volgens die definitie zijn ineens veel meer mensen intelligent. En niet alleen mensen, maar ook dieren en zelfs planten, zo blijkt.

Planten zijn namelijk bijzonder goed in het oplossen van problemen. Naast het efficiënte energiegebruik, zoals dat van het kruidje-roer-me-niet, kunnen ze bijvoorbeeld ook water vinden in droge tijden. Ze kunnen water op meters afstand waarnemen en daar hun wortels naartoe laten groeien. Kijk maar naar planten in een pot: vaak komen de wortels er aan de onderkant uit terwijl er nog voldoende ruimte in de

pot is. Veel planten laten in de winter hun bladeren vallen, omdat ze dan niet genoeg water uit de grond kunnen halen; ze zouden uitdrogen als er via de bladeren te veel water zou verdampen. Ze doen aan een soort winterslaap. Probleemoplossend vermogen is dus absoluut aanwezig.

Planten herkennen ook hun eigen soort. In een onderzoek dat wordt beschreven in het boek *Briljant groen* zaten twintig planten van dezelfde soort in een potje, en in een ander potje zaten twintig planten van verschillende soorten. In het potje met dezelfde soorten hielden de planten hun wortels klein – er was tenslotte weinig plek – en groeiden ze boven de pot breed uit. Zo gaven ze elkaar ruimte. In het potje met verschillende soorten werd er ‘gevochten’ door zoveel mogelijk ruimte in te nemen met de wortels. Hierdoor overleefden maar een paar planten het. Planten hebben blijkbaar sociale intelligentie.

Planten kunnen giftige stoffen herkennen: als er een giftige stof in de groeirichting van de wortels gesignaleerd wordt, groeien de wortels een andere kant op. Ook zijn planten hoogsensitief. Er zijn zelfs soorten die het onprettig vinden om andere planten aan te raken.

Samenvattend kunnen we zeggen dat planten een geheugen hebben, problemen kunnen oplossen, sociaal zijn en hoogsensitief. Deze combinatie van factoren wordt in het menselijk weinig aangetroffen, en als die al wordt aangetroffen wordt ze hoog gewaardeerd. Ik vind dan ook dat planten, met hun intelligentie, zwaar worden onderschat.

## 4. WAAROM DOET HET PIJN ALS JE EEN BRANDNETEL AANRAAKT?

De naam ‘brandnetel’ geeft bijzonder goed weer wat er gebeurt als je hem aanraakt: het brandt. Dat gevoel is irritant, maar trekt meestal ook vrij snel weer weg. Hoe ontstaat dat branderige gevoel?

Als je goed kijkt naar de stengel en de bladeren van een brandnetel, zie je daar een soort haartjes op zitten. Die zitten daar ter bescherming. Als je de brandnetel aanraakt, kan de plant beschadigd raken. Om zichzelf daartegen te beschermen valt de top van het haartje eraf en komt er een naaldje tevoorschijn. Deze naaldjes prikken in je huid en brengen daarmee een chemische stof in je lijf, bestaande uit onder andere histamine, serotonine, acetylcholine en mierenzuur. De combinatie van deze stoffen veroorzaakt – dat kan haast niet anders – de bultjes en de jeuk. Zeker weten doen we het niet, waarschijnlijk omdat onderzoek hiernaar niet belangrijk genoeg wordt gevonden.

De stof histamine wordt vaak genoemd als het gaat om allergische reacties. Het is een stof die ook in ons lichaam voorkomt en onderdeel is van ons verdedigingsmechanisme tegen de grote boze buitenwereld, het bevindt zich in immuuncellen. Als er te veel histamine in ons lichaam voorkomt, bijvoorbeeld door een brandnetelprik, ontstaat er een allergische reactie. Hierbij kunnen zwelling en jeuk voorkomen, net als wanneer je een brandnetel aanraakt.

Serotonine komt voornamelijk ter sprake in combinatie met depressie. Te weinig serotonine in je lichaam kan ervoor zorgen dat je je ongelukkig voelt, maar het lijkt ook te

zorgen voor agressie. In combinatie met de andere stoffen uit de brandnetelnaald veroorzaakt serotonine in de huid echter vooral irritatie en pijn.

Acetylcholine en mierenzuur veroorzaken – waarschijnlijk – ook het branderige gevoel dat je krijgt nadat je in aanraking bent geweest met de brandnetel. Puur mierenzuur is een bijzonder bijtende stof. Als je die in grotere hoeveelheden dan bij de brandnetel op je huid krijgt, kun je flinke brandwonden oplopen.

Het is onduidelijk welke stoffen het grootste aandeel hebben in de brandnetelreactie. Wel is duidelijk dat veel van deze stoffen ook voorkomen in andere giftige planten of dieren, zoals de kwal, bij en wesp.

Als je een brandnetel hebt aangeraakt, trekt de irritatie over het algemeen na een uurtje of wat vanzelf weg. Wil je graag dat het sneller gaat, dan kun je er dovenetel op smeren. Die groeit vaak vlak bij de brandnetel, en de planten lijken wel wat op elkaar. Dit fenomeen, waarbij een ongevaarlijk dier of plant lijkt op een ander gevaarlijk dier of plant, noemen we mimicry. De dovenetel heeft goed gebruikgemaakt van de angst die de brandnetel bij mens en dier oproept. Het verschil tussen de dovenetel en de brandnetel is echter wel zichtbaar, al moet je goed kijken. De stengel van de dovenetel is bijna vierkant, terwijl die van de brandnetel ronder is. Ook heeft de dovenetel prachtige witte lipachtige bloemetjes. De brandnetel heeft opvallende geelgroene bloemen. Door bultjes van de brandnetel met blad van de dovenetel in te smeren, trekken ze weg. Op de brandnetelbultjes plassen, zoals wel wordt aangeraden, heeft geen enkele zin – ook niet bij een kwallenbeet overigens. De stoffen die in je urine zitten, hebben geen effect op

de sterke chemische reactie die de brandnetel in je huid te-  
weegbrengt.

Het branderige gevoel ontstaat dus door de chemische  
stoffen in de brandnetelhaartjes. Mocht je nu toch een  
brandnetel willen plukken, dan helpt het als je in de rich-  
ting van de haartjes mee plukt, schuin omhoog. De boven-  
kant van de bladeren is haarvrij, en op die manier beschadig  
je de plant ook niet. Maar het verstandigst, en vriendelijkst  
voor de plant, is toch om uit de buurt te blijven en er alleen  
naar te kijken.