

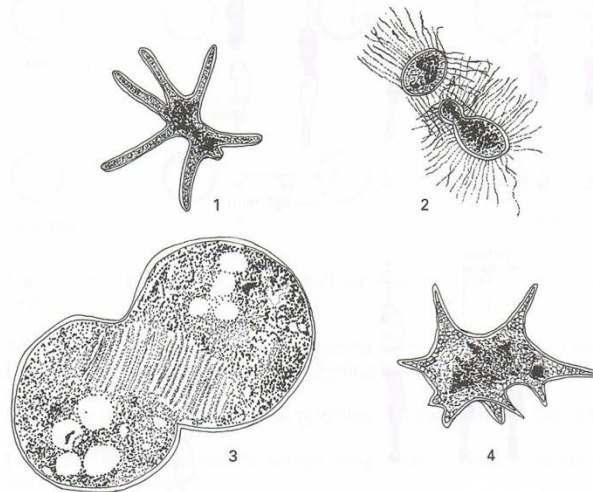
Oefen SE

Caulobacter

Binnen het rijk van de bacteriën wordt een groep onderscheiden die de prosthecate bacteriën wordt genoemd. Tot deze groep behoren alle bacteriegenera die één prostheca of meer prosthecae bezitten. Een prostheca is een uitsteeksel van een cel dat cytoplasma bevat en dat omgeven is door de celwand van die cel.

In afbeelding 1 zijn vier tekeningen van foto's van elektronenmicroscopische opnamen van bacteriën weergegeven.

afbeelding 1

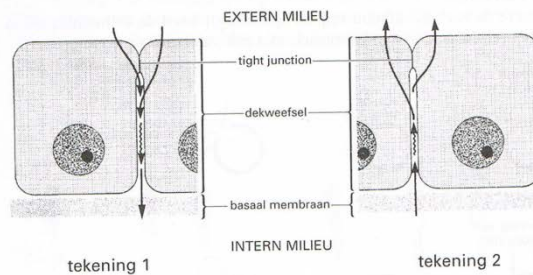


- 1 ■ Welke van deze tekeningen geven een bacterie uit de groep van de prosthecate-bacteriën weer?
- A alleen 1 en 3
 - B alleen 1 en 4
 - C alleen 2 en 4
 - D alleen 1, 2 en 3
 - E alleen 2, 3 en 4
 - F 1, 2, 3 en 4

Transport

In afbeelding 5 zijn de twee mogelijke transportrichtingen van stoffen door dekweefselcellen in het lichaam schematisch weergegeven. Tot het externe milieu worden die ruimten in het lichaam gerekend die – zonder dat een celmembraan hoeft te worden gepasseerd – in verbinding staan met de buitenwereld.

afbeelding 5



bron: L.C. Junquiera & J. Carneiro, *Functionele histologie*, Utrecht, 1981, 84

De celmembranen van de dekweefselcellen zijn met elkaar verbonden door een 'tight junction'. Over de functie van de tight junction zoals die uit afbeelding 5 is af te leiden, worden drie beweringen gedaan.

- 1 Door de aanwezigheid van de tight junction ontstaan compartimenten in de cellen.
- 2 Door de aanwezigheid van de tight junction wordt diffusie van stoffen in de cellen onmogelijk gemaakt.
- 3 Door de aanwezigheid van de tight junction wordt selectie van stoffen die tussen intern en extern milieu worden uitgewisseld, mogelijk gemaakt.

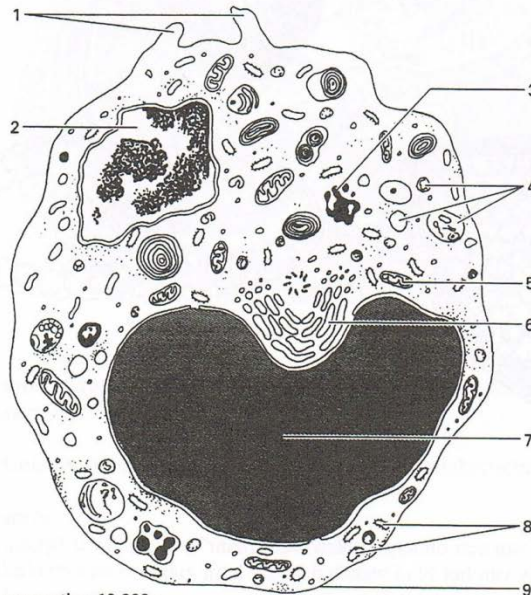
- 5 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C alleen bewering 3
 - D alleen de beweringen 1 en 2
 - E alleen de beweringen 2 en 3
 - F de beweringen 1, 2 en 3

Cellen

Afbeelding 6 geeft een macrofaag weer. Macrofagen zijn witte bloedcellen die door fagocytose bacteriën en dode cellen in het lichaam opruimen. Bij het opruimen van een deeltje vindt een aantal processen plaats. Deze processen zijn in willekeurige volgorde:

- 1 versmelten van een fagosoom en een lysosoom,
- 2 vorming van verterende enzymen,
- 3 vorming van een lysosoom,
- 4 exocytose (= afgeven buiten de cel) van onverteerde resten,
- 5 enzymatische vertering van het opgenomen deeltje,
- 6 transport van verterende enzymen van de plaats van vorming naar de plaats van vorming van het lysosoom.

afbeelding 6



Legenda:

- 1 schijnvoetjes
- 2 fagosoom (blaasje met gefagocyteerd materiaal)
- 3 vetdruppels
- 4 lysosomen
- 5 mitochondrium
- 6 Golgi-systeem
- 7 kern
- 8 ruw endoplasmatisch reticulum
- 9 membraan

- 7 In welk van de in afbeelding 6 benoemde delen vindt proces 2 plaats? En proces 3?

Een bacterie is in een fagosoom opgenomen.

- 8 Geef de juiste volgorde waarin de processen 1 tot en met 6 plaatsvinden te beginnen met proces 2.

Katten

Bij katten wordt de kleur en het patroon van de vacht bepaald door minstens tien verschillende genen. X-chromosomaal zijn de allelen X^D voor oranje en X^d voor zwarte vachtkleur. Bij een heterozygoot vrouwtje ($X^D X^d$) wordt tijdens de embryonale ontwikkeling in sommige cellijnen het X^D -chromosoom uitgeschakeld, in andere cellijnen het X^d -chromosoom. Hierdoor krijgt de vacht een vlekkenpatroon van oranje en zwarte vlekken. Het precieze vlekkenpatroon is afhankelijk van het stadium van de embryonale ontwikkeling waarin een X-chromosoom is uitgeschakeld.

Een oranje kater paart met een homozygoot-zwarte poes. Zij krijgen een nest met vier poesjes. Deze poesjes zijn vrouwtjes. Ze zien er als volgt uit:

- poes 1 is oranje,
 - poes 2 is zwart,
 - poes 3 is voor ongeveer 2/3 deel oranje; het oranje wordt afgewisseld met 5 zwarte kleurvelden,
 - poes 4 is voor ongeveer 2/3 deel zwart; het zwart wordt afgewisseld met 5 oranje kleurvelden.
- 1 ■ Bij welke van de poesen 1, 2, 3 en 4 zal het X^D -chromosoom in de cellijn die de vachtkleur bepaalt, het vroegst in de embryonale ontwikkeling zijn uitgeschakeld?
- A bij poes 1
 - B bij poes 2
 - C bij poes 3
 - D bij poes 4

De vachtkleur wordt bovendien beïnvloed door een niet X-chromosomaal allelenpaar: in aanwezigheid van het allel S heeft de vacht witte vlekken, een homozygoot recessieve kat (ss) heeft geen witte vlekken. Lapjespoezen hebben oranje, zwarte en witte vlekken.

In een buurt lopen poezen en katers met de volgende genotypen:

Minet met genotype $X^D X^D ss$;

Guusje met genotype $X^d X^d Ss$;

Tommie met genotype $X^D Y ss$;

Max met genotype $X^d Y SS$;

Pluis met genotype $X^D Y Ss$;

Rasta met genotype $X^d Y Ss$.

Al deze poezen en katers kunnen met elkaar paren en ze zijn allemaal even vruchtbaar.

- 2 Welke poes moet paren met welke kater om een nest te krijgen met zoveel mogelijk lapjespoezen?

En hoe groot is dan de kans dat een vrouwtje in zo'n nest een lapjespoes is?

Bij de volgende vraag kun je informatie 1 gebruiken.

Bij katten komen onder andere de volgende drie allelenparen voor: P,p; Q,q; R,r.

Deze allelenparen zijn niet gekoppeld. Alleen het allelenpaar Q,q is X-chromosomaal.

Van een groot aantal gameten van een mannelijk dier van deze soort worden de combinaties met betrekking tot deze allelen bepaald. Daarin worden de volgende allelencombinaties aangetroffen:

p, q, R;

P, q, R;

P, q, r;

p, q, r.

- 3 Hoe groot is de kans dat bij dit dier een gameet ontstaat met de allelen p, Q, r? Aangenomen wordt dat er geen mutaties optreden.

A 0

B 1/16

C 1/8

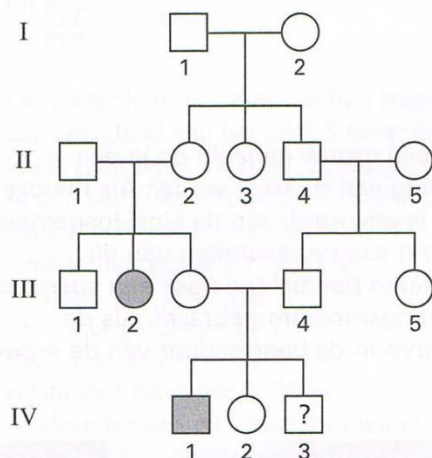
D 1/4

Erfelijke afwijkingen

In de familie van een vrouw (IV-2) komt een bepaalde erfelijke afwijking voor.

Familieleden met deze afwijking zijn verstandelijk gehandicapt. De stamboom van deze familie is weergegeven in afbeelding 1.

afbeelding 1



Legenda:

● = vrouw die deze afwijking heeft

■ = man die deze afwijking heeft

○ = vrouw die deze afwijking niet heeft

□ = man die deze afwijking niet heeft

Deze vrouw (IV-2) heeft een broer (IV-3).
Aangenomen wordt dat geen mutaties optreden.

- 4 ■ Hoe groot is de kans dat de broer deze afwijking heeft?
- A 1/16
 - B 1/8
 - C 1/6
 - D 1/4
 - E 1/2
 - F 1

Deze vrouw (IV-2) wil niet dat zij een kind zal krijgen met deze afwijking. Zij besluit tot IVF (in-vitrofertilisatie).

Bij onderzoek blijkt dat zich in het eerstgevormde poollichaampje het afwijkende gen bevindt. Er wordt gesteld dat er geen crossing-over en geen mutaties plaatsvinden.

- 5 ■ Bevindt zich in de bijbehorende secundaire oöcyt dan geen afwijkend gen, wel een afwijkend gen of is dat niet te bepalen?
- A geen afwijkend gen
 - B wel een afwijkend gen
 - C dat is niet te bepalen

Genetisch materiaal

Bij de mens worden de chromosomen in de lichaamscellen met de nummers 1 tot en met 23 aangegeven. In de lichaamscellen kan een afwijkend aantal chromosomen voorkomen. De aanwezigheid van drie in plaats van twee chromosomen nummer 21 noemt men trisomie 21. Eeneiige tweelingen van gezonde ouders vertonen óf beiden óf geen van beiden het verschijnsel trisomie 21.

Bij twee-eiige tweelingen van gezonde ouders blijkt dat als trisomie 21 voorkomt, dit bij één van beide kinderen het geval is.

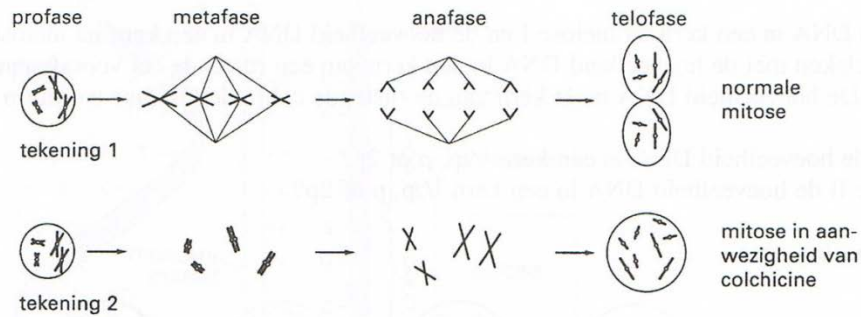
Over trisomie 21 worden de volgende beweringen gedaan:


- 1 trisomie 21 ontstaat onder invloed van milieufactoren,
- 2 voor het ontstaan van trisomie 21 bij tweelingen is een gemeenschappelijke placenta nodig,
- 3 trisomie 21 is meestal het gevolg van een fout in een meiose bij één van de ouders.

- 15 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C alleen bewering 3
 - D alleen de beweringen 1 en 2
 - E alleen de beweringen 2 en 3
 - F de beweringen 1, 2 en 3

In de westerse wereld is de kans dat een baby trisomie 21 heeft ongeveer 1/600.

- 16 ■ Hoe groot is de kans dat beide kinderen van een eeneiige tweeling trisomie 21 hebben?
- A 1/300
 - B 1/600
 - C 1/1200
 - D 1/360.000

deling onder invloed van colchicine

Bij de volgende vraag kun je informatie  4 gebruiken.

DNA-replicatie

In een experiment gebruikt een onderzoeker plantaardige cellen die zich vlak vóór de S-fase van de celcyclus bevinden. Deze cellen plaatst hij in een compleet medium dat tevens gelabeld thymine en colchicine bevat. Colchicine is een stof die de vorming van de spoelfiguur tijdens de metafase van de kerndeling verhindert.

In dit medium treedt éénmaal replicatie van het DNA op. Daarna worden de cellen overgebracht in een tweede medium met colchicine, maar nu met ongelabeld thymine. In het tweede medium treedt weer éénmaal replicatie van DNA op. Bij deze tweede replicatie wordt geen gelabeld thymine gebruikt.

- 4 ■ Welk percentage van de DNA-strengen in één cel is na afloop van de tweede replicatie gelabeld?
- A 25%
 - B 50%
 - C 75%
 - D 100%

Erfelijke informatie

Een deel van een bepaalde genetische code is:

AUG GCU AAU UGU GAA UAA

Op basis van deze nucleotide-volgorde wordt een polypeptide gevormd. Over deze code en de wijze waarop het polypeptide wordt gevormd, wordt de volgende combinatievraag gesteld. Er zijn vier zinnen 1, 2, 3 en 4 en tien begrippen/getallen a tot en met k.

Zin:

- 1 Deze nucleotide-volgorde wordt ... genoemd.
- 2 Voor de translatie worden minimaal ... tRNA moleculen gebruikt.
- 3 De drie nucleotiden die het DNA-startcodon van de 'lagging-strand' vormen, zijn ...
- 4 Als het zevende nucleotide uit het gegeven molecuul verdubbelt, ontstaat na translatie een polypeptide met ... aminozuren.

Begrip/getal:

- | | |
|-------|--------|
| a TAC | f tRNA |
| b UAC | g mRNA |
| c AUG | h vier |
| d ATG | i vijf |
| e DNA | k zes |

- 5 □ Combineer het cijfer van elke zin met de letter van het begrip of het getal dat in de zin moet worden ingevuld.

Aandoening van de darm

Men weet inmiddels dat de regulatie van de celcyclus onder invloed staat van vele factoren. Wanneer er fouten in deze regulatie optreden, kan een tumor, een gezwel, ontstaan.

Bij de regulatie van de celgroei zijn in ieder geval twee typen genen van belang:

1 proto-oncogenen: dit zijn genen die betrokken zijn bij de normale, gecontroleerde groei en deling van cellen; door mutatie kunnen ze veranderen in oncogenen; oncogenen bevorderen het ontstaan van tumoren;

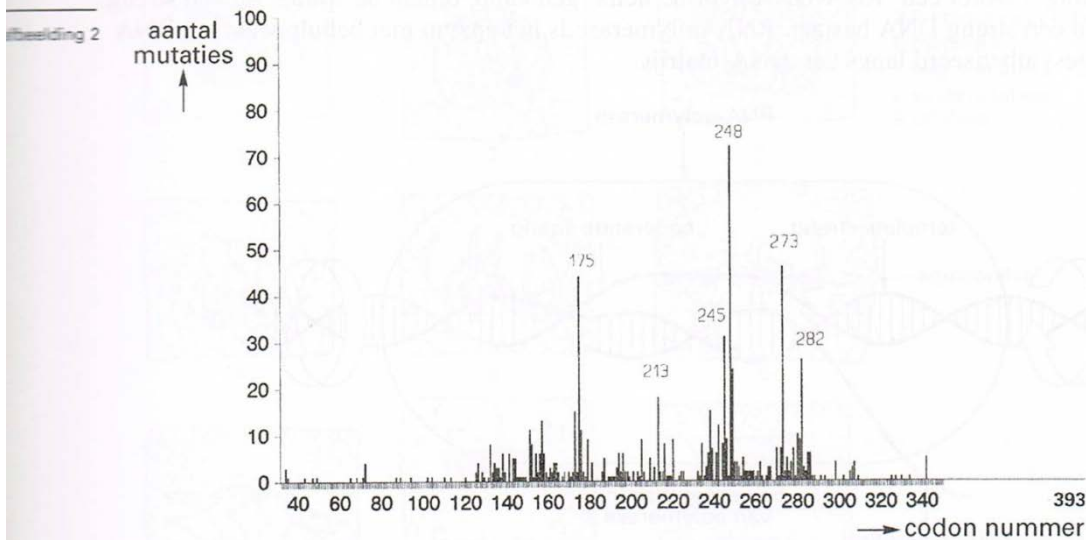
2 tumorsuppressor-genen: dit zijn genen waarvan de producten waarvoor ze coderen, bijdragen aan remming van de celdeling.

Bij het ontstaan van polyposis coli (poliepen in de dikke darm die meestal leiden tot kanker) zou het gen p53 een rol spelen. Het gen p53 telt 393 codons. Het ongemuteerde gen p53 (=wildtype) heeft tumorsuppressor-kwaliteit.

Mutanten van het gen p53 hebben oncogene eigenschappen. Een onderzoeker veronderstelt dat 'wanneer een wildtype-gen p53 en een gemuteerd gen p53 samen aanwezig zijn, het product van het gemuteerde gen p53 het product van het wildtype-gen p53 kan inactiveren'.

- 12 ■ Welk van de begrippen aminozuur, DNA, eiwit, mRNA en tRNA komt het meest in aanmerking voor het woord 'product' dat de onderzoeker noemt?
- A een aminozuur
 - B DNA
 - C een eiwit
 - D mRNA
 - E tRNA

In afbeelding 2 is het mutatiespectrum van gen p53 weergegeven. Het mutatiespectrum toont het aantal mutaties in verschillende codons op een totaal van 771 mutaties. 75% van de mutaties zijn puntmutaties.



bron: J.C. Pronk, e.a., *Medische genetica*, Utrecht, 1994, 264

Over het effect van een puntmutatie in een p53-gen, zoals aangegeven in afbeelding 2, worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 als gevolg van de puntmutatie wordt een ander aminozuur gevormd,
- 2 als gevolg van de puntmutatie is in een codon een ander nucleotide aanwezig,
- 3 als gevolg van de puntmutatie verandert p53 in een oncogen.

13 ■ Welke van deze beweringen is *zeker* juist?

- A bewering 1
- B bewering 2
- C bewering 3

Onderzoekers hebben een model voor het ontstaan van polyposis coli ontwikkeld. In dit model gaan zij uit van een serie opeenvolgende veranderingen in proto-oncogenen en tumor-suppressor-genen. Zij veronderstellen dat vooral ten gevolge van de accumulatie van mutaties uiteindelijk tumoren ontstaan. Zij onderscheiden in willekeurige volgorde de volgende stadia:

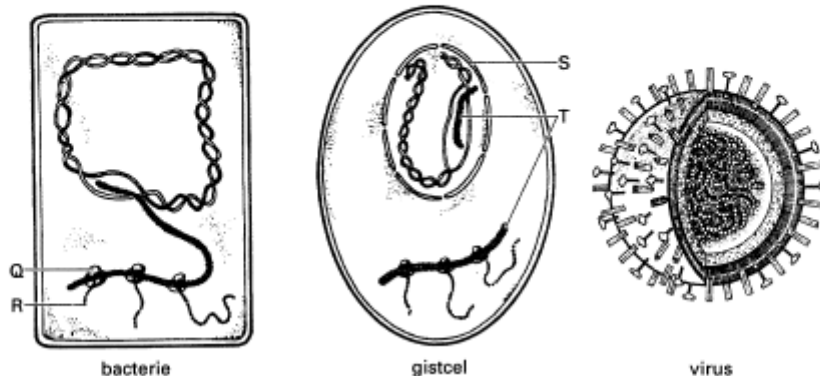
- 1 versnelde deling van de cellen van de poliepen die daardoor veel groter worden,
- 2 vorming van kleine uitgroeisels van de darmwand (poliepen),
- 3 eerste toename van celgroei en -deling,
- 4 er ontstaat uitzaaiing (metastase), waardoor zich kwaadaardige tumoren in andere delen van het lichaam vormen,
- 5 de uitgroeiende poliepen worden kwaadaardige tumoren.

14 □ Plaats deze stadia in een volgorde zodat een model wordt beschreven dat toepasbaar is op de ontwikkeling van polyposis coli en kanker die daaruit ontstaat.

ORGANISMEN

In afbeelding 1 zijn een bacterie, een gistcel en een virus getekend. In zowel de bacterie als in de gistcel zijn twee processen schematisch weergegeven. Een aantal delen en deeltjes is met letters aangegeven.

Afb. 1.



- 3 In welk of in welke van de organismen in afbeelding 1 is *zeker* DNA aanwezig?
- A alleen in de bacterie
 - B alleen in de gistcel
 - C alleen in het virus
 - D alleen in de bacterie en in de gistcel
 - E alleen in de bacterie en in het virus
 - F in de bacterie, in de gistcel en in het virus

AALSCHOLVERS

Bij vertegenwoordigers van de familie van de aalscholvers (*Phalacrocoracidae*) komen diverse verschijningsvormen voor. De aalscholvers van het noordelijk halfrond zijn over het algemeen zwart. De aalscholvers van het zuidelijk halfrond hebben tijdens het broedseizoen lichte vlekken. In het totaal zijn er 29 soorten aalscholvers. De aalscholvers die in Nederland voorkomen, worden in drie groepen ingedeeld. Deze drie groepen worden met hun wetenschappelijke naam als volgt aangeduid:

- *Phalacrocorax carbo* var. *Carbo*,
- *Phalacrocorax carbo* var. *Sinensis*,
- *Phalacrocorax aristotelis*.

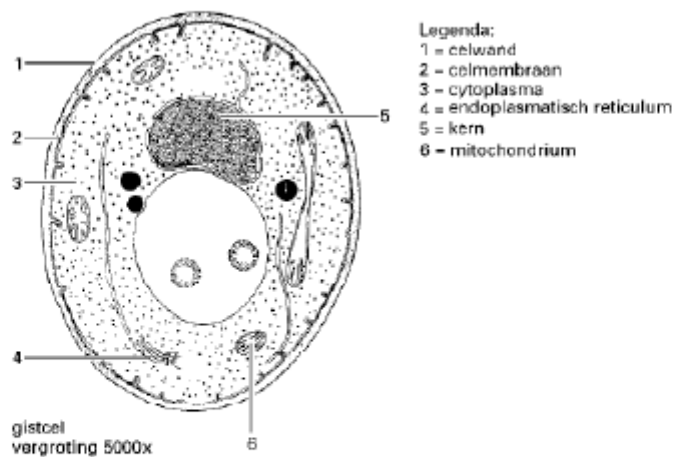
De afkorting var. betekent variëteit.

- 6 Behoren deze drie groepen tot verschillende soorten? Noem de soort of de soorten.

ALCOHOL

Afbeelding 5 geeft een gistcel weer.

Afb. 5.



Organismen worden in het vier-rijken-systeem ingedeeld op grond van combinaties van verschillende kenmerken.

- 14 In welk van de vier rijken wordt gist ingedeeld? Noem een combinatie van drie kenmerken van gist die de indeling in dat rijk bepaalt.

POPULATIEGENETICA

In een geïsoleerde populatie van een bepaalde diersoort is gedurende een bepaalde periode de frequentie van het dominante allel R $1/2$ en van het bijbehorende recessieve allel r ook $1/2$.

Aanwezigheid van het ene allel in het genotype biedt gedurende deze periode geen selectievoordeel boven aanwezigheid van het andere allel.

Alle individuen van deze populatie paren. Er wordt een groot aantal jongen geboren. Het merendeel van deze jongen paart weer onderling waardoor een nieuwe generatie ontstaat.

2 Hoe zal volgens de regel van Hardy-Weinberg de frequentie van de allelen R en r zijn in deze derde generatie?

- A De frequentie van de allelen R en r zal onveranderd zijn.
- B De frequentie van allel R zal zijn toegenomen.
- C De frequentie van allel r zal zijn toegenomen.
- D De frequentie van de allelen R en r zal veranderd zijn, maar het is niet te zeggen van welk van de allelen de frequentie zal zijn a

MAÏSPLANTEN

In een maïsplantenpopulatie vinden we lange maïsplanten en dwergmaïsplanten.

Dwergmaïs is homozygoot voor de stengellengte en heeft het genotype dd.

De frequentie van het recessieve allel d is 0,2.

De populatie is in (Hardy-Weinberg) evenwicht met betrekking tot dit gen.

Twee willekeurige lange maïsplanten uit deze populatie worden gekruist.

7 Bereken de kans dat de eerste nakomeling die ontstaat uit deze kruising, een dwergmaïsplant is. Geef je antwoord in de vorm van een breuk. fgenomen of toegenomen.

Volgens een vereenvoudigde voorstelling van zaken wordt de aan- of afwezigheid van een vlekkenpatroon van de vacht bij cavia's bepaald door één gen met twee allelen G en g. Bij aanwezigheid van G is de cavia gevlekt. Aangenomen wordt dat 85% van de cavia's in Equador gevlekt is. Deze populatie is in (Hardy-Weinberg) evenwicht.

13 Hoe groot is de frequentie van het allel G?

- A 0,15
- B 0,39
- C 0,61
- D 0,85

GENETICA

Bij schapen komt een witte vacht tot stand onder invloed van het dominante gen H en een zwarte vacht door het recessieve gen h. Uit een kudde schapen in Idaho (VS) werd een steekproef van 900 schapen genomen. Van deze schapen hadden er 891 een witte en 9 een zwarte vacht. Op deze populatie is de regel van Hardy-Weinberg van toepassing.

16 Bereken de frequentie van gen H in deze populatie.

Stofwisseling

Tijdens een onderzoek naar de processen bij spieractiviteit werden de volgende gegevens verzameld:

- Een spier verbruikt zuurstof en produceert koolstofdioxide. Opname van zuurstof en productie van koolstofdioxide nemen toe tijdens het proces van samentrekking. Tijdens dit proces wordt glycogeen verbruikt.
- Een spier kan onder anaërobe omstandigheden werken, maar heeft in dat geval een langere hersteltijd dan onder aërobe omstandigheden, voordat hij zich opnieuw kan samentrekken. Onder anaërobe omstandigheden neemt de hoeveelheid melkzuur in de spier toe.

Uit de bovenstaande gegevens trekt een leerling de volgende conclusies over de spiercontractie:

- 1 zuurstof is niet nodig voor spiercontractie;
- 2 zuurstof is nodig voor het herstel van de spier na de contractie;
- 3 glycogeen is de enige energieleverancier voor de spiercontractie.

17 ■ Welke van deze conclusies is of welke zijn terecht getrokken op grond van deze gegevens?

- A alleen conclusie 1
- B alleen conclusie 2
- C alleen conclusie 3
- D de conclusies 1 en 2
- E de conclusies 1 en 3
- F de conclusies 2 en 3