

2

Wortels en stengels

Wortels zijn erg belangrijk voor een plant. Ze hebben meerdere functies. Met wortels kan een plant zich bijvoorbeeld stevig in de bodem vastzetten. Zo waait een boom niet uit de grond bij harde wind (zie afbeelding 14).

► **Afb. 14** Dankzij zijn wortels valt deze boom niet om.



OPSLAG

Wortels kunnen, net als bladeren, dienen als opslagplaats voor reservestoffen. De wortels worden dan veel dikker. Mensen en dieren gebruiken sommige wortels als voedsel (zie afbeelding 15).

► **Afb. 15** Opslag in wortels.

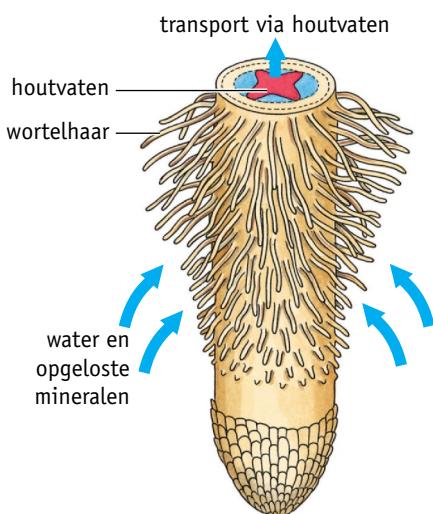


1 rode biet (opslag in een verdikte wortel)



2 winterpeen (opslag in een verdikte wortel)

▼ **Afb. 16** Hoofdwortel met zijwortel en wortelharen (schematisch).

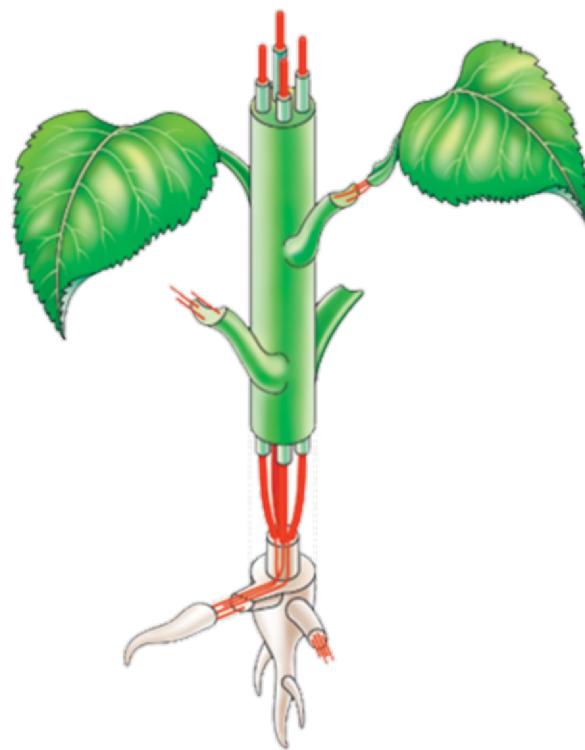


TRANSPORT

Veel planten hebben een dikke hoofdwortel met zijwortels. Aan de uiteinden van de zijwortels zitten de **wortelharen**. In afbeelding 16 zie je een tekening van een wortel met wortelharen. Met de wortelharen neemt een plant water en mineralen (voedingszouten) in zijn cellen op.

Via de celwanden komen water en mineralen bij **vaten** in de hoofdwortel terecht. Vaten zijn buisjes waardoor water met opgeloste stoffen naar alle overige delen van de plant wordt vervoerd. Het vervoer van water met opgeloste stoffen in een plant noem je **transport**. De vaten liggen in bundels bij elkaar en heten daarom **vaatbundels**. Vaten verbinden de wortels, de stengels en de bladeren met elkaar (zie afbeelding 17). In bladeren noem je de vaatbundels **nerven**.

► Afb. 17 Vaatbundels in een plant.



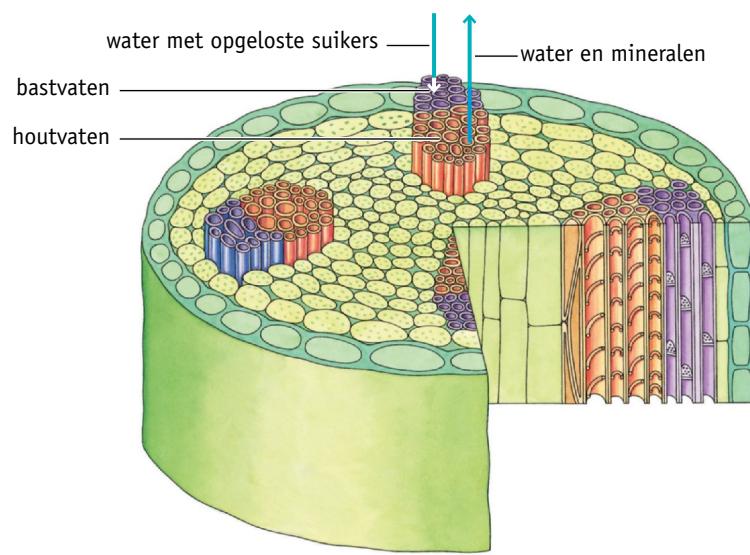
HOUTVATEN EN BASTVATEN

Er zijn twee soorten vaten: houtvaten en bastvaten. **Houtvaten** vervoeren water en mineralen vanuit de wortels naar de overige delen van de plant. Door de houtvaten gaat water via de stengel naar de bladeren. Water verdampert via de huidmondjes uit de bladeren. Er ontstaat zo een stroom van water in de plant.

In de bladeren wordt door fotosynthese glucose gemaakt. Glucose is een suiker. Suikers lossen op in water. Water met opgeloste suikers wordt vanuit de bladeren naar de overige delen van een plant vervoerd. Dit gebeurt via de **bastvaten**.

In afbeelding 18 zie je hoe de houtvaten en bastvaten in een vaatbundel in de stengel liggen.

► Afb. 18 Houtvaten en bastvaten in een stengel.



opdracht 13

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welk deel van de wortel neemt een plant water en mineralen op?

Met de wortelharen.

- 2 Welke drie functies hebben de wortels van een plant?

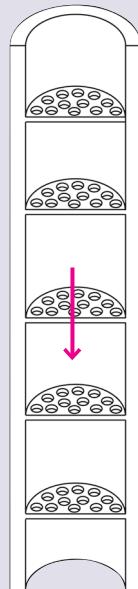
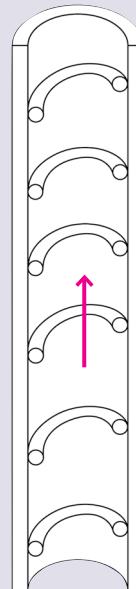
- *De plant vastzetten in de bodem.*
- *Opslag van reservestoffen.*
- *Water en mineralen opnemen uit de bodem.*

- 3 In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd. Het transport gaat door lange dunne buisjes. Hoe heten deze buisjes?

Vaten.

▼ Afb. 19

▼ Afb. 20



- 4 Hoe heten de bundels waarin houtvaten en bastvaten zitten?

Vaatbundels.

- 5 In een plant zitten houtvaten en bastvaten.

Welke stoffen vervoert een houtvat?

Water en mineralen.

- 6 In afbeelding 19 zie je een houtvat.

In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

- 7 Welke stoffen vervoert een bastvat?

Water en opgeloste suikers.

- 8 In afbeelding 20 zie je een bastvat.

In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

opdracht 14

Beantwoord de volgende vragen.

Een iep is een boom. In afbeelding 21 zie je een iep met iepziekte. Door de iepziekte verwelken de bladeren en gaan de takken dood. Als er niets aan wordt gedaan, sterft uiteindelijk de hele boom. Iepziekte wordt veroorzaakt door een schimmel. Deze schimmel komt via de boomwortels de vaten binnen. Deze vaten vervoeren water en mineralen naar de bladeren. Door de schimmel raken de vaten verstopt. De boom krijgt dan gebrek aan water. De schimmel is te bestrijden met een bestrijdingsmiddel. Dit middel moet worden ingespoten in de stam van de zieke boom.

- 1 Welke vaten worden door de iepziekte aangetast: de houtvaten of de bastvaten?

De houtvaten.

- 2 Waarom moet het bestrijdingsmiddel in de stam worden gespoten, en niet in de bladeren?

Door de schimmel raken de vaten verstoppt die water en mineralen van de wortels naar de bladeren vervoeren. Dat transport vindt plaats in de houtvaten. Vanuit de bladeren gaat transport via de bastvaten. Die zijn niet verstoppt. Hier zit de schimmel dus niet in.

▼ Afb. 21 Iepziekte.



1 dode takken maken de iepziekte zichtbaar



2 bestrijding van de iepziekte door injectie van de stam

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

Afbeelding 22 is een weergave van de groei van een maisplant. Je ziet ook het waterverbruik per maand. In september beginnen de stengels en bladeren dor en geel te worden. De maisplant sterft langzaam af. Veel mais wordt begin oktober geoogst.

- 1 Hoe groot is het verschil in wateropname tussen de maanden juli en september? Geef bij je antwoord een berekening.

$$810 \text{ mL} - 600 \text{ mL} = 210 \text{ mL verschil.}$$

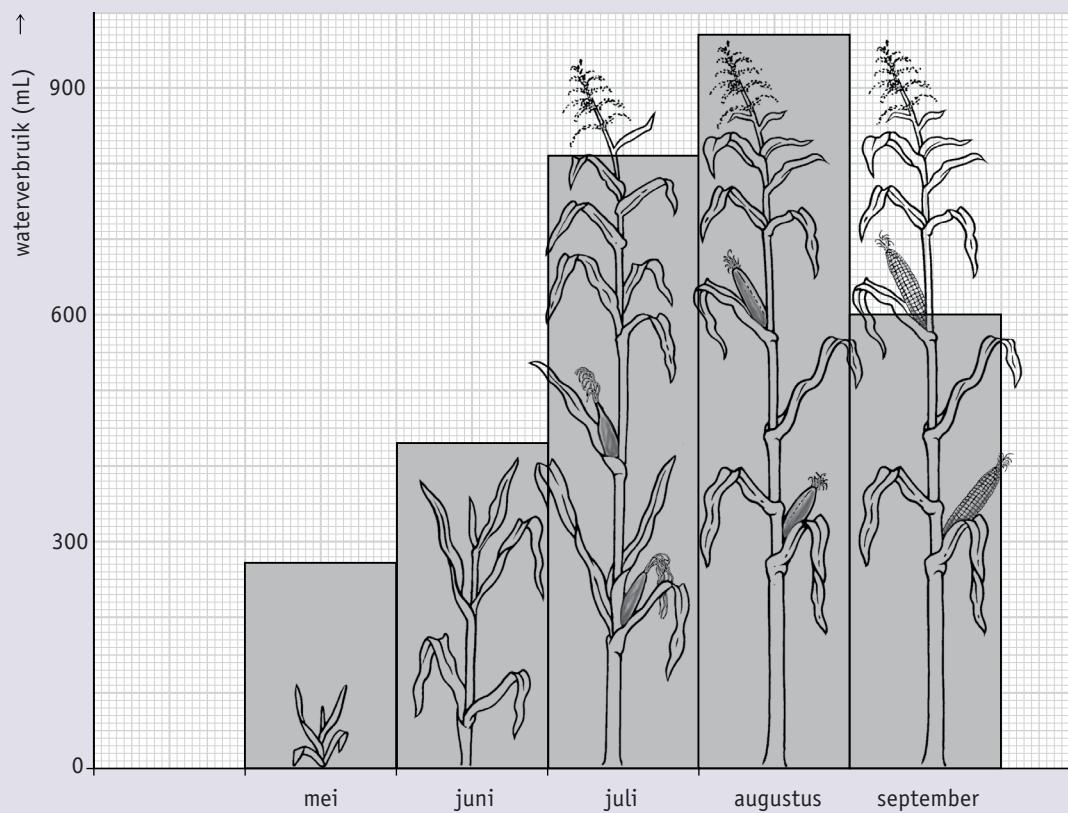
- 2 Geef twee verklaringen voor het verschil in wateropname tussen juli en september.

- Een plant gebruikt in juli meer water voor fotosynthese dan in september.
- Een plant verdampft meer water in juli dan in september.

- 3 Een maisplant kan tijdens zijn groei wel 100 kilogram water opnemen met zijn wortelharen. Als een maisplant geoogst wordt, weegt hij veel minder dan 100 kilogram. Wat is er met het meeste water gebeurd?

Het meeste water is verdampft.

▼ Afb. 22 Waterverbruik van een maisplant.



▼ Afb. 23 Producten gemaakt van vezels.



STENGELS

In de stengels liggen vaatbundels die transport mogelijk maken tussen de wortels en de bladeren. Rondom de vaatbundels liggen **vezels**. Vezels zorgen voor stevigheid. Ze liggen meestal bij elkaar in bundels, bijvoorbeeld aan de buitenkant van de stengel. In afbeelding 23 zie je touw, garen en jute stoffen. Deze zijn gemaakt van vezels van planten. Bij een boom noem je de stengel een **stam**. In de stam van een boom groeien steeds nieuwe houtvaten. De nieuwe houtvaten duwen de oude houtvaten naar de buitenkant van de stam. De oude houtvaten gaan dood. Zij geven de stam zijn stevigheid. Hoe meer dode houtvaten, hoe dikker de stam.

Sommige planten slaan reservestoffen op in hun stengel. Een knol is een verdikte stengel waar veel reservestoffen in zitten (zie basisstof 4).

Sommige knollen zijn eetbaar voor mensen en dieren. Van sommige planten worden ook andere delen van een stengel als voedsel gebruikt. In afbeelding 24 zie je hier voorbeelden van.

► Afb. 24 Eetbare stengels.



1 aardappelknol

2 stengel van rabarber

opdracht 16

Beantwoord de volgende vraag.

Welke functies heeft de stengel van een plant?

- De stengel zorgt voor transport.
- De stengel zorgt voor stevigheid.
- De stengel slaat reservestoffen op.

opdracht 17

Lees de context ‘De hoogste boom’ in afbeelding 25. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Door welke vaten worden water en mineralen in de sequoia vervoerd?

Door de houtvaten.

- 2 Hoeveel liter water gebruikt Hyperion gemiddeld per dag? Geef bij je antwoord een berekening.

13 x 11.5 = 149.5 L water per dag

- 3 Hoeveel meter legt het water per dag af? Geef bij je antwoord een berekening.

11.5 / 24 = 4,8 m per dag

▼ Afb. 25

De hoogste boom

In de Verenigde Staten staat de hoogste boom ter wereld. Bij de laatste meting was deze boom 115 meter hoog. Het is een sequoia, een naaldboom die behoort tot de coniferen. Zulke enorme bomen krijgen vaak een naam. Deze sequoia heeft de naam Hyperion gekregen.

Om te kunnen blijven groeien, heeft zo’n boom enorm veel water nodig. Dit moet hij, net als alle andere bomen, met zijn wortels uit de grond halen. Door enorm lange vaatbundels wordt het water vanaf de grond omhoog getransporteerd.

Wetenschappers hebben berekend dat de maximale hoogte van een boom tussen de 122 en 130 meter ligt. Daarna wordt de boom te hoog en kan het water de top niet meer bereiken. In een reus zoals Hyperion doet het water er ongeveer 24 dagen over om de top te bereiken.

Een sequoia heeft ongeveer dertien liter water per meter boom per dag nodig. Dat is heel wat water per dag!

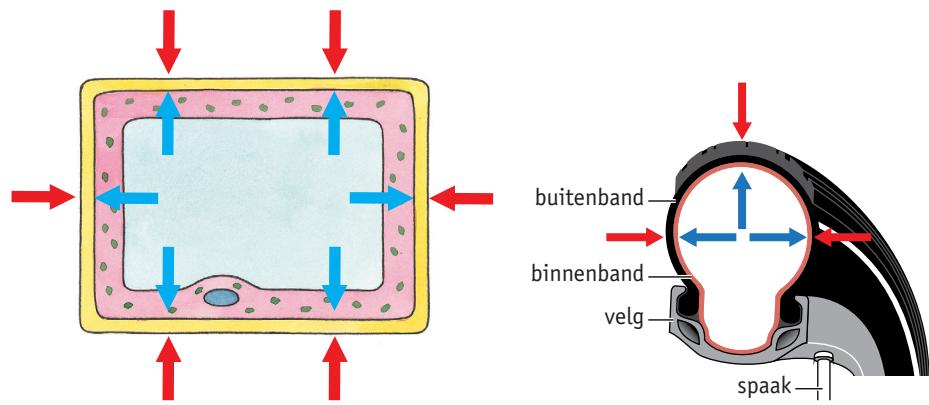


STEVIGHEID DOOR TURGOR

Houtvaten en vezels kunnen een plant stevigheid geven. Stevigheid kan ook ontstaan door druk in de cellen. Dat zie je in afbeelding 26. In elke plantencel zit een vacuole met vocht. Die drukt de cel tegen de celwand aan. De celwand kan maar een klein beetje uitrekken. De druk van de cel tegen de celwand noem je **turgor**. Door deze druk wordt een plant heel stevig.

De werking van turgor lijkt op een fietsband. Als je de fietsband oppompt, wordt hij heel stevig. De binnenband drukt tegen de buitenband, net als de cel tegen de celwand.

► Afb. 26



1 Het vocht in de vacuole drukt de cel tegen de celwand aan.
De celwand kan maar een klein beetje uitrekken.

2 De lucht drukt de binnenband naar buiten. De buitenband kan maar een klein beetje uitrekken.

In afbeelding 27 zie je een plant als de cellen turgor hebben en dezelfde plant als de cellen geen turgor hebben.

► Afb. 27



1 de cellen hebben turgor

2 de cellen hebben geen turgor

opdracht 18

Vul de volgende zinnen aan.

Planten kunnen op drie manieren stevigheid krijgen: door houtvaten, door vezels en door turgor. In afbeelding 28, 29 en 30 zie je drie soorten planten.

- 1 Een esdoorn (zie afbeelding 28) krijgt zijn stevigheid vooral door *houtvaten*.
- 2 Tulpen (zie afbeelding 29) hebben voldoende water nodig om rechtop te blijven staan.
Een tulp krijgt zijn stevigheid vooral door *turgor*.
- 3 Een brandnetel (zie afbeelding 30) heeft een stevige stengel en kan ook in droge gebieden rechtop blijven staan.
Een brandnetel krijgt zijn stevigheid vooral door *vezels*.

▼ Afb. 28 Esdoorn.



▼ Afb. 29 Tulpen.



▼ Afb. 30 Brandnetel.

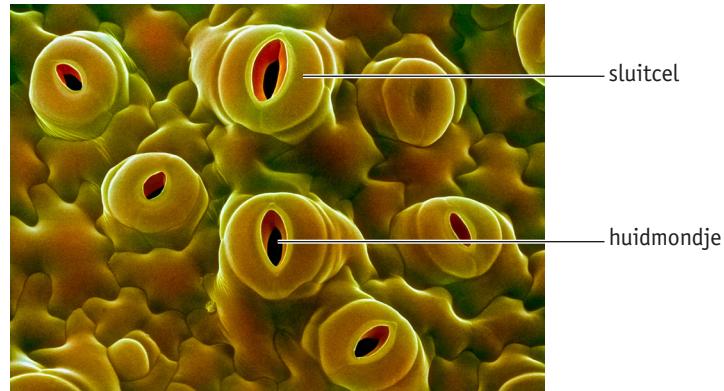


HUIDMONDJES

In basisstof 1 heb je geleerd dat huidmondjes kleine openingen in het blad zijn waardoor gassen het blad in en uit kunnen. Water verdampft via de huidmondjes.

In afbeelding 31 zie je huidmondjes die open zijn. Het open gaan en dichtgaan van de huidmondjes heeft te maken met de turgor in de **sluitcellen** rond de huidmondjes. Sluitcellen zijn cellen rondom het huidmondje. Als er weinig water is, neemt de turgor van de sluitcellen af. Door de afname van de turgor veranderen de sluitcellen van vorm. De opening tussen de sluitcellen wordt dan kleiner. Daardoor sluit het huidmondje zich.

► Afb. 31 Huidmondjes (microscopische foto).



opdracht 19**plus**

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 32 zie je een huidmondje met sluitcellen van een blad. Je ziet twee verschillende situaties.

- 1 In welke stand is de turgor van de sluitcellen het hoogst: in stand 1 of in stand 2?

In stand 1.

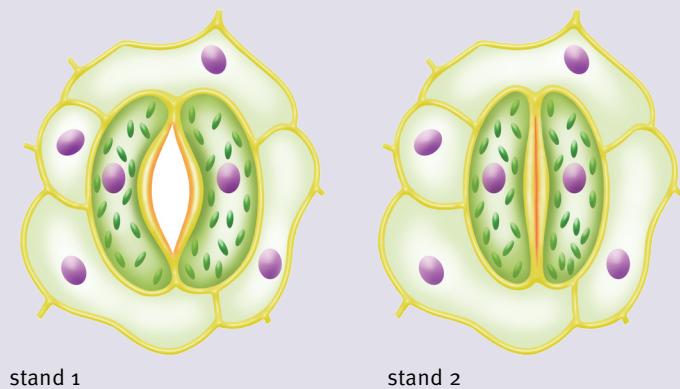
- 2 In welke stand zal er het meeste water verdampen uit het blad: in stand 1 of in stand 2?

In stand 1.

- 3 In welke stand staan de meeste huidmondjes bij warm, droog weer met veel wind: in stand 1 of in stand 2?

In stand 2.

▼ **Afb. 32**



stand 1

stand 2

om te onthouden

- **Drie functies van wortels:**
 - Ze zetten de plant vast in de bodem.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
 - Ze nemen met wortelharen water en mineralen (voedingszouten) op uit de bodem.
- **Sommige wortels zijn eetbaar voor mensen of dieren.**
- **In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd.**
- **Het transport verloopt via vaten.**
 - Vaten lopen van de wortels via de stengels naar de bladeren.
 - In de stengels liggen vaten bij elkaar in vaatbundels.
 - Er zijn houtvaten en bastvaten.
- **Houtvaten:**
 - vervoeren water met mineralen;
 - transport gaat van de wortels naar de bladeren.
- **Bastvaten:**
 - vervoeren water met opgeloste suikers;
 - transport gaat van de bladeren naar alle delen van een plant.
- **Drie functies van stengels:**
 - Ze zorgen voor stevigheid.
 - Ze zorgen voor transport.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
- **Sommige stengels zijn eetbaar voor mensen en dieren.**

- **Een plant is stevig door houtvaten.**
 - Veel houtvaten in de stam geven een boom stevigheid.
- **Een plant is stevig door vezels.**
 - Vezels liggen meestal in een bundel bij elkaar.
 - Touw, garen en jute zijn gemaakt van vezels.
- **Een plant is stevig door turgor.**
 - Turgor is de druk van een cel tegen de celwand.
 - Als een plant te weinig water heeft, neemt de turgor in de cellen af.
 - Als een plant daarna weer water krijgt, neemt de turgor in de cellen toe.
- **Een huidmondje gaat open en dicht door sluitcellen.**
 - Huidmondjes gaan open als de turgor van de sluitcellen toeneemt.
 - Huidmondjes gaan dicht als de turgor van de sluitcellen afneemt.

opdracht 20 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Neemt een plant via haarvaten water en mineralen op uit de bodem? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Is het vastzetten in de bodem een functie van de wortels? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Verbinden vaatbundels wortels met bladeren? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Vervoeren houtvaten water met opgeloste suikers? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 Liggen er vaatbundels in de wortels? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Zorgen de wortels voor fotosynthese? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Kan water het blad binnengaan via de sluitcellen van de huidmondjes? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Gaan de huidmondjes open als de turgor van de sluitcellen afneemt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 Loopt het transport in bastvaten van de wortels naar de bladeren? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Liggen er bastvaten in de nerven? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** In afbeelding 33 zie je een peen. Een peen is een verdikte wortel die reservestoffen bevat.

Hoe komen de reservestoffen in de peen?

- A** Via de bastvaten.
 B Via de haarvaten.
 C Via de houtvaten.
 D Via de wortelharen.

- 12** Waar komen bij een kastanjeboom vezels voor?

- A** Alleen in de bladeren.
 B Alleen in de stengels.
 C Alleen in de wortels.
 D Alleen rond de bastvaten.
 E Alleen rond de houtvaten.
 F Alleen rond de vaatbundels.

▼ Afb. 33 Een peen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Bladluizen zuigen suikerrijk vocht uit bladeren en stengels.
Uit welke vaten halen ze hun voedsel? Leg je antwoord uit.

Uit de bastvaten. Bastvaten vervoeren water met opgeloste suikers.

- 14 Het wortelstelsel van een plant in een droog milieu wordt vergeleken met het wortelstelsel van dezelfde soort plant in een vochtig milieu.
Welke plant zal het grootste wortelstelsel hebben? Leg je antwoord uit.

De plant in een droog milieu zal het grootste wortelstelsel hebben. Deze plant moet meer wortels hebben om genoeg water uit de bodem te kunnen halen.

Kijk je antwoorden van opdracht 20 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.