

Deze proef SE bestaat uit 22 vragen. Je kunt 43 punten behalen.

ORDENING en EVOLUTIE

Variatie

Een groot aantal individuen van een bepaalde insectensoort waarvan op het vasteland een grote populatie bestaat, heeft zich vanaf het jaar 1800 verspreid over vier eilanden (zie onderstaande afbeelding). Tussen de eilanden vindt geen uitwisseling van individuen plaats.

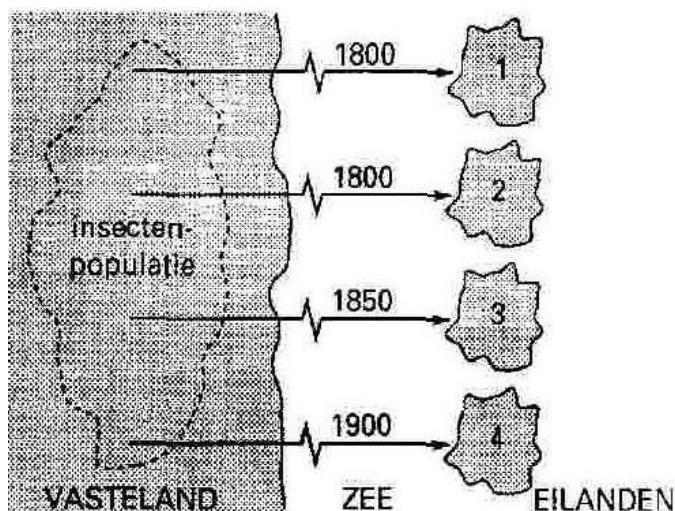
Van de eilanden is het volgende bekend:

- De eilanden 1, 2, 3 en 4 liggen op dezelfde afstand van de kust.
- De eilanden 1, 3 en 4 zijn wat betreft biotische en abiotische factoren vergelijkbaar met het vasteland.
- Eiland 2 is rotsig en kaal, terwijl de eilanden 1, 3 en 4 begroeid zijn.
- Op de eilanden 1 en 2 hebben deze insecten zich in 1800 gevestigd.
- Op eiland 3 hebben deze insecten zich in 1850 gevestigd.
- Op eiland 4 hebben deze insecten zich in 1900 gevestigd.

Op alle eilanden ontwikkelden zich uit deze insecten populaties (de oorspronkelijke populaties).

In 1994 worden deze eilanden – door menselijk ingrijpen – voor het eerst opnieuw gekoloniseerd door grote aantallen insecten uit de populatie op het vasteland.

Hieruit ontstaan nieuwe populaties.



2p **1** Op welk van deze eilanden zijn er tussen de individuen van beide insectenpopulaties (de oorspronkelijke en de nieuwe) in 1995 de grootste verschillen in genotypen?

- A** Op eiland 1.
B Op eiland 2.

- C** Op eiland 3.
D Op eiland 4.

Evolutiemechanisme

De volgende waarnemingen hebben betrekking op evolutie:

- 1 Allelen voor bepaalde erfelijke variaties die worden begunstigd in een bepaalde omgeving, worden doorgegeven.
- 2 Er is een strijd om het bestaan.
- 3 Na verloop van tijd worden begunstigde erfelijke variaties opgehoopt, waardoor er veranderingen in de allelfrequentie ontstaan.
- 4 Alhoewel populaties de neiging hebben tot overproductie, blijven ze min of meer constant van generatie op generatie.

2p **2** In welke volgorde moeten deze waarnemingen geplaatst worden om de theorie van Darwin te ondersteunen?

- A** 1 – 2 – 3 – 4.
- B** 2 – 1 – 3 – 4.
- C** 3 – 1 – 4 – 2.
- D** 4 – 2 – 1 – 3.

Haaïen worden ook wel levende fossielen genoemd. De eerste haaiensoort dateert waarschijnlijk uit het Devoon. De huidige haaiensoorten lijken in veel opzichten op uitgestorven haaiensoorten.

- 2p **3** Welke van de volgende beweringen geeft hiervoor de beste verklaring?
- A** Haaien komen uit een vroege periode uit de evolutie en zijn daarom nauwelijks veranderd.
 - B** Haaien zijn de enige roofdieren in zeeën en oceanen en kunnen daarom al zo lang onveranderd voortbestaan.
 - C** Haaiensoorten zijn altijd succesvolle dieren op aarde geweest en gebleven. Veranderingen zouden de kans op overleving juist hebben verkleind.

De pirarucu

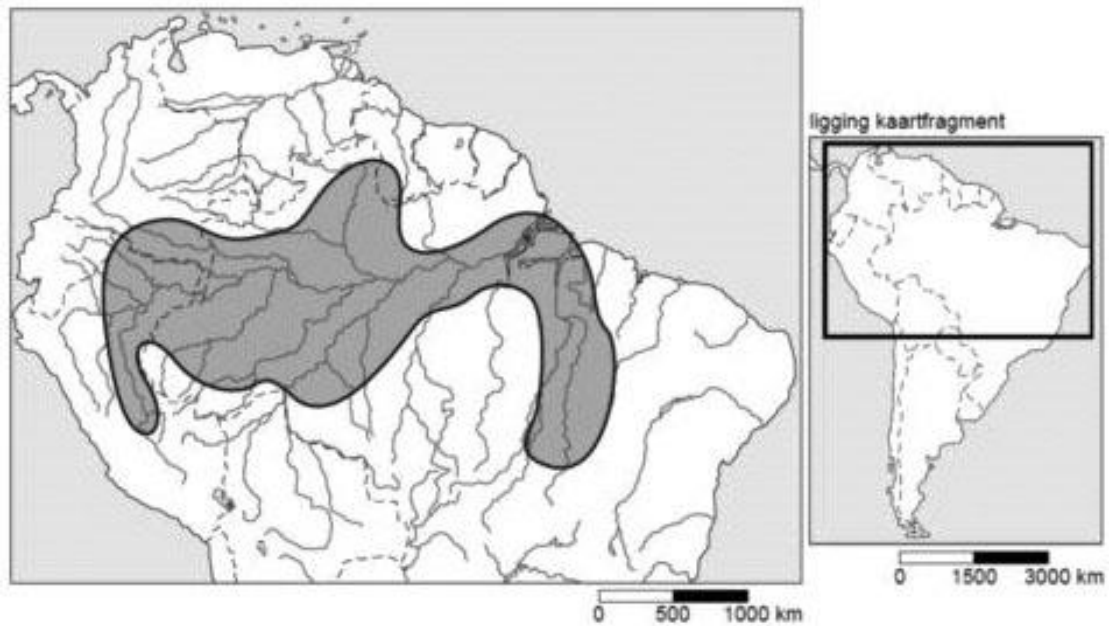
De pirarucu (*Arapaima gigas*) is een van de grootste zoetwatervissen ter wereld; het dier kan wel 3 m lang en 200 kg zwaar worden. Hij trekt rond in meertjes en aftakkingen van de Amazonerivier (zie onderstaande afbeelding) waar de waterstand varieert met het seizoen.

De pirarucu wordt wel de 'dinosauriër onder de vissen' genoemd, omdat hij er al miljoenen jaren hetzelfde uitziet.

De vondst van een fossiele schedel in het Amazonegebied bevestigt dat de pirarucu een soort is die vanaf het Mioceen weinig is veranderd, mede vanwege een stabiel milieu.

Over andere oorzaken van het ontbreken van grote veranderingen in de kenmerken van deze soort worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 Het volwassen dier is geen prooidier door de pantserachtige schubben.
- 2 Het dier heeft een relatief lange generatietijd.
- 3 Het dier heeft een enorm verspreidingsgebied.



2p **4** Welke van deze beweringen geeft (geven) een mogelijke juiste oorzaak voor het ontbreken van grote veranderingen in de kenmerken van deze soort?

- A Alleen 1.
- B Alleen 2.
- C Alleen 3.
- D Alleen 1 en 2.
- E Alleen 2 en 3.
- F 1, 2 en 3.

Analoge ontwikkeling in de evolutie

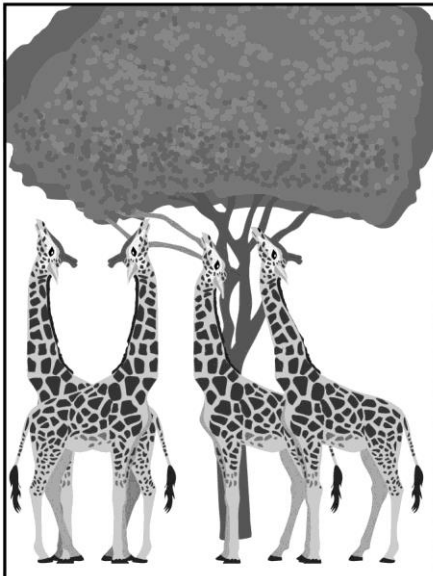
2p **5** Welke van de onderstaande voorbeelden betreft analoge ontwikkeling in de evolutie?

- A De stroomlijnform bij de slechtvalk en de dwergpinguïn.
- B De klauwen van de witstaartarend en de zeearend.
- C De vinnen bij de blauwe vinvis en de grote witte haai.
- D De hand met vijf vingers bij de koala en de resusaap.

Darwin en Lamarck

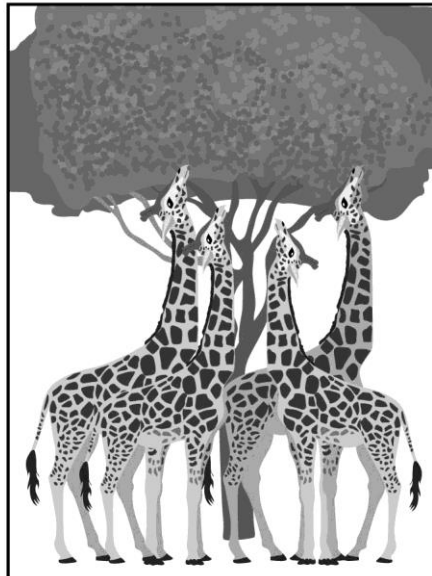
2p **6** Welke twee stadia in onderstaande afbeelding zouden de voorouders van de giraffe hebben doorlopen volgens de theorie van Lamarck?

1



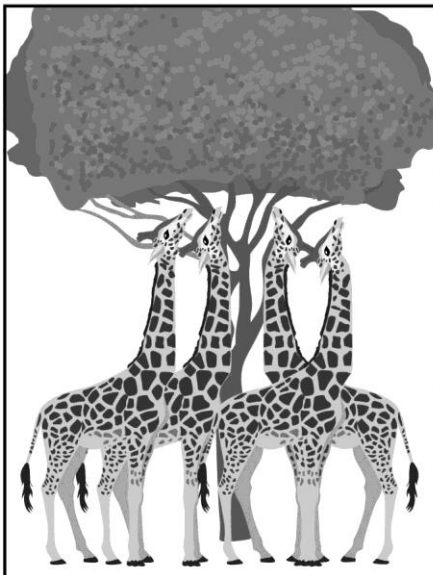
alle dieren in de kudde hebben een korte nek

2



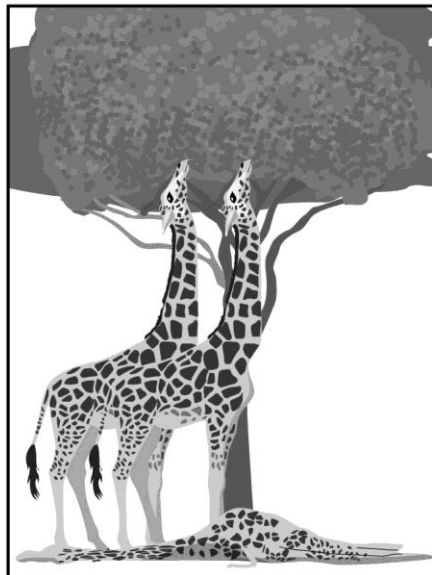
binnen de kudde is er verschil in nek lengte

3



alle dieren in de kudde hebben een middelmatig lange nek

4



de overlevende dieren in de kudde zijn de dieren met de langste nek

- A** 1 en 2.
- B** 1 en 3.
- C** 2 en 3.
- D** 2 en 4.

Genetic drift

2p 7 Wanneer zal genetic drift het duidelijkst zichtbaar zijn in een populatie?

- A Als er weinig mutaties optreden.
- B Als er een sterke neiging is tot voorkeur bij de paring.
- C Als de populatie erg klein is.
- D Als het milieu sterk varieert.

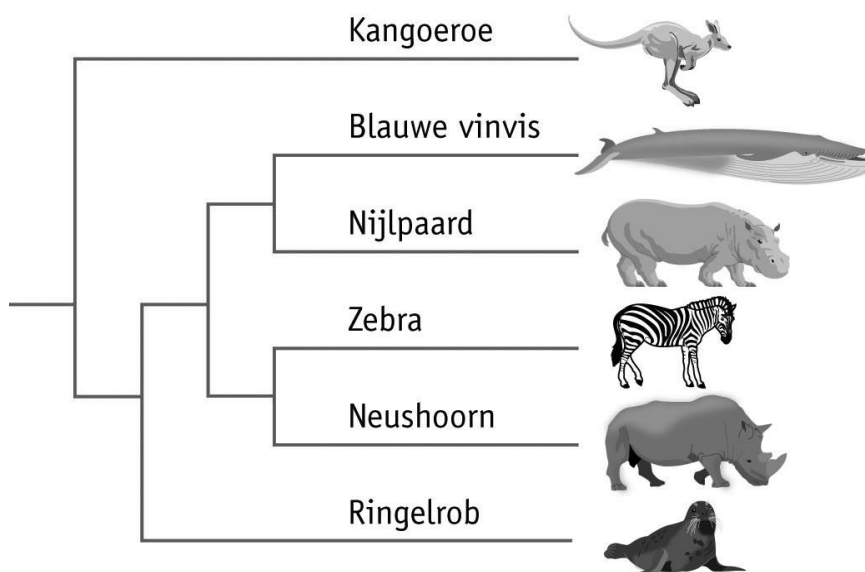
Verwantschapsanalyse

Bij onderzoek naar verwantschap tussen populaties en soorten wordt DNA-sequentieanalyse toegepast, gebaseerd op mitochondriaal DNA. Om binnen een populatie onderscheid te maken, gebruikt men vaak DNA-fragmenten die snel muteren. Voor onderzoek aan soorten, geslachten, families en ordes gebruikt men daarentegen langzaam muterende DNA-fragmenten in het gen voor cytochroom b. De basenvolgorde in cytochroom b bij verschillende soorten zoogdieren zijn afgebeeld in onderstaande afbeelding.

kangoeroe	CACCACCACCAATACA
blauwe vinvis	ACCGATTCCCCACCCA
nijlpaard	ACCGGCATCCCGCCCA
zebra	ACTCACACCTCATTTCA
neushoorn	ACTCACCCCTTTCTCA
ringelrob	ACCAACCAATTTATACA

3p 8 Vul het aantal verschillen in basenvolgorde tussen de blauwe vinvis en de andere zoogdieren (de letters P tot en met T in het schema (zie de bijlage) in.

Vanuit de verschillen in de basenvolgorde kan men een stamboom opstellen, zoals in onderstaande afbeelding is te zien.

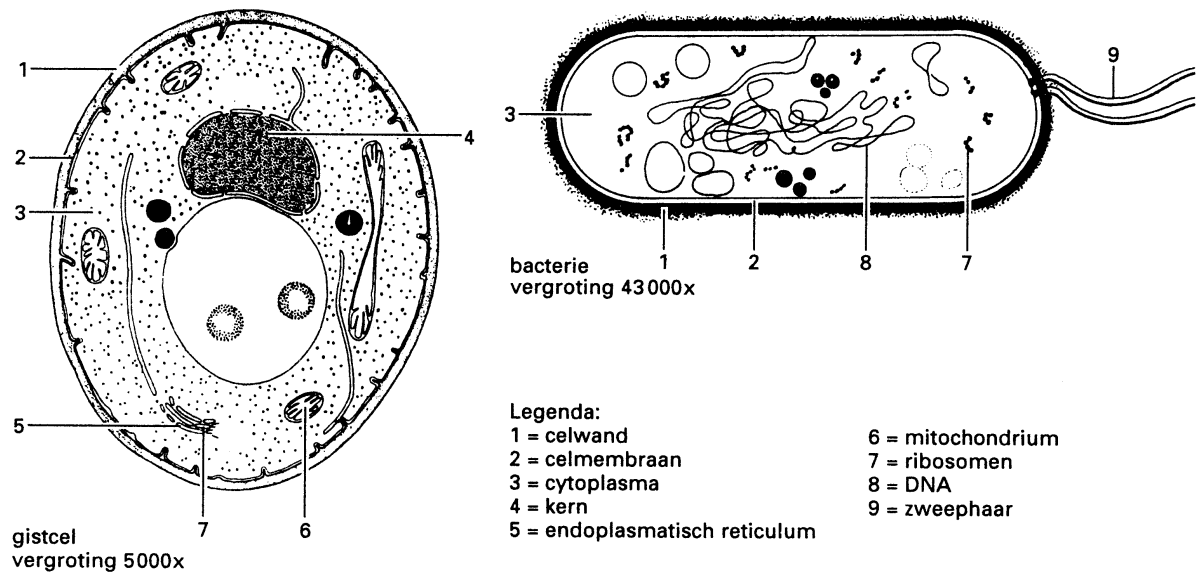


1p **9** Leg de positie van de blauwe vinvis in de stamboom uit. Betrek het schema uit vraag 10 in je antwoord.

2p **10** Leg met behulp van de stamboom in de afbeelding uit of de aanpassing aan het leven in het water bij zoogdieren een of meerdere keren is ontstaan.

De taxonoom aan het werk

Om organismen in de juiste rijken en afdelingen in te delen, zal een taxonoom en systematicus goed moeten waarnemen. In onderstaande afbeelding zijn een gistcel en een bacterie afgebeeld.



2p **11** Noem drie kenmerken die in afbeelding 1 zijn getekend, op grond waarvan gistcellen in een ander rijk worden ingedeeld dan bacteriën.

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:

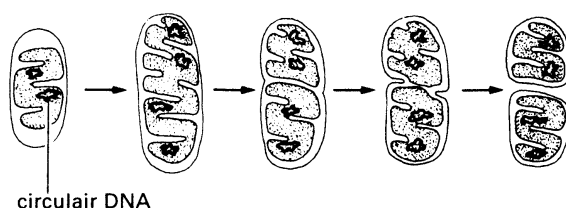
- *Phalacrocorax carbo* var. *Carbo*,
- *Phalacrocorax carbo* var. *Sinensis*,
- *Phalacrocorax aristotelis*.

De afkorting *var.* betekent variëteit.

1p **12** Behoren deze drie groepen tot verschillende soorten? Noem de soort of de soorten.

2p **13** De naamgeving van planten en dieren is afkomstig van Linnaeus. Wat houdt deze “dubbele naamgeving” in?

Mitochondriën kunnen niet door de cel waarin ze voorkomen, worden opgebouwd. Ze kunnen uitsluitend ontstaan door deling van reeds aanwezige mitochondriën. In onderstaande afbeelding is schematisch weergegeven op welke wijze een mitochondrium zich zou kunnen delen. In een mitochondrium bevindt zich circulair DNA.



Het delingsproces dat in de afbeelding is weergegeven, wordt vergeleken met de deling van een eencellig diertje (een amoebe), met die van een eencellige alg, met die van een gistcel en met die van een bacterie. In onderstaande tabel zijn kenmerken van deze organismen opgenomen.

organisme	celwand	kern-membraan	vorm DNA	cel-membraan
dieren	-	+	lineair	enkel
planten	+	+	lineair	enkel
schimmels	+	+	lineair	enkel
bacteriën	+	-	circulair	enkel of dubbel

2p **14** Lijkt het delingsproces van mitochondriën het meest op de deling van een amoebe, van een eencellige alg, van een gistcel of van een bacterie? Noem twee kenmerken uit de tabel waaruit dat is af te leiden.

Algen in de vijver

Voor een practicum gaan twee leerlingen een flesje water halen uit de vijver. Zij bekijken onder de microscoop de algen die zich in het water bevinden. Zij moeten

naam	pigmentsysteem		samenstelling celwand	aard van reserve	aantal flagellen	structuur
	chlorofyl	ander				
Groene algen afdeling: Chlorophyta	a + b	–	cellulose	zetmeel	twee identieke	eencellig
Eugleniden afdeling: Euglenophyta	a + b	–	vaak geen wand aanwezig	paramylum en vetten	één, twee of drie	eencellig
Dinoflagellaten en verwanten afdeling: Pyrrophyta	a + c	carotenoiden	cellulose	zetmeel en olie	twee ongelijke	meestal eencellig; draadvormig
Chrysophyten en diatomeeën afdeling: Chrysophyta	a ± c	carotenoiden	twee overlappende delen met kiezelzuur	leucosine en olie	twee	eencellig; draadvormig
Bruine algen afdeling: Phaeophyta	a + c	carotenoiden	cellulose en algine	laminarine en olie	twee ongelijke	meercellig; plantachtig
Rode algen afdeling: Rhodophyta	a	phycobiline	cellulose	zetmeel	geen	eencellig; meercellig; plantachtig

op grond van kenmerken deze algen in een rijk indelen.

In onderstaande tabel is een overzicht van de indeling van algen weergegeven met een aantal kenmerken van de verschillende afdelingen. Op grond van deze kenmerken bestaat er discussie over de indeling van een aantal afdelingen. De *Chlorophyta* worden tot het plantenrijk gerekend.

- 2p **15** Noem twee kenmerken uit de tabel op grond waarvan de *Chlorophyta* tot het plantenrijk worden gerekend.

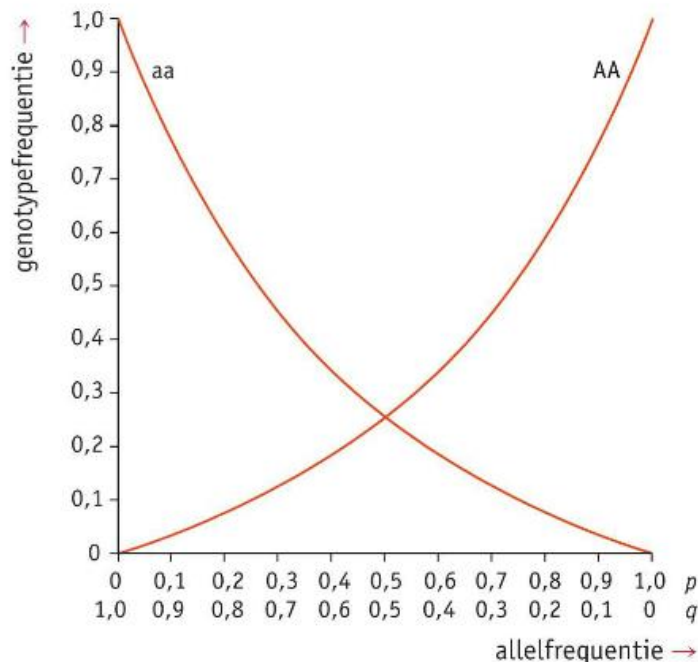
Katten

Het al of niet gestreept zijn van de vacht van katten wordt bepaald door de allelen A (streping) en a (geen streping). De soort streping van de vacht wordt bepaald door de allelen T voor regelmatige streping en t voor onregelmatige streping. De allelen A en T zijn dominant, niet-X-chromosomaal en erven onafhankelijk van elkaar over. Onderzoek bij zwervkatten in een voorstad van Londen heeft aangetoond dat de frequentie van allel a in deze grote populatie katten 40% is. De frequentie van het allel t is 80%.

- 2p **16** Bereken, met behulp van de regel van Hardy-Weinberg, het percentage onregelmatig gestreepte katten dat in deze voorstad voorkomt. Rond je uitkomst af op een geheel getal.
- 2p **17** De regel van Hardy-Weinberg kan alleen gebruikt worden als de populatie die onderzocht wordt, aan bepaalde voorwaarden voldoet. Noem vier van deze voorwaarden.

Evolutie

In het diagram van onderstaande afbeelding is het verband weergegeven tussen de frequentie waarmee de genotypen AA en aa in verschillende populaties van een soort voorkomen en de frequentie p van allel A en de frequentie van allel q in deze populaties. Op de populaties is de regel van Hardy-Weinberg van toepassing.



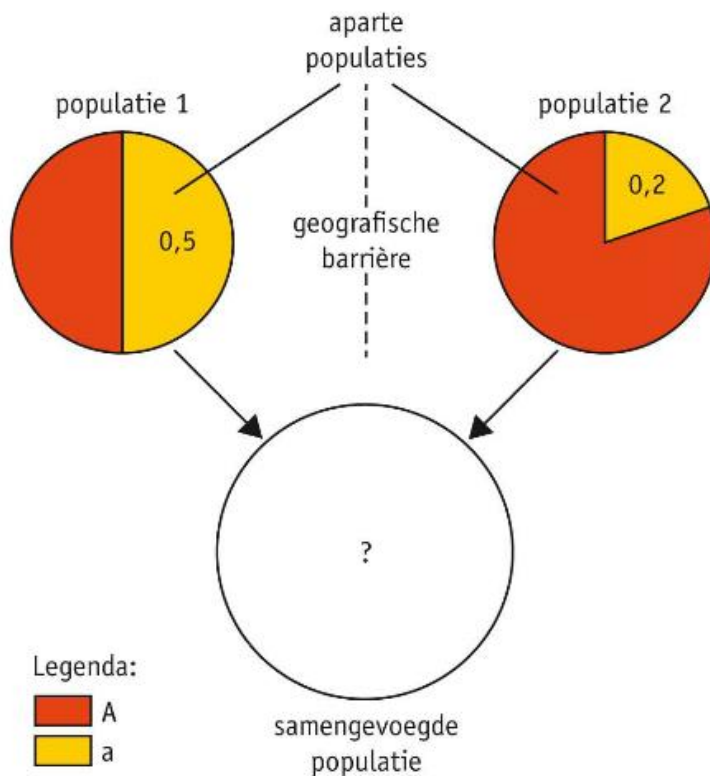
2p **18**

- Bereken de frequentie van het heterozygote genotype Aa bij de volgende frequenties q van allel a: $q = 0,0$; $q = 0,8$; $q = 1,0$.
- Zet de gevonden waarden van Aa uit in het diagram. Gebruik hiervoor het diagram in de uitwerkbijlage.
- Teken in het diagram de grafiek die de frequentie weergeeft van het heterozygote genotype Aa in deze populatie.

Tunnel

Door de aanleg van een tunnel wordt de geografische scheiding tussen twee populaties in een bergachtig gebied in één keer opgeheven. Vanaf dat moment gaan de bergbewoners uit beide populaties zoveel sociale en economische relaties aan dat al snel sprake is van één populatie.

Beide oorspronkelijke populaties waren even groot. In beide populaties komt een dominant allel (A) en een recessief allel (a) voor. In populatie 1 is de frequentie 0,5 van zowel allel A als van allel a, terwijl in populatie 2 de frequentie van allel A 0,8 is en de frequentie van allel a 0,2 (zie onderstaande afbeelding).



- 2p **19** Bereken in twee decimalen nauwkeurig de frequenties van allel A en alle a in de populatie bergbewoners die is ontstaan direct na het samengaan van de populaties 1 en 2.
- 2p **20** Voorspel, op drie decimalen nauwkeurig, de frequentie van het genotype Aa in de nieuwe populatie.

Polydactylie

In een bepaalde, geïsoleerde groep mensen komen individuen voor met meer dan tien vingers en/of tenen. Deze afwijking heet polydactylie. De afwijking wordt veroorzaakt door een dominant gen L. Een student onderzoekt 896 mensen uit deze groep. 220 mensen daarvan hebben een normaal aantal vingers en tenen. De student neemt aan dat deze groep van 896 mensen beschouwd kan worden als een populatie die voldoet aan de Hardy-Weinberg-regel.

- 2p **21** Bereken op basis van deze gegevens de frequentie van het gen L in deze populatie.

De student had verwacht in die populatie meer mensen met polydactylie aan te treffen. Hij had namelijk in de resultaten van een vorig onderzoek gelezen dat de frequentie van het gen L in die populatie 0,75 is.

- 2p **22** Geef een mogelijke verklaring voor het feit dat in het onderzoek van de student een lagere frequentie van het gen L dan in het vorige onderzoek is gevonden.

NAAM:

UITWERKBIJLAGE OPGAVE 8:

	Kangoeroe	Blauwevinvis	Nijlpaard	Zebra	Neushoorn	Ringelrob
Kangoeroe	–	–	–	–	–	–
Blauwe vinvis	P	–	–	–	–	–
Nijlpaard	10	Q	–	–	–	–
Zebra	8	R	8	–	–	–
Neushoorn	9	S	9	4	–	–
Ringelrob	6	T	10	7	7	–

UITWERKBIJLAGE OPGAVE 18:

