

Toets A

Labradors

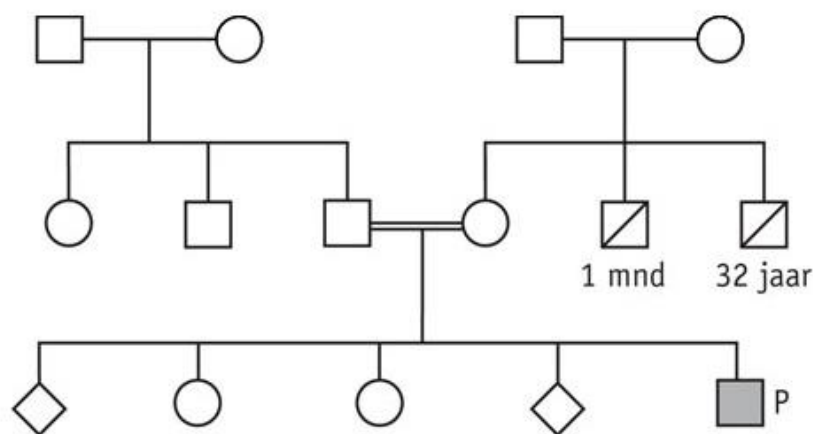
Een gen bepaalt de snuitkleur van labradorhonden. Dit gen zorgt voor een zwarte of bruine snuit, waarbij zwart de dominante eigenschap is.

Reuen die alle homozygoot zijn voor bruin, dekken vijf homozygote zwarte teven. De jongen die hieruit ontstaan (F1), worden onderling gekruist.

- 2p 1 Wat is de kans op een bruine snuit bij de *kleinkinderen* (F2)? Geef een volledig kruisingsschema. Gebruik de letter A. Geef de kans aan in procenten.

Ziekte van Leigh

Afbeelding 1 toont de stamboom van een jongen (P) met de ziekte van Leigh. De ouders van deze jongen lijden niet aan de ziekte van Leigh. De dubbele lijn in de stamboom betekent dat de ouders van de jongen bloedverwanten van elkaar zijn.



legenda:



spontane abortus



overleden (leeftijd)

Afb. 1

- 2p 2 Er zijn vier manieren waarop iemand een ziekte kan erven. Welke twee manieren zouden op basis van deze stamboom mogelijk de oorzaak kunnen zijn van de ziekte van Leigh bij P?

- A via een autosomaal dominant gen
- B via een autosomaal recessief gen
- C via een X-chromosomaal dominant gen

D via een X-chromosomaal recessief gen

Porfyrie

Er gaan geruchten dat prins Ernst-August van Hannover, de echtgenoot van prinses Caroline van Monaco, lijdt aan porfyrie. Porfyrie is een dominant overervende bloedaandoening en veroorzaakt plotselinge woede-uitbarstingen. De inwoners van Monaco vrezen nu dat zijn dochter Alexandra deze ziekte ook heeft.

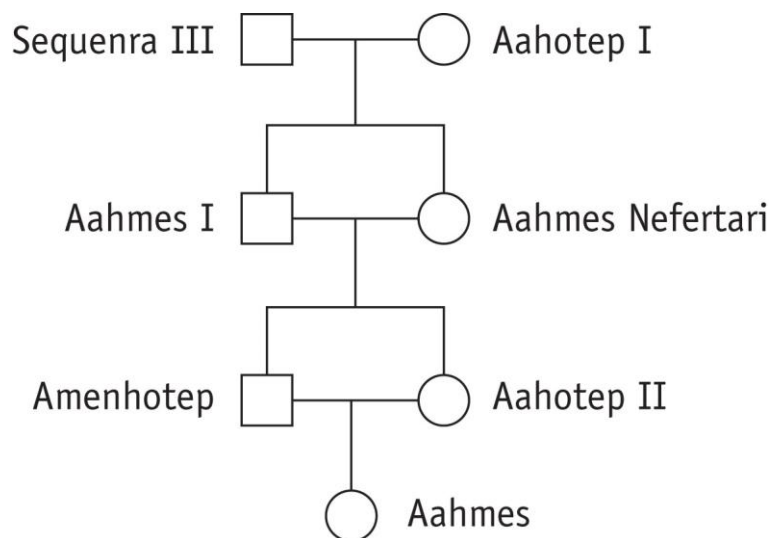
Ernst-August is heterozygoot voor het allel dat porfyrie veroorzaakt. Het gen ligt niet op het X-chromosoom. Caroline heeft deze aandoening niet.

1p 3 Hoe groot is de kans dat Alexandra de ziekte heeft?

Faraodynastie

Afbeelding 2 toont de stamboom van een Egyptische faraodynastie.

Geschiedkundigen vermoeden dat Aahotep I drager was van een zeer zeldzaam, autosomaal recessief overervend allel.



Afb. 2

2p 4 Als Aahotep I inderdaad drager was van een dergelijk allel, hoe groot is dan de kans dat dit allel bij Aahotep II tweemaal aanwezig was? Leg je antwoord uit met een berekening.

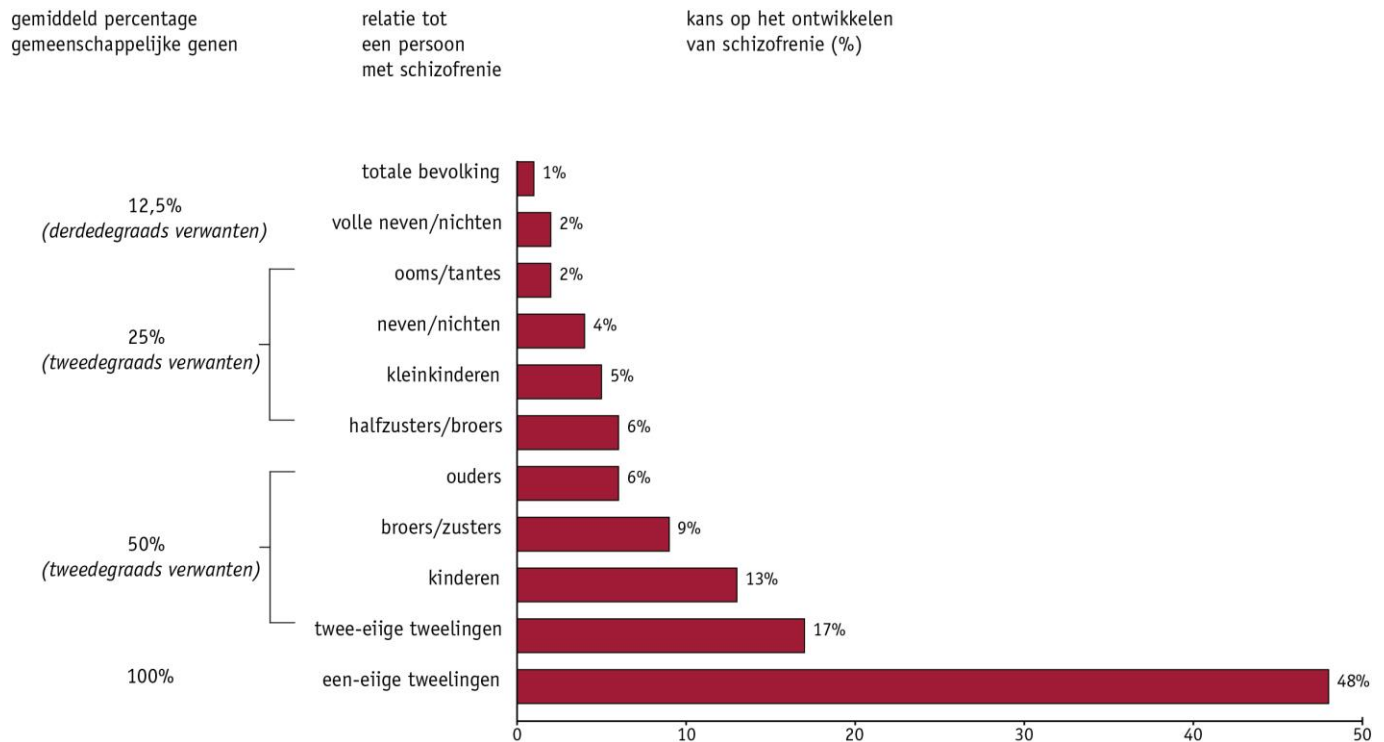
Inteelt (voortplanting tussen familieleden) zorgt voor een grotere kans op erfelijke aandoeningen in een populatie. In Nederland is inteelt bij wet verboden.

2p 5 Leg aan de hand van afbeelding 2 uit dat inteelt ervoor kan zorgen dat de kans op bepaalde recessieve aandoeningen groter is.

Schizofrenie

Er wordt al geruime tijd onderzoek gedaan naar de oorzaken van schizofrenie. Steeds meer factoren blijken een rol te spelen bij het ontstaan van deze aandoening.

Het diagram in afbeelding 3 geeft de relatie aan tussen de kans om in de loop van een mensenleven schizofreen te worden en de mate van genetische verwantschap met een schizofreen persoon.



Afb. 3

De kans dat de een-eiige tweelingbroer van een jongen met schizofrenie ook aan schizofrenie lijdt, is 48% (zie afbeelding 3).

- 1p **6** Wat zou een verklaring kunnen zijn voor het feit dat dit percentage niet 100% is?

Uit het diagram in afbeelding 3 is het percentage gemeenschappelijke genen af te lezen bij halfzusters en -broers. Een halfbroer of halfzus heeft dezelfde vader of moeder als jij.

- 2p **7** Hoe groot is de kans dat halfzussen beiden een recessief allel hebben van hun gemeenschappelijke vader, die heterozygoot is voor de betreffende eigenschap?
- A** 1/4
B 1/8
C 1/16
D 1/32

Albinisme

Bij de mens komt een recessief, niet-X-chromosomaal allel voor albinisme voor. Ongeveer een op de zeventig normale individuen is heterozygoot voor deze eigenschap.

Eva is niet albino en heeft geen albino ouders. Ze heeft wel een broer die albino is. Haar man (niet verwant) is geen albino.

Eva en haar man willen graag weten hoe groot de kans is dat hun kind ook albino wordt, net als zijn of haar oom. Ze weten dat jij biologie in je profiel hebt en vragen jou om dit te berekenen.

4p **8** Geef in je antwoord de hele berekening. Doe dat in de vorm van een breuk.

Sikkelcelanemie

Sikkelcelanemie is een van de zeventien aandoeningen waarop het bloed van een pasgeborene wordt gescreend. Het is een erfelijke vorm van bloedarmoede. Uit het bloedonderzoek kan blijken dat een kind sikkelcelanemie heeft, ook als beide ouders het niet hebben. Ook kan blijken dat de zoon of dochter drager is van de aandoening.

2p **9** Wat kun je uit bovenstaande gegevens afleiden over de overerving van sikkelcelanemie?

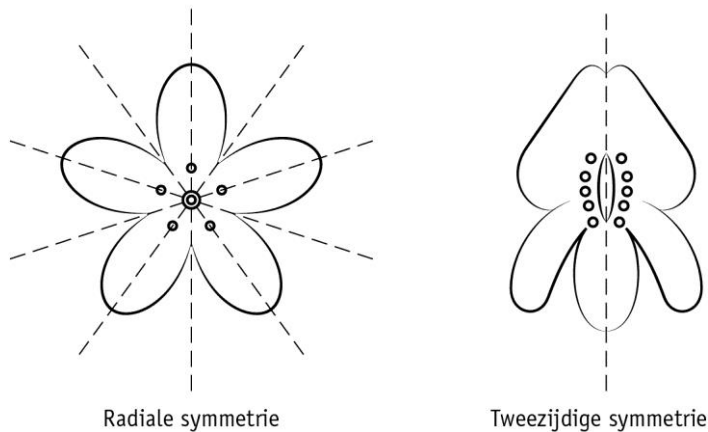
- A** De ziekte erft autosomaal over en is dominant.
- B** De ziekte erft autosomaal over en is recessief.
- C** De ziekte erft X-chromosomaal over en is dominant.
- D** De ziekte erft X-chromosomaal over en is recessief.

Vlasbekjes

Lees het fragment uit een interview van Willy van Strien met een onderzoeker, in *Bionieuws* van 10 oktober 2009 en bekijk afbeelding 4.

Vlasbekjes, plantjes van duinen en wegbermen, hebben tweezijdig symmetrische bloemen. Meestal, tenminste. Soms groeit er een exemplaar met andere, radiaal symmetrische bloemetjes. Een erfelijk verschil? Ja, want veel nakomelingen van zo'n vreemde plant hebben ook de afwijkende bloemvorm. Een genetisch verschil dus? Nee, want planten met gewone en radiaal symmetrische bloemen hebben dezelfde genen met dezelfde DNA-sequentie.

De bloemvorm van het vlasbekje is een van de vele voorbeelden waarmee de onderzoeker illustreert dat er naast genetische variaties nog andere variaties bestaan: variaties die niet op verschillen in DNA-sequenties berusten. Sommige ervan zijn erfelijk. 'De hoogste tijd om ruimer te gaan denken over erfelijkheid en evolutie', aldus de onderzoeker.

**Afb. 4**

- 2p 10 Welke term wordt gebruikt voor 'andere variaties', in de tweede alinea van het fragment?
- A codominantie
 - B epigenetica
 - C modificatie
 - D recombinatie

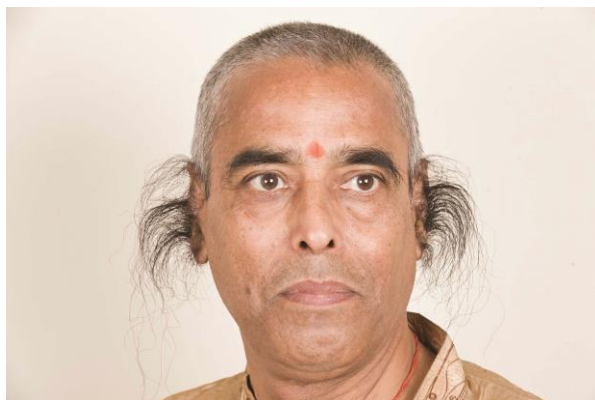
Een stamboom

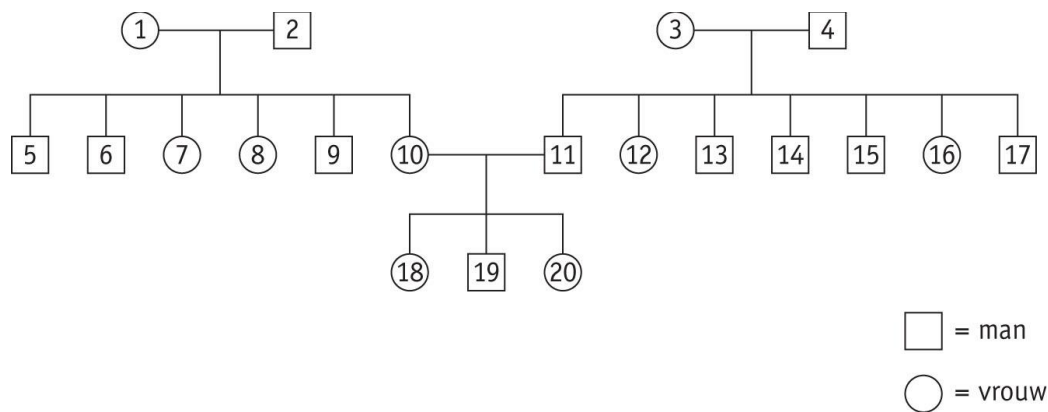
In India komt de eigenschap 'behaarde oren' voor (zie afbeelding 5). Genetisch onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat deze eigenschap wordt bepaald door een allel dat uitsluitend voorkomt in het Y-chromosoom.

De stamboom (zie afbeelding 6) geeft een bepaalde familie weer. De mannen 6 en 19 hebben behaarde oren. Van de andere mannen is niet gegeven of ze wel of geen behaarde oren hebben. Er wordt vanuit gegaan dat er geen mutaties hebben plaatsgevonden.

Over deze stamboom wordt een uitspraak gedaan:

De vrouwen 12 en 18 hebben elk één allel voor behaarde oren in hun genotype.

**Afb. 5**

**Afb. 6**

2p 11 Is deze uitspraak juist, onjuist of is dat niet af te leiden?

- A juist
- B onjuist
- C niet af te leiden

Aan de stamboom worden karyogrammen van de deelnemers uit de stamboom toegevoegd.

1p 12 Wat is een karyogram? Leg je antwoord uit.

Tweelingen

Twee eeneiige tweelingbroers, Peter en Robert, trouwen met twee eeneiige tweelingzussen, Thea en Suzan.

Peter heeft rood haar, veroorzaakt door een autosomaal recessief allel r . Zijn schoonzus Suzan heeft blond haar.

Peter en Thea hebben één kind: Abel. Abel heeft rood haar. Robert en Suzan hebben één kind, Bart. Hij heeft ook rood haar.

2p 13 Geef de volledige genotypen voor de haarkleur van Peter, Robert, Thea en Suzan.

Suzan heeft op jonge leeftijd besloten om vegetariër te worden. Hierdoor kan ze vitamine B niet goed opnemen in haar lichaam. Thea kan dit wel.

1p 14 Leg uit dat dit verschil kan worden verklaard door een verschil in genexpressie.

Erfelijkheidsadvies

Joan vraagt erfelijkheidsadvies. Joans broer heeft cystische fibrose, een autosomale recessief overervende aandoening. Joan heeft het zelf niet, maar is nooit getest op de aanwezigheid van het recessieve allel (a).

2p 15 Wat kan het genotype van Joan zijn?

- | | |
|------------|-------------|
| A Aa of AA | D alleen AA |
| B aa of Aa | E alleen Aa |
| C aa of AA | F alleen aa |

Een letale factor

Het allel b is X-chromosomaal en recessief. Wanneer het dominante allel B ontbreekt, is er sprake van een letale factor. Een mannetjesmuis wordt gekruist met een voor dit gen heterozygote vrouwtjesmuis.

- 2p 16 Welke geslachtsverhouding vrouw : man kun je verwachten bij het grote aantal jongen dat ze krijgen?
- A 1 : 1
 - B 2 : 0
 - C 2 : 1
 - D 3 : 1
 - E 3 : 2

Komkommers

Komkommerplanten hebben mitochondriën waarin drie ringvormige DNA-strengen liggen. De DNA-ringen zijn 1 556 000, 84 000 en 45 000 basenparen lang.

- 2p 17 Welke komkommerplanten kunnen mtDNA doorgeven aan wie? Twee antwoorden zijn juist.
- A de moederplant aan de dochter
 - B de moederplant aan de zoon
 - C de vaderplant aan de dochter
 - D de vaderplant aan de zoon

Overeenkomsten chromosomen

- 2p 18 Welke chromosomenparen komen overeen in loci? Twee antwoorden zijn juist.
- A autosomen
 - B mannelijke geslachtschromosomen
 - C vrouwelijke geslachtschromosomen

Vachtkleur bij konijnen

Bij een konijnenras wordt de vachtkleur bepaald door multiple allelen. De allelen hebben de volgende volgorde van dominantie (het meest dominante allel staat vooraan): A (agouti) $>$ a^{ch} (chinchilla) $>$ a^h (Himalaya) $>$ a (albino). Een fokker kruist een fenotypische agouti rammelaar (mannetje) en een Himalaya voedster (vrouwtje). Dat levert 50% agouti en 50% Himalaya konijntjes op.

- 2p 19 Welke kruising kan een 50-50-verhouding opleveren?
- A $Aa^h \times a^h a^h$
 - B $Aa \times a^h a$
 - C $Aa^{ch} \times a^h a$
 - D $AA \times a^h a$

Intermediair fenotype

1p **20** Wat is een intermediair fenotype?

Een aandoening ontstaat door een verandering in het genotype.

1p **21** Wat betekent 'genotype'?

Stikstofbasen in DNA

Bij een DNA-molecuul bestaat 15% van de basen uit guanine.

2p **22** Wat is dan het gehalte van de andere drie basen?

- A** 15% adenine, 35% cytosine en 35% thymine
- B** 30% adenine, 20% cytosine en 35% thymine
- C** 30% adenine, 35% cytosine en 20% thymine
- D** 35% adenine, 15% cytosine en 35% thymine

Modificatie

1p **23** Wat is modificatie?

Twee gekoppelde genen

Bij de mens komen twee gekoppelde genen voor: A en B.

2p **24** Hoe groot is de kans dat een moeder met het chromosoompatroon

$\frac{AB}{aB}$

en een vader met het chromosoompatroon

$\frac{Ab}{Ab}$

een kind krijgen met het genotype AABb?

- A** 0
- B** 1/16
- C** 1/8
- D** 1/4
- E** 1/2

Jongens of meisjes

1p **25** Een eeneiige tweeling kan niet uit twee verschillende geslachten bestaan. Leg uit waarom niet.