1. c In afbeelding 2 is beenweefsel getekend. Cellen van beenweefsel hebben uitlopers; tussen deze uitlopers ligt de door de cellen gevormde tussencelstof. In het compacte been van pijpbeenderen liggen beencellen in min of meer concentrische lagen rond kanalen met bloedvaten; in afbeelding 2 is deze concentrische ligging nog enigszins te zien.
In een pijpbeen van een tienjarige komt kraakbeenweefsel voor op plaats 1 (uiteinde pijpbeen) en op plaats 2 (kraakbeenschijf). Beenweefsel komt voor op plaats 3. Grijs beenmerg met vetweefsel komt voor op plaats 4 (mergholte).

2. d In alle levende cellen van een zaadplant vinden dissimilatie en transport plaats ---→ de processen 1 en 3 vinden plaats ---→ b of d juist.
In een sluitcel van een huidmondje bevinden zich bladgroenkorrels ---→ koolstofassimilatie is mogelijk ---→ proces 2 kan plaatsvinden ---→ d juist.

3. c Cijfer 1: schorsparenchymcel; cijfer 2 en cijfer 3: delen van de bast; cijfer 4: houtvat.
Het cambium ligt tussen het hout en de bast. De laatstgevormde bastvaten (en houtvaten) liggen het dichtst bij het cambium, de eerstgevormde bastvaten liggen het verst van het cambium ---→ cijfer 2 geeft de oudste bast aan, cijfer 4 de laatstgevormde bast.

4. b Celwanden van epidermiscellen en parenchymcellen zijn even goed doorlatend voor water ---→ a onjuist.
Water wordt niet actief getransporteerd ---→ d onjuist.
Regenwater komt de rijpe kersen binnen via de celwanden van de epidermiscellen en de parenchymcellen ---→ de concentratie opgeloste stoffen van het milieu rond de epidermiscellen is gelijk aan die van het milieu rond de parenchymcellen. De parenchymcellen nemen meer water op dan de epidermiscellen ---→ de concentratie opgeloste stoffen in de parenchymcellen is hoger dan in de epidermiscellen ---→ b juist, c onjuist.

5. c In spierweefsel kan dissimilatie van glucose met zuurstof worden uitgevoerd (verbranding) ---→ reactie 1 kan plaatsvinden.
In spierweefsel kan ook dissimilatie van glucose zonder zuurstof worden uitgevoerd (melkzuurgisting) ---→ reactie 2 kan plaatsvinden.
Reactie 3 (alcoholgisting) vindt niet plaats in spierweefsel.

6. c Voor het stijgende deel van de vijf grafieken geldt dat een toename van de verlichtingssterkte een verhoging van de opname van koolstofdioxide tot gevolg heeft ---→ bij dit deel van de vijf grafieken is de verlichtingssterkte een beperkende factor voor de fotosynthese (1).
Voor het horizontale deel van de grafieken van tabak en biet geldt dat een toename van de verlichtingssterkte geen verhoging van de opname van koolstofdioxide tot gevolg heeft ---→ de verlichtingssterkte is geen beperkende factor voor de fotosynthese (2).
Uit 1 en 2: alleen bij tarwe, maïs en suikerriet is bij 50 mW/cm^2 de verlichtingssterkte een beperkende factor.

7. d Alleen autotrofe planten zijn in staat om glucose te vormen uit koolstofdioxide en water: zij zijn in staat tot het uitvoeren van koolstofassimilatie.
Dieren en auto- en heterotrofe planten kunnen glucose vormen uit één of meer andere stoffen: dieren uit bijvoorbeeld glycogeen, auto- en heterotrofe planten uit bijvoorbeeld zetmeel.

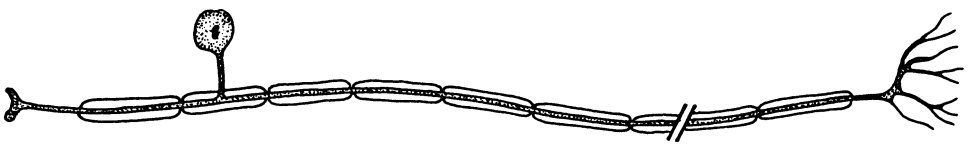
8. c Het transport van water en opgeloste zouten door de houtvaten van een plant wordt vooral bewerkstelligd door de zuigkracht van de bladeren en door de worteldruk. De zuigkracht van de bladeren is het gevolg van verdamping van water uit de bladeren. Onder normale omstandigheden is de verdamping van water uit de bladeren voldoende voor het transport van water met opgeloste zouten; de bijdrage van de worteldruk tot het transport is gering.
Bij een in verhouding hoge luchtvochtigheid is de verdamping gering of komt zelfs tot stilstand. Door de worteldruk wordt water vanuit de wortel omhoog geperst en via de huidmondjes naar buiten geperst; het door de worteldruk getransporteerde water wordt niet verdampt ---→ druppels verschijnen.

9. a Bloeddruk: druk die het bloed uitoefent op de wand van de bloedvaten.
Door toename van de impulsfrequentie in uitlopers van (ortho)sympathische zenuwcellen neemt de hartslagfrequentie toe en wordt het slagvolume (hoeveelheid weggepompt bloed per slag) hoger ---→ de bloeddruk stijgt ---→ a juist.
Door toename van de impulsfrequentie in uitlopers van parasympathische zenuwcellen worden de hartslagfrequentie en het slagvolume lager ---→ bloeddruk daalt.
Door verhoogde uitscheiding van urine neemt de vulling in de slagaders af ---→ bloeddruk daalt.
Door verwijding van de bloedvaten in de skeletspieren neemt het volume van de slagaders toe ---→ bloeddruk daalt.

10. a De antigenen die de bloedgroep bepalen, bevinden zich in de celmembraan van de rode bloedcellen. Door toevoeging van een antigeen aan de corresponderende antistof vindt samenklontering van rode bloedcellen plaats.
In testserum 1 treedt samenklontering van rode bloedcellen op ---→ de persoon heeft antigeen A ---→ bloedgroep A of AB.
In testserum 2 treedt geen samenklontering van rode bloedcellen op ---→ de persoon heeft geen antigeen B ---→ de persoon heeft bloedgroep A.

11. d Plaats 1: afvoerend nierslagadertje; plaats 2: nierkapseltje;
plaats 3: nierader; plaats 4: verzamelbuisje.
In het nierkapseltje wordt voorurine gevormd: een deel van het bloedplasma dat door de haarvaten in het nierkapseltje stroomt, wordt door de bloeddruk in het nierkapseltje geperst; met uitzondering van vrijwel alle eiwitten worden de in het bloedplasma opgeloste stoffen meegevoerd ---→ de ureumconcentratie van het bloedplasma op plaats 1 is gelijk aan die van de voorurine op plaats 2.
De ureummoleculen in de voorurine keren niet terug in de bloedbaan; in het nierkanaaltje en het verzamelbuisje keert bijna al het water wel terug in het bloed ---→ de ureumconcentratie van het bloedplasma op plaats 3 is lager en de ureumconcentratie van de vloeistof op plaats 4 is hoger dan de ureumconcentratie op de plaatsen 1 en 2.

12. a + b De tekening hieronder geeft een sensorisch neuron weer. Dit neuron kan deel uitmaken van een reflexbaan ter hoogte van het ruggemerg ---→ c en d onjuist.



13. c De persoon tilt ogenblikkelijk de voet op (activiteit 1) ---→ reflex. Impulsen voor reflexen op schouderhoogte en lager worden via het ruggemerg geleid ---→ bij activiteit 1 spelen de grote hersenen geen rol ---→ b of c juist.
De persoon voelt pijn (activiteit 2) ---→ door prikkeling met de punaise zijn impulsen ontstaan die via een sensorisch neuron naar het ruggemerg zijn geleid en daarna via schakelcellen in het ruggemerg en de hersenstam naar de grote hersenen; in de sensorische schors zijn de impulsen verwerkt, waarna bewustwording is opgetreden ---→ bij activiteit 2 spelen de grote hersenen een rol ---→ c juist.

14. a Uit de vergelijking van de resultaten van groep 1 en groep 2 blijkt dat de planten van beide groepen tot bloei komen, terwijl de duur van de belichting van de stengeltop verschillend is ---→ de duur van de belichting wordt niet in de stengeltop geregistreerd, maar in de bladeren ---→ a of c juist.
Uit de vergelijking van de resultaten van groep 1 en groep 3 blijkt dat planten met 8 uur licht op de bladeren wel en met 15 uur licht op de bladeren niet tot bloei komen ---→ a juist.

15. c Een klein dier heeft een groter lichaamsoppervlak in verhouding tot zijn lichaamsgewicht dan een vergelijkbaar groot dier ---→ een klein dier verliest onder gelijke omstandigheden (rust, omgevingstemperatuur) meer warmte per kg lichaamsgewicht dan een groot dier ---→ een klein dier heeft een hoger energieverbruik per kg lichaamsgewicht dan een vergelijkbaar groot dier.
De vier gegeven zoogdieren verschillen aanzienlijk in grootte ---→ de verhouding oppervlak/volume van de vier zoogdieren verschilt sterk ---→ het energieverbruik van de vier zoogdieren verschilt aanzienlijk.

16. c De proefpersoon houdt het rechteroog gericht op stip 1 (fixatie) en kijkt naar stip 1 ---→ een scherp beeld van stip 1 wordt op de gele vlek van het rechteroog geprojecteerd. De gele vlek van het rechteroog ligt rechts van de blinde vlek (zie afbeelding 11) ---→ de impulsen veroorzaakt door punt 1 gaan naar de rechter hersenhelft.
De lichtpunten 2 en 3 bevinden zich links van lichtpunt 1; het beeld van deze punten ligt rechts van stip 1 op het netvlies (zie afbeelding 10) ---→ de impulsen veroorzaakt door de punten 2 en 3 gaan ook naar de rechter hersenhelft.

17. a P: deel netvlies naast de gele vlek; Q: centrum gele vlek (meeste kegeltjes); R: blinde vlek (geen kegeltjes, geen staafjes).
Bij P bevinden zich weinig kegeltjes en veel staafjes. Bij Q bevinden zich veel kegeltjes; elk kegeltje is verbonden met één sensorische zenuwcel (staafjes zijn per groep verbonden met een sensorische zenuwcel) ---→ met behulp van de kegeltjes in de gele vlek kan overdag veel scherper worden waargenomen dan met behulp van de kegeltjes en staafjes buiten de gele vlek ---→ uitspraak 1 onjuist.
Bij Q bevinden zich weinig staafjes; naast de gele vlek bevinden zich de meeste staafjes ---→ het vermogen om in de schemering te zien is naast de gele vlek veel groter ---→ uitspraak 2 onjuist.
Bij R bevinden zich geen kegeltjes (en geen staafjes) ---→ bij R kunnen geen kleuren worden onderscheiden ---→ uitspraak 3 onjuist.

18. c Resorptie van water vindt vooral in de dunne darm plaats (± 7,5 l per dag); een kleinere hoeveelheid water wordt in de dikke darm geresorbeerd (0,5 l per dag) ---→ uitspraak 3 juist ---→ c of d juist.
Cellulose is vrijwel onverteerbaar en kan niet vanuit de darm in het bloed worden opgenomen ---→ uitspraak 2 onjuist ---→ c juist.

19. d Op grote hoogte is de pO_2 van de lucht veel lager dan op zeeniveau ---→ ook de pO_2 van de ingeademde lucht en van de longlucht zijn lager dan op zeeniveau ---→ het zuurstofgehalte van het bloed in de slagaders is verminderd ---→ bij bergbewoners zijn meer rode bloedcellen gevormd onder invloed van dit lage zuurstofgehalte van het bloed.
Als inwoners van Morococha naar zeeniveau gaan, hebben zij nog enige tijd een in verhouding tot het zuurstofgehalte van de lucht hoog aantal rode bloedcellen ---→ het bloed van deze mensen kan meer zuurstof vervoeren dan het bloed van inwoners van Lima ---→ geen problemen met hun zuurstofvoorziening.

20. a Gassen verplaatsen zich door diffusie van een plaats met een hoge concentratie naar een plaats met een lage concentratie van dat gas.
Op een zonnige droge dag wordt water uit de bladcellen verdampt en wordt waterdamp vanuit de intercellulaire holten (plaats 1) via achtereenvolgens de ademholte van een huidmondje, de speciale holte 3 en opening 4 afgegeven aan de buitenlucht (plaats 2); de afgifte van waterdamp vindt plaats door diffusie ---→ de waterdampconcentratie is het hoogst op plaats 1 en neemt af in de volgorde: 3 - 4 - 2.

21. b De kabeljauw leeft in zeewater; de concentratie opgeloste stoffen in de cellen van de kabeljauw is veel lager dan de concentratie opgeloste stoffen in zeewater ofwel de kabeljauw is hypotonisch ten opzichte van zijn milieu ---→ water wordt door osmose aan de kieuwen en de huid onttrokken ---→ waterverlies.
De doornhaai is isotonisch met zijn milieu ---→ geen waterverlies, geen wateropname.
De kikker is hypertonisch ten opzichte van zijn milieu ---→ wateropname.
De schildpad is weliswaar hypotonisch ten opzichte van zijn milieu, maar de huid van de schildpad is niet doorlaatbaar voor water.

22. b Plaats 1: hoornlaag; plaats 2: slijmlaag; plaats 3: leerhuid; plaats 4: onderhuids bindweefsel.
Pigment ontstaat onder invloed van ultraviolet licht in de cellen van de slijmlaag.

23. b Chromosomen bevinden zich in de kern van een cel. Rode bloedcellen bevatten geen kern ---→ in rode bloedcellen komt geen Y-chromosoom voor ---→ a of b juist.
De kern van een spermacel van een man bevat 22 chromosomen met een X-chromosoom of een Y-chromosoom; de kern van een diploïde cel van een man bevat 44 chromosomen met een X-chromosoom èn een Y-chromosoom ---→ in een spiercel en een zenuwcel komt zeker een Y-chromosoom voor ---→ b juist.

24. b Modificatie: fenotypische verschillen bij genotypisch gelijke individuen die veroorzaakt worden door verschillen in milieufactoren.
Het voedsel (milieufactor) dat een vrouwelijke larve krijgt, is bepalend voor het ontstaan van ofwel een koningin ofwel een werkbij; het genotype van de vrouwelijke larve is niet bepalend voor het verschil in vorm ---→ a of b juist.
De koningin is ontstaan uit een bevruchte eicel (diploïd), de dar uit een onbevruchte eicel (haploïd) ---→ de koningin en de dar verschillen in genotype ---→ b juist.

25. b Stel het dominante allel voor oogkleur E, het recessieve allel e; stel het dominante allel voor lichaamskleur F, het recessieve allel f ---→
P genotype: X^EX^e Ff (vrouwtje) × X^eY ff (mannetje)
F_1 fenotype :
met betrekking tot de oogkleur zijn 2 fenotypen mogelijk:
genotype X^EX^e of X^EY ---→ fenotype van het dominante allel
genotype X^eX^e of X^eY ---→ fenotype van het recessieve allel
met betrekking tot de lichaamskleur zijn twee fenotypen mogelijk:
genotype Ff ---→ fenotype van het dominante allel
genotype ff ---→ fenotype van het recessieve allel.
met betrekking tot oogkleur en lichaamskleur zijn maximaal 2 × 2 = 4 verschillende fenotypen mogelijk.

Rode bloedcellen

26. a De rode bloedcellen zijn gezwollen ---→ de cellen hebben meer water opgenomen dan afgestaan ---→ de concentratie opgeloste stoffen van oplossing P is kleiner dan de concentratie opgeloste stoffen in de cellen ---→ a juist.

27. c Het volume van de cellen wordt kleiner in oplossing Q ---→ de cellen geven meer water af dan zij opnemen ---→ de concentratie opgeloste stoffen van het milieu rond de cellen is hoger geworden ---→ de concentratie opgeloste stoffen van oplossing Q is groter dan die van P ---→ c juist.

Biologische reiniging

28. c Op plaats L bevindt zich een uitmonding van een riool. Volgens diagram 3 is direct stroomafwaarts van L het aantal bacteriën per liter het hoogst ---→ door het grote aantal bacteriën wordt veel zuurstof verbruikt bij de afbraak van stoffen ---→ uitspraak 1 juist ---→ a of c juist.
Volgens diagram 3 neemt verder stroomafwaarts het aantal algen per liter toe; door algen wordt zuurstof geproduceerd ---→ de zuurstofconcentratie neemt onder andere hierdoor toe ---→ uitspraak 2 juist ---→ c juist.

29. a Bij de afbraak van eiwitten worden aminozuren van hun aminogroep (NH_2-groep) ontdaan ---→ ammonium ontstaat ---→ a juist.
Koolhydraten en vetten bevatten het element stikstof (N) niet.

Organen in de hals

30. b Orgaan 3 is de schildklier.
Via bloedvat 1 stroomt bloed naar de schildklier ---→ bloedvat 1 is een slagader; bloedvat 1 is een tak van bloedvat 2 ---→ bloedvat 2 is ook een slagader ---→ b of c juist.
Alle bloedvaten behalve de longslagaders, longhaarvaten en longaders behoren tot de grote bloedsomloop ---→ b juist.

31. c Amylase wordt gevormd door de speekselklieren en door de alvleesklier.
Schildklier-stimulerend hormoon wordt gevormd door de hypofyse.
Thyroxine is het schildklierhormoon.

32. b De luchtpijp is aan de voorzijde (buikzijde) verstevigd met een aantal hoefijzervormige kraakbeenringen. Met cijfer 4 wordt zo'n kraakbeenring aangegeven.

Een wortel

33. b Cijfer 1: bastgedeelte met bastvaten; cijfer 2: cambium; cijfer 3: houtgedeelte met houtvaten.
Cambiumcellen ondergaan geen celstrekking na plasmagroei.

34. c Via de houtvaten in het hout (deel 3) worden water en opgeloste zouten naar de stengel getransporteerd.

35. c Bodemwater bevat zoutionen.
Door diffusie worden water en opgeloste zoutionen vanuit de bodem met name via de celwanden van opperhuidcellen en schorsparenchymcellen naar de endodermis getransporteerd. Door de endodermiscellen worden zoutionen actief opgenomen en naar de houtvaten getransporteerd.

Stofwisseling

36. a Alle stoffen die vanuit de maag en het darmkanaal in het bloed worden opgenomen, komen via de poortader bij de lever. Door de lever worden de schadelijke en lichaamsvreemde stoffen uit het voedsel afgebroken en onwerkzaam gemaakt. De lever maakt ook schadelijke stofwisselingsprodukten zoals ammoniak onwerkzaam (zie ook vraag 37).
Door alle drie genoemde organen worden stoffen uitgescheiden: allerlei stoffen (onder andere ureum) door de nieren.

37. c Bij de afbraak van een aminozuur in de lever ontstaan een koolstofverbinding en het giftige ammoniak; door de lever wordt ammoniak omgezet in ureum; de koolstofverbinding kan worden gedissimileerd tot koolstofdioxide en water.
Galkleurstof ontstaat bij de afbraak van hemoglobine.
Melkzuur ontstaat bij de melkzuurgisting in de spieren.

38. b Het hypofysehormoon ADH regelt het watergehalte van het bloed; bij stijging van de concentratie opgeloste stoffen in het bloed wordt de afgifte van ADH gestimuleerd, waardoor in de nieren meer water wordt geresorbeerd; bij daling van de concentratie opgeloste stoffen wordt de afgifte van ADH geremd, waardoor in de nieren minder water wordt geresorbeerd en meer water wordt uitgescheiden.
Door het drinken van veel water neemt de concentratie opgeloste stoffen in het bloed af ---→ afgifte ADH geremd.

Honkbal

39. b Met behulp van de kegeltjes en staafjes in het netvlies worden lichtprikkels omgezet in impulsen ---→ b juist.
Deze impulsen worden via de oogzenuw onder andere naar de grote hersenen geleid.

40. a De processen die een rol spelen bij het denken (beslissing over de worp) vinden plaats in de grote hersenen.

41. c Door impulsen uit de hersenen worden bijvoorbeeld bepaalde armspieren samengetrokken ---→ er zijn impulsen vanaf de motorische schors van de grote hersenen via de hersenstam en de witte stof van het ruggemerg (uitlopers van schakelcellen) naar de grijze stof van het ruggemerg ter hoogte van de arm geleid; vanaf de grijze stof van het ruggemerg zijn de impulsen via uitlopers van motorische zenuwcellen naar de armspieren geleid.

42. a Tijdens de worp is de impulsfrequentie in het sympathisch zenuwstelsel toegenomen (wordt de bal geraakt of gemist?) ---→ de afgifte van het hormoon adrenaline door de bijnieren neemt ook toe. Door toename van de impulsfrequentie in het sympathisch zenuwstelsel en door toename van het adrenalinegehalte van het bloed wordt de hartslagfrequentie hoger.
Na de worp blijft het adrenalinegehalte nog enige tijd hoog ---→ het effect van adrenaline houdt nog enige tijd aan ---→ de hartslag is na de worp hoog.

Enkele organen

43. a Orgaan T is een bijnier. Door het bijniermerg wordt adrenaline gevormd en aan het bloed afgegeven.
Het bijniermerg is ontstaan uit (ortho)sympathische zenuwcellen; de invloed van adrenaline op de organen is vergelijkbaar met de invloed van activering van het sympathisch zenuwstelsel ---→ de afgifte van adrenaline wordt gestimuleerd door activering van het sympathisch zenuwstelsel.

44. c Bloedvat S is een tak van de aorta (Q), bloedvat R mondt uit in de onderste holle ader (P) ---→ bloedvat S is een bijnierslagader, bloedvat R is een bijnierader.
Bloed komt via de aorta in de nierslagaders en in de bijnierslagaders ---→ de ureumconcentraties van het bloed in de aorta, in de nierslagaders en in de bijnierslagaders zijn ongeveer aan elkaar gelijk (1).
Door een nier wordt ureum uitgescheiden; het bloed in de onderste holle ader bij P is gedeeltelijk afkomstig van de nieren ---→ de ureumconcentratie van het bloed in de onderste holle ader bij P is lager dan van het bloed in de aorta (2).
Uit 1 en 2: de ureumconcentratie van het bloed in S is hoger dan die van bloed bij P.

45. a Bloedvat S is een bijnierslagader, bloedvat R een bijnierader.
In een bijnier vindt dissimilatie plaats ---→ verbruik van glucose ---→ de glucoseconcentratie van het bloed in R is lager dan die van het bloed in S.

In de baarmoeder

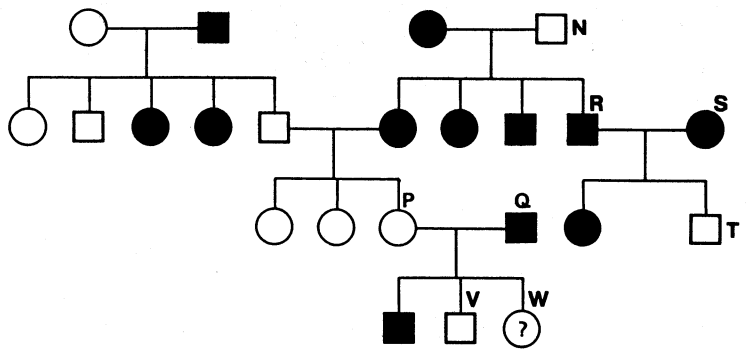
46. b Drie dagen na bevruchting: nog geen innesteling ---→ a onjuist.
Drie weken na bevruchting: de trofoblast heeft aan de buitenzijde rondom vlokken met vertakkingen gevormd; geleidelijk verdwijnen er vlokken (zie tekening), slechts op een plaats tegenover de hechtsteel blijven er uiteindelijk vlokken bestaan ---→ de placenta ---→ b juist.
Drie maanden na bevruchting: de menselijk vorm is na drie maanden duidelijk te herkennen, de placenta is na tien weken gevormd ---→ c onjuist.

47. a Deel 1: hechtsteel. In de hechtsteel ontwikkelen zich bloedvaten die de bloedvaten van het embryo verbinden met de bloedvaatjes in de vlokken: navelstrengslagaders en navelstrengader.
Bloed van de moeder wordt niet door de vlokken opgenomen ---→ in de latere navelstrengslagaders en navelstrengader bevindt zich alleen bloed van het embryo.

48. c Plaats 2: chorionholte. Deze holte is uit de blastulaholte ontstaan; de holte is gevuld met water en opgeloste zouten.

Een stamboom

49. b



□ : man
○ : vrouw
} kunnen geen gootje maken met hun tong

■ : man
● : vrouw
} kunnen wel een gootje maken met hun tong

Man R en vrouw S kunnen met hun tong een gootje maken, zoon T kan het niet.
Twee ouders met het fenotype van het dominante allel kunnen kinderen krijgen met het fenotype van het recessieve allel; twee ouders met het fenotype van het recessieve allel kunnen geen kinderen krijgen met het fenotype van het dominante allel ---→ het allel voor het maken van een gootje (E) is dominant.
Als het allel X-chromosomaal is, dan is het genotype van man N: X^EY ---→ elke dochter krijgt van deze man het X-chromosoom met allel E ---→ alle dochters van deze man kunnen een gootje maken; dit klopt niet met de gegevens van de stamboom ---→ het allel is niet X-chromosomaal.

50. b Genotype vrouw P: ee; genotype man Q: EE of Ee.
Zoon V met genotype ee heeft van beide ouders allel e gekregen ---→ genotype vader Q: Ee.
Dochter W krijgt van haar moeder allel e en van haar vader allel E of allel e ---→ de kans dat dochter W een gootje kan maken is 1/2.