

4 havo deel A
uitwerkingen
Biologie voor jou



Uitwerkingen thema 4 Evolutie

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave (met uitzondering van de bijlagen) mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

4 Evolutie

ORIËNTATIE

Het succes van de vliegende rat	4
---------------------------------	---

BASISSTOF

1 Indeling van de levende natuur	5
2 Bacteriën, virussen en schimmels	8
3 De evolutietheorie	11
4 Evolutie in populaties	15
5 Onderzoek naar evolutie	19

SAMENHANG

Alleen mutanten smullen van softijs	23
-------------------------------------	----

ONDERZOEK

Practica	24
----------	----

AFSLUITING

Examenopgaven	26
---------------	----

Oriëntatie Het succes van de vliegende rat

1

Het oorspronkelijk leefgebied van de duif lijkt op sommige punten op de hedendaagse stad. Noteer in de tabel overeenkomstige eigenschappen van de twee omgevingen.

	Rotsduif	Stadsduif
Leefomgeving	rotsachtig	steen
Nestplaats	rotsen	stenen
Type voedsel	zaden	bewerkte graanproducten

2

- a Welke omgeving heeft invloed op de overlevingskans van de rotsduif?
Rotsachtige gebieden hebben invloed op de overlevingskans van de rotsduif.
- b Welke omgeving heeft invloed op de overlevingskans van de stadsduif?
De stad (die door de mens is gemaakt) heeft invloed op de overlevingskans van de stadsduif.

3

Een stadsduif paart met een rotsduif en ze krijgen samen een nest met eieren. Deze nakomelingen kunnen ook weer voor nageslacht zorgen.

Is de stadsduif een andere soort dan de rotsduif? Leg je antwoord uit.

Nee, beide duiven behoren tot dezelfde soort. Ze kunnen onderling paren en vruchtbare nakomelingen krijgen.

4

Het verenpak van stadsduiven is donkerder dan het verenpak van rotsduiven.

Leg uit hoe dit komt.

Dit komt doordat duiven met een donkerder verenpak minder snel doodgaan door zware metalen dan duiven met een licht verenpak (rotsduiven). Duiven met een donker verenpak zullen daardoor meer nakomelingen met een donker verenpak krijgen.

5

Wat zal er met de lichte kleur van een duivenpopulatie op het platteland gebeuren als de concentratie zware metalen daar door verstedelijking toeneemt?

Als de concentratie zware metalen op het platteland door verstedelijking toeneemt, zal de kleur van duiven donkerder worden, omdat donkere duiven minder snel doodgaan door een vergiftiging van zware metalen. De eigenschap donker verenpak wordt doorgegeven aan de volgende generatie duiven, waardoor er steeds meer duiven met donkere veren komen.

1 Indeling van de levende natuur

KENNIS

1

Teken op een A4 een verticale tijdbalk van 23 cm breed. Noteer bovenaan 0 en onderaan 4600 m.jg (4600 miljoen jaar geleden). Geef op de juiste plaatsen aan: 500 m.jg, 1000 m.jg, enzovoort.

Noteer op de juiste plaats langs de tijdlijn het ontstaan van: *aarde – eencelligen – landdieren – meercelligen – mensachtigen – zoogdieren en vogels*.

Gebruik hierbij de gegevens uit de tekst, afbeelding 1 en **BiNaS** tabel 94A.

Volgorde van ontstaan van jong naar oud: mensachtigen (5 m.jg), zoogdieren en vogels (150 m.jg), landdieren (400 m.jg), meercelligen (670 m.jg), eencelligen (3800 m.jg), aarde (4600 m.jg).

2

a Is water een organische of een anorganische stof? Leg je antwoord uit.

Een watermolecuul bevat alleen H- en O-atomen, maar geen C-atomen en het is een klein en eenvoudig gebouwd molecuul. Water is dus een anorganische stof.

b Noteer welke van de volgende stoffen anorganisch zijn: *eiwit – glucose – ijzer – koolstofdioxide – stikstof – vet – waterstof – zetmeel – zuurstof*.

Gebruik bij deze opdracht **BiNaS** tabel 67F t/m H.

Ijzer, koolstofdioxide, stikstof, waterstof en zuurstof zijn anorganische stoffen.

3

Zowel autotrofe als heterotrofe organismen bestaan voor een belangrijk deel uit organische stoffen.

a Uit welke stoffen maken autotrofe organismen de organische stoffen waaruit ze bestaan?

Autotrofe organismen maken de organische stoffen waaruit ze bestaan uit anorganische stoffen (water, koolstofdioxide en mineralen) die zij opnemen uit hun omgeving.

b Uit welke stoffen maken heterotrofe organismen de organische stoffen waaruit ze bestaan?

Heterotrofe organismen maken de organische stoffen waaruit ze bestaan uit de organische stoffen van andere organismen (voedsel) en anorganische stoffen.

4

Cyanobacteriën (blauwalg) bevatten bladgroen en blauwe pigmenten en komen voor in water.

Zijn cyanobacteriën autotroof of heterotroof? Leg je antwoord uit.

Cyanobacteriën zijn autotroof. Door het bladgroen (chlorofyl) kan in deze bacteriën fotosynthese plaatsvinden.

5

Geef in de tabel aan welke kenmerken passen bij de organismen van een domein of rijk.

Domein / Rijk	Prokaryoot	Eukaryoot	Celwand	Celkern	Autotroof	Heterotroof
Bacteriën	X		X		X	X
Schimmels		X	X	X		X
Planten		X	X	X	X	
Dieren		X		X		X

6

- a Noteer drie soorten die tot het geslacht van de panthers behoren. Gebruik daarbij afbeelding 5.
bijvoorbeeld: luipaard, leeuw, tijger en jaguar
- b Is het aantal soorten groter of kleiner dan het aantal geslachten? Leg je antwoord uit.
Het aantal soorten is groter dan het aantal geslachten. Een geslacht wordt onderverdeeld in een of meer soorten.

7

Drie organismen zijn: *Salvia splendens*, *Betta splendens* en *Betta pallifina*.
Welke twee organismen zijn het meest verwant? Leg je antwoord uit.

Betta splendens en *Betta pallifina* zijn het meest verwant. Deze twee organismen behoren tot hetzelfde geslacht.

Salvia splendens en *Betta splendens* en *Salvia splendens* en *Betta pallifina* behoren niet tot hetzelfde geslacht en zijn dus veel minder verwant.

INZICHT

8

Weekdieren zoals de gewone mossel (*Mytilus edulis*), de diepwatermossel (*Mytilus galloprovincialis*) en de kokkel (*Cerastoderma edule*) hebben een schelp om zich te beschermen tegen vijanden. De schelp bestaat uit kalk (CaCO_3) en andere mineralen.

- a Bestaan weekdieren uit organische stoffen, anorganische stoffen of beide? Leg je antwoord uit.

Weekdieren bestaan uit organische stoffen en anorganische stoffen. De schelp bestaat uit anorganische stoffen, want CaCO_3 is een eenvoudig gebouwd molecuul dat onder andere C en O bevat, maar geen H. Het weekdier in de schelp bestaat uit organische stoffen.

- b Behoren de gewone mossel en de diepwatermossel tot dezelfde soort? En tot hetzelfde geslacht? Leg je antwoord uit.

De gewone mossel en de diepwatermossel behoren niet tot dezelfde soort, maar wel tot hetzelfde geslacht. Ze behoren beide tot het geslacht *Mytilus*. Ze behoren tot verschillende soorten. De gewone mossel behoort tot de soort *Mytilus edulis* en de diepwatermossel tot de soort *Mytilus galloprovincialis*.

- c Zal het DNA van de gewone mossel de meeste overeenkomst vertonen met het DNA van de diepwatermossel of van de kokkel? Leg je antwoord uit.

Het DNA van de gewone mossel zal de meeste overeenkomst vertonen met het DNA van de diepwatermossel. De diepwatermossel behoort tot hetzelfde geslacht als de gewone mossel, waardoor beide aan elkaar verwant zijn. De kokkel behoort tot een ander geslacht, waardoor deze minder verwant is met de gewone mossel en de diepwatermossel.

9

De zeeslak *Elysia chlorotica* blijkt net als planten in staat om zichzelf van voedsel te voorzien zonder andere organismen of delen ervan te eten. De zeeslak zuigt de eerste twee weken van zijn leven algen leeg. Op die manier neemt hij de bladgroenkorrels tot zich die nodig zijn voor fotosynthese. De bladgroenkorrels blijven gedurende het hele leven van de slak functioneren. Leg uit waardoor de zeeslak van afbeelding 6 moeilijk is in te delen volgens de gangbare indelingscriteria.

De zeeslak is een dier dat bladgroenkorrels bezit. Bladgroenkorrels komen alleen bij planten en cyanobacteriën voor.

Of: De zeeslak is een dier dat een groot gedeelte van zijn leven autotroof is. Dieren zijn heterotroof.

Context De allereerste uitstervingsgolf

10

- a Zijn cyanobacteriën prokaryoot of eukaryoot? Leg je antwoord uit.
Cyanobacteriën zijn prokaryoot, want bacteriën bezitten geen celkern.
- b Zijn cyanobacteriën autotroof of heterotroof? Leg je antwoord uit.
Cyanobacteriën zijn autotroof. Ze zijn in staat tot fotosynthese. Daarbij wordt, met behulp van licht, glucose gevormd uit water en koolstofdioxide.

11

Geef aan welke rijken nog niet bestonden tijdens de grote oxidatiegebeurtenis, maar wel tijdens de uitstervingsgolf van de dinosauriërs.

Dieren, planten en schimmels bestonden nog niet tijdens de grote oxidatiegebeurtenis.

12

Waardoor kan fosforgebrek leiden tot het uitsterven van soorten? Gebruik **BiNaS** tabel 71C.

Fosfor is onderdeel van DNA en RNA. Zonder DNA of RNA is er geen leven mogelijk.

Fosforgebrek leidt dus tot een afname van het aantal organismen en kan tot uitsterven van soorten leiden.

13

Cyanobacteriën zijn in staat tot fotosynthese.

- a Zijn de stoffen die nodig zijn voor de fotosynthese organisch of anorganisch? Leg je antwoord uit.
Stoffen die nodig zijn voor de fotosynthese zijn anorganisch. Water (H_2O) bevat geen C en koolstofdioxide (CO_2) bevat geen H.
- b Zijn de stoffen die worden gevormd bij de fotosynthese anorganisch of organisch? Leg je antwoord uit.
Stoffen die worden gevormd bij de fotosynthese zijn zowel anorganisch als organisch. Zuurstof en glucose worden gevormd bij de fotosynthese. Zuurstof (O_2) is een anorganische stof (bevat geen H en C), terwijl glucose een organische stof is. Het molecuul bevat C, H en O.

2 Bacteriën, virussen en schimmels

KENNIS

14

- a Het DNA van bacteriën werd vroeger niet aangepast door mensen. Toch gebruiken mensen bacteriën al eeuwenlang voor allerlei doeleinden. Geef hiervan twee voorbeelden.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- productie van voedingsmiddelen zoals yoghurt, kaas en zuurkool
- afvalwaterzuivering

- b Welke nuttige rol hebben bacteriën in de natuur? Leg je antwoord uit.

Bacteriën (en schimmels) ruimen de dode resten van organismen op. Hierbij zetten ze organische stoffen om in anorganische stoffen.

- c In een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) worden organische afvalstoffen door bacteriën afgebroken in open bassins.

Zijn deze bacteriën autotroof of heterotroof? Leg je antwoord uit.

Deze bacteriën zijn heterotroof. Ze voeden zich met de organische afvalstoffen.

15

Een bacterie deelt zich iedere twintig minuten.

Hoeveel bacteriën zijn er dan na twaalf uur?

68 719 476 736 of 2^{36} . Na 20 minuten zijn er twee bacteriën. Na 40 minuten zijn het er vier en na één uur acht bacteriën. Acht bacteriën is gelijk aan 2^3 . Per uur vindt er drie keer een verdubbeling plaats. Na 12 uur heb je er dus $(12 \times 3 = 36) 2^{36}$.

16

- a Waarvoor gebruikt een virus de cel van een gastheer?

Een virus gebruikt de cel van een gastheer voor stofwisselingsprocessen en om zichzelf te kunnen vermenigvuldigen.

- b Staat de informatie voor de virale eiwitmantel in het DNA van de gastheercel of in het DNA van het virus? Leg je antwoord uit.

Informatie voor de virale eiwitmantel staat in het DNA van het virus. Er dient immers een eiwitmantel voor het virus te worden gemaakt. Dus staat deze informatie in het DNA van het virus.

17

Leg uit waarom schimmels heterotroof zijn.

Schimmels zijn heterotroof, omdat ze geen bladgroen bezitten en zich voeden met organische stoffen.

18

Geef vier voedingsmiddelen die met behulp van schimmels worden gemaakt.

Vier voedingsmiddelen die met behulp van schimmels worden gemaakt, zijn kaas, brood, bier en wijn.

19

Een man heeft een rode ronde vlek op zijn huid. Een arts neemt enkele cellen van de rode vlek en onderzoekt deze cellen met een microscoop. De arts ziet naast huidcellen ook cellen met een celwand en celkern.

Is deze ziekteverwekker een schimmel of een bacterie?

Deze ziekteverwekker is een schimmel. De cel heeft een celwand en celkern. Bacteriën hebben een celwand, maar geen celkern.

20

Bezitten gisten bladgroen? Leg je antwoord uit.

Gisten bezitten geen bladgroen, want het zijn schimmels.

INZICHT

21

Een patiënt heeft een infectieziekte die wordt veroorzaakt door een virus.

Kan een penicillinekuur dan voor genezing zorgen? Leg je antwoord uit en gebruik BiNaS tabel 94D.

Nee, een penicillinekuur kan dan niet voor genezing zorgen. Penicilline verstoort de vorming van de celwanden van bacteriën. Virussen bestaan niet uit cellen en hebben dus ook geen celwanden.

22

Een virus wordt niet als levend gezien.

Wanneer zou je een virus toch levend kunnen noemen?

Je zou een virus levend kunnen noemen op het moment dat het in de cel van de gastheer zit. Virussen kunnen zich dan vermeerderen.

23

Afbeelding 13 laat twee bacteriofagen op de buitenkant van een bacterie zien. Een bacteriofaag is een virus dat een bacterie injecteert met zijn DNA of RNA. Daardoor vermenigvuldigt het virus zich in de bacterie en gaat de bacterie dood.

Leg uit dat de bacteriofaag een ideale vorm heeft voor zijn manier van vermenigvuldigen.

De bacteriofaag lijkt met zijn 'pootjes' een landingsgestel te hebben dat het gemakkelijk maakt om op de bacterie te landen en daaraan te hechten. Daarnaast heeft de bacteriofaag 'naaldjes' die ideaal zijn voor het inbrengen van viraal DNA of RNA.

24

Bacteriën en schimmels zijn in de natuur elkaars concurrenten bij de afbraak van organische stoffen.

Verschillende antibiotica worden gemaakt met behulp van schimmels. Geef hiervoor een verklaring.

Schimmels maken stoffen (antibiotica) om zich te beschermen tegen bacteriën.

25

In verse koeienpoep kun je darmbacteriën aantreffen, cellen van gras en cellen van insecten. Geef twee celkenmerken van bacteriën waardoor deze zijn te onderscheiden van de andere celtypen.

Voorbeelden van juiste celkenmerken van bacteriën:

- afwezigheid van een kern / kernmembraan
- cirkelvormig chromosoom
- afwezigheid van mitochondriën
- afwezigheid van het endoplasmatisch reticulum
- kleiner dan andere celtypen
- bevatten plasmiden

Context Poeptransplantatie

26

Waarom moet de ruimte waar Laura werkt steriel zijn?

De ruimte moet steriel zijn om te voorkomen dat de donorpoep wordt besmet met schadelijke virussen, bacteriën en schimmels.

27

Laura doet bij potentiële donoren ook een fecesonderzoek.

Waarom is het belangrijk dat ze feces van donoren controleert voordat die wordt gebruikt voor transplantatie bij patiënten?

Met de poep van andere mensen kunnen ook schadelijke virussen of bacteriën worden overgebracht. Daarnaast wordt er ook gekeken of de feces de juiste bacteriestammen bevatten voor de patiënt.

28

a Over welke kennis en vaardigheden moet Laura beschikken om haar werk als verpleegkundige goed te kunnen doen?

De verpleegkundige is betrokken bij de controle van de donorpoep en bij de uitvoering van de transplantatie. Ze moet nauwkeurig kunnen werken in het laboratorium en goed met mensen kunnen omgaan. Als verpleegkundige moet je tegen bloed, ontlasting en andere lichaamsvloeistoffen kunnen.

b Zou dit werk iets voor jou zijn? Licht je antwoord toe.

Bijvoorbeeld: ja, want het is een afwisselende functie en je helpt mensen te genezen. Of: nee, want bloed en poep, daar moet ik niks van weten.

3 De evolutietheorie

KENNIS

29

Leg het verschil uit tussen het creationisme en de evolutietheorie.

Volgens het creationisme zijn soorten geschapen en volgens de evolutietheorie zijn soorten geleidelijk uit elkaar ontstaan door aanpassing aan milieuomstandigheden.

30

Wat is natuurlijke selectie?

Natuurlijke selectie is dat organismen die het best zijn aangepast aan de leefomgeving de meeste kans hebben om te overleven.

31

Wat is recombinatie?

Recombinatie is het herverdelen van erfelijke eigenschappen door meiose en geslachtelijke voortplanting.

32

Wat is het voordeel van een grote verscheidenheid in genotypen binnen een populatie?

Door een grote verscheidenheid in genotypen binnen een populatie heeft een soort een grote overlevingskans. Als de milieuomstandigheden wijzigen, is de kans groot dat enkele individuen een genotype bezitten dat goed is aangepast aan de nieuwe omstandigheden.

33

Welke drie processen spelen een belangrijke rol bij de evolutie van een soort? Leg je antwoord uit.

- 1 Genetische variatie door mutatie en recombinatie
- 2 Natuurlijke selectie, waarbij de best aangepaste het overleeft
- 3 Voortplanting, de eigenschappen van de best aangepaste individuen worden het meest aan nakomelingen doorgeven

34

Onder een populatie eekhoorns komt veel genetische variatie voor. Onder een andere populatie eekhoorns is de genetische variatie klein.

Welke populatie eekhoorns heeft een grotere overlevingskans als de omstandigheden veranderen? Leg je antwoord uit.

De populatie eekhoorns met een grote genetische variatie heeft een grotere overlevingskans als de omstandigheden veranderen. De kans is groter dat in deze populatie eekhoorns voorkomen die goed zijn aangepast aan de nieuwe omstandigheden. Zij overleven en kunnen zich voortplanten, zodat de populatie in stand blijft.

35

a Wat is een populatie?

Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort die in een bepaald gebied leven en zich onderling voortplanten.

b Kun je de bevolking van Nederland beschouwen als een populatie? Leg je antwoord uit.

De bevolking van Nederland kun je beschouwen als een populatie. De bevolking is een groep individuen van dezelfde soort. Ze leven in Nederland (een bepaald gebied) en ze kunnen onderling baby's krijgen.

36

Wanneer spreek je van een soort?

Organismen behoren tot een soort als ze in staat zijn zich onderling voort te planten en daarbij vruchtbare nakomelingen krijgen.

37

De mens heeft eeuwenlang gebruikgemaakt van de verwantschap tussen hond en wolf. Door honden te fokken met wolven, ontstonden wolfshonden. Door wolfshonden onderling verder te kruisen, kwamen er weer nieuwe hondenrassen.

a Behoren de hond en de wolf tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

De hond en de wolf behoren tot dezelfde soort. Ze kunnen onderling met elkaar paren en vruchtbare nakomelingen krijgen.

b Een shetlandpony en een paard (zie afbeelding 22) zijn niet in staat zich op een natuurlijke wijze samen voort te planten. Toch worden ze tot dezelfde soort gerekend. Leg dit uit.

Een shetlandpony en een paard worden tot dezelfde soort gerekend, omdat er tussen deze paarden op natuurlijke wijze genen kunnen worden uitgewisseld. Beide paarden kunnen zich voortplanten met paarden van tussenliggende grootte.

38

In de loop van honderdduizenden jaren zijn de ijsbeer (*Ursus maritimus*) en bruine beer (*Ursus arctos*) ontstaan uit een gemeenschappelijke voorouder.

Welke vier processen hebben een rol gespeeld bij het ontstaan van beide soorten?

Vier processen die een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van beide soorten zijn mutatie, recombinitie, natuurlijke selectie en reproductieve isolatie.

INZICHT

39

Ongeveer 1% van het aardoppervlak bestaat uit zoetwater en meer dan 70% uit zoutwater, zoals oceanen en zeeën. Toch komt 36% van de bijna twintigduizend bekende vissoorten in zoetwater voor.

Leg uit waardoor het aantal vissoorten in zoetwater relatief groot is ten opzichte van het aantal vissoorten in zoutwater.

Zoetwater komt voor in rivieren, beken, meren en poelen die grotendeels van elkaar zijn gescheiden. Daardoor kunnen populaties gemakkelijker aparte soorten vormen dan in zeeën en oceanen waar de kans op uitwisseling van genen veel groter is.

40

Leg uit welk probleem een systematicus heeft bij het ordenen van fossiele organismen.

Bij het ordenen van fossiele organismen kan de systematicus niet meer nagaan of bepaalde organismen in staat waren zich onderling voort te planten. De systematicus kan zich alleen baseren op de bouw van fossiele organismen.

41

In Nederland krijgen patiënten die een bacteriële infectie hebben opgelopen een antibioticakuur. Antibiotica doden bacteriën, maar door veelvuldig gebruik kunnen er ook resistente bacteriestammen ontstaan. Deze bacteriën zijn bestand tegen antibiotica en gaan dus niet meer dood.

Leg in drie stappen uit dat een resistente bacteriestam kan ontstaan door veranderingen in het DNA.

- Door mutatie kunnen er resistente bacteriën ontstaan.
- Door het gebruik van antibiotica vindt selectie plaats, waarbij niet-resistente bacteriën worden gedood en resistente bacteriën (best aangepaste) overleven.
- Resistente bacteriën blijven in leven en planten zich voort, waardoor de nakomelingen ook deze gunstige eigenschap hebben en resistent zijn tegen het antibioticum.

42

De Amerikaanse haas (*Lepus americanus*) heeft in de zomer een bruine vacht, maar vervangt zijn vacht voor een witte als het winter wordt (zie afbeelding 23). Daardoor valt de haas minder op voor roofdieren. Door de opwarming van de aarde valt de eerste sneeuw steeds later in het jaar. Bij sommige populaties is de datum van verandering van de vachtkleur hetzelfde gebleven, waardoor ze in het begin van de winter veel beter opvallen en een makkelijke prooi voor roofdieren vormen.

Omdat er in de populatie geen allelen voorkomen die een later tijdstip van vachtwisseling mogelijk maken, zijn deze populaties niet in staat om zich aan te passen aan de veranderende omstandigheden. Door mutatie ontstaat bij een Amerikaanse haas een allel dat wel voor een latere vachtwisseling zorgt.

Leg aan de hand van de evolutietheorie in drie stappen uit dat na verloop van tijd de hele populatie hazen op een later moment van vachtkleur wisselt.

Door een latere vachtwissel valt een haas minder op voor roofdieren. Daardoor heeft hij meer kans om te overleven dan hazen die het gemuteerde allel niet hebben en dus ook meer kans om nakomelingen te krijgen. De nakomelingen erven het gemuteerde allel, waardoor ze ook minder vaak prooi worden van roofdieren. Na verloop van tijd ontstaat er een populatie hazen die later van vachtkleur wisselt.

43

In 1883 vernietigde een uitbarsting op het Indonesische vulkaaneiland Krakatau al het plantaardige en dierlijke leven. In de jaren daarna was het eiland onbewoond. De immigratie van soorten organismen is toen door biologen bestudeerd.

In 1886 groeiden er 27 soorten planten op Krakatau, in 1897 62 soorten en in 1906 114 soorten. In 1898 waren er 40 soorten geleedpotigen (vooral insecten), 2 soorten reptielen en 16 soorten vogels.

In 1923 waren er ongeveer 500 soorten geleedpotigen, 7 soorten landslakken, 3 soorten reptielen, 2 soorten vleermuizen en 1 rattensoort.

a Waardoor vestigden juist geleedpotigen en vogels zich als eersten weer op het eiland?

Vogels en de meeste geleedpotigen (insecten) kunnen vliegen. Zij hebben dus een grotere kans om op Krakatau terecht te komen.

b Hoe zouden dieren als reptielen, landslakken en ratten op het eiland terecht zijn gekomen?

Deze dieren zijn waarschijnlijk op het eiland terechtgekomen via drijvende boomstammen en dergelijke. Een andere mogelijkheid is dat ze zijn meegekomen op de schepen waarmee de biologen het eiland bezochten.

44

Meteorietinslag

Naar: Voorronde Biologie Olympiade Junior vwo 2016, vraag 25.

Wetenschappers hebben aanwijzingen dat er miljoenen jaren geleden een reusachtige meteoriet (diameter 10 tot 20 kilometer) op aarde is ingeslagen. Als gevolg hiervan zou 70% van de organismen zijn gedood. In de Golf van Mexico bijvoorbeeld waren vrijwel alle organismen gedood. In de jongere kleilaag van deze Golf worden veel verschillende fossielen aangetroffen. Hieruit werd geconcludeerd dat er na enige tijd in dit gebied weer veel leven was. Na de inslag van de meteoriet zijn er na verloop van tijd ook soorten ontstaan die voor de inslag op aarde niet voorkwamen. Hierover worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 De nieuwe soorten zijn ontstaan doordat de overlevende individuen zich fenotypisch aanpasten aan de nieuwe omstandigheden.
- 2 Door mutaties konden uit de soorten die de inslag hadden overleefd, nieuwe soorten ontstaan.
- 3 Doordat groepen zich geïsoleerd van elkaar gingen voortplanten, zijn er nieuwe soorten ontstaan uit soorten die de inslag hadden overleefd.

Welke van deze beweringen kunnen volgens de (darwinistische) evolutietheorie juist zijn?

Beweringen 2 en 3 kunnen volgens de (darwinistische) evolutietheorie juist zijn.

Context Peper-en-zoutvlinder

45

Hoe is de donkergekleurde variant peper-en-zoutvlinder ontstaan?

De donkergekleurde variant peper-en-zoutvlinder is ontstaan door mutatie. De donkergekleurde verscheen opeens.

46

Welke organismen voeren de natuurlijke selectie uit van de peper-en-zoutvlinder? Leg je antwoord uit.

Vogels voeren de natuurlijke selectie van de peper-en-zoutvlinder uit. Vogels eten de meest opvallende peper-en-zoutvlinders. Onopvallend gekleurde peper-en-zoutvlinders overleefden langer, waardoor ze meer nakomelingen kregen.

47

Welk organisme uit de tekst voert geen natuurlijke selectie uit op het uiterlijk van de peper-en-zoutvlinder? Leg je antwoord uit.

De vleermuis voert geen selectie op het uiterlijk uit, doordat de vleermuis op insecten jaagt met geluid en hun oren. Zij eten daardoor evenveel lichte als donkere vlinders.

48

Tegenwoordig zijn de bossen door milieumaatregelen veel schoner geworden. De door roet donkergekleurde boomstammen zijn verdwenen.

Hoe ziet de populatie peper-en-zoutvlinders er tegenwoordig uit? Leg je antwoord uit.

De populatie peper-en-zoutvlinders is voor het overgrote deel weer licht van kleur. Op de lichte boomstammen hebben de lichtgekleurde vlinders een voordeel, doordat ze minder opvallen en daardoor minder worden gegeten door de vogels. Daardoor krijgen ze meer nakomelingen waaraan de eigenschap 'lichte kleur' is doorgegeven.

4 Evolutie in populaties

KENNIS

49

Wat is een genenpool?

Een genenpool is de verzameling allelen van alle individuen in een populatie.

50

Wat is een allelfrequentie?

Een allelfrequentie geeft aan hoe vaak een bepaald allel in een populatie voorkomt.

51

Wat is het verschil tussen genenpool en allelfrequentie?

Het verschil tussen genenpool en allelfrequentie is dat het bij de genenpool gaat over alle verschillende allelen en bij de allelfrequentie over één type allel.

52

Leg uit dat een genenpool met veel verschillende allelen de overlevingskans van een populatie vergroot.

Als de omstandigheden veranderen, zijn er in een populatie met een genenpool met veel verschillende allelen waarschijnlijk meer individuen met een grotere overlevingskans in de nieuwe omstandigheden.

53

Lees onderstaande tekst en beantwoord de vraag.

In een bepaalde, geïsoleerde groep mensen komen individuen voor met meer dan tien vingers of tenen. Deze afwijking heet polydactylie (zie afbeelding 25). De afwijking wordt veroorzaakt door een dominant allel. Een student onderzoekt 896 mensen uit deze groep. 220 mensen daarvan hebben een normaal aantal vingers en tenen.

Kun je uit bovenstaande tekst de allelfrequentie of de genenpool bepalen? Leg je antwoord uit.

Je kunt de allelfrequentie bepalen. In de tekst gaat het om één allel en niet over alle allelen in een populatie.

54

Welke eigenschappen zorgen ervoor dat de allelfrequentie van een gemuteerd allel in een populatie toeneemt? Kies twee van de volgende eigenschappen: *dominant* – *recessief* – *gunstig* – *nadelig*.

De eigenschappen dominant en gunstig zorgen ervoor dat de allelfrequentie van een gemuteerd allel in een populatie toeneemt.

55

Naast mutatie kan ook een ander proces voor een verandering in allelfrequenties zorgen. Om welk proces gaat het?

Het gaat hier om seksuele selectie.

56

Bij mensen vindt er seksuele selectie plaats.

Geef twee voorbeelden.

Mensen kunnen selecteren op: uiterlijk (lengte, lichaamsbouw, haarkleur), talent (goed kunnen sporten, muziekinstrument bespelen), intelligentie, humor.

57

Bij veel diersoorten zijn het vooral de vrouwtjes die mannetjes selecteren op uiterlijk of gedrag. Bij welke vorm van selectie gebeurt dat niet?

Dit gebeurt niet wanneer mannetjes om een vrouwtje vechten. Het sterkste mannetje paart met de vrouwtjes.

INZICHT

58

De waboom (zie afbeelding 27) komt voor in Zuid-Afrika. Door mutatie van een allel dat de schorsdikte bepaalt is in de loop van de evolutie de schors steeds dikker geworden. Deze dikkere schorslaag beschermt de boom tegen branden.

Wat is er gebeurd met de allelfrequentie van dit gemuteerde allel in de loop van de evolutie? Licht je antwoord toe.

De allelfrequentie van dit gemuteerde allel is toegenomen, doordat bomen met dit allel een grotere overlevingskans hebben bij branden en meer nakomelingen krijgen.

59

De staart van een mannetjespauw geeft een grotere voortplantingskans, maar geen grotere overlevingskans.

Leg dat uit.

De staart maakt een mannetje aantrekkelijker als partner, waardoor de voortplantingskans toeneemt. De staart van de mannetjespauw kan hinderen als hij moet vluchten voor een roofdier. En door de staart valt het mannetje meer op, waardoor roofdieren het mannetje eerder zien (en doden). Hierdoor neemt de overlevingskans af.

60

Bij zeeleeuwen paart het sterkste mannetje met de vrouwtjes.

Wat is hiervan een evolutionair voordeel?

Paring met een sterker mannetje levert waarschijnlijk sterkere nakomelingen op met een grotere overlevingskans.

61

Is de uitwisseling van genen tussen populaties van *Homo sapiens* in de laatste honderd jaar toegenomen of afgenomen? Leg je antwoord uit.

De uitwisseling van genen bij *Homo sapiens* is toegenomen. Mensen reizen steeds meer. Hierdoor komt het vaker voor dat individuen uit verschillende populaties een relatie krijgen en samen nakomelingen krijgen.

62

Een bosuil heeft bruine of grijze veren, niet alle twee. Grijze veren erven dominant over. Welke kleur veren bij bosuilen het meeste voorkomt wordt al dertig jaar bijgehouden door het Fins natuurhistorisch museum. Vooral in strenge winters met veel sneeuw gaan er meer bruine uilen dood. Maar nu de winters warmer worden, is de populatie bruine bosuilen flink toegenomen. Omdat bosuilen vrijwel zeker geen seksuele voorkeur hebben voor een partner met lichte of donkere veren, moet er sprake zijn van natuurlijke selectie.

- a Bedenk wat het verband zou kunnen zijn tussen de opwarming van de aarde en de stijging van het aantal bruine bosuilen.

In gebieden met sneeuw vallen donkere uilen meer op en hebben ze dus een kleinere kans om prooidieren te vangen. Door opwarming van de aarde neemt het aantal gebieden met sneeuw af of blijft sneeuw niet zo lang liggen. Als er minder gebieden met sneeuw zijn, neemt voor donkere uilen de kans toe om een prooi te vangen. Ze hebben dan een grotere overlevingskans en krijgen meer nakomelingen met donkere veren.

- b Geef voor beide allelen (voor bruine en voor grijze veren) aan hoe de selectiedruk is veranderd.

De allelfrequentie van het recessieve allel (bruine veren) is toegenomen en die van het dominante allel is afgenomen. Dit betekent dat de selectiedruk voor het dominante allel (grijze veren) is toegenomen en voor het recessieve allel is afgenomen.

Context Afrikaanse olifanten evolueren razendsnel

63

Leg uit dat een allel dat letaal is toch succesvol in de populatie kan zijn.

Vrouwtjes zonder slagstanden hebben een grotere overlevingskans en geven het allel door aan hun nakomelingen. Slechts een deel van de nakomelingen sterft in een vroeg embryonaal stadium door het letale allel. De olifanten met slagstanden hebben het letale allel niet, maar hebben veel meer kans om te worden gedood door stropers. Zij kunnen het allel voor het hebben van slagstanden niet doorgeven aan hun nakomelingen.

64

Stel je voor dat het allel voor slagtandloze olifanten niet letaal was, zou de evolutie van slagtandloze olifantvrouwen dan nog sneller verlopen? Leg je antwoord uit.

Ja, de evolutie zou dan nog sneller verlopen, want dan kunnen nakomelingen het allel ook via het X-chromosoom van hun vader krijgen.

65

a Wat gebeurt er met het gemuteerde allel als de stroperij door blijft gaan? Leg je antwoord uit.

De frequentie van het gemuteerde allel zal toenemen in de populatie olifanten. Dankzij dit allel worden de olifanten niet gedood, waardoor hun overlevingskans toeneemt en ze het gemuteerde allel doorgeven aan hun nakomelingen.

b Wat gebeurt er met het gemuteerde allel als de stroperij stopt? Leg je antwoord uit.

De frequentie van het gemuteerde allel zal in de populatie olifanten afnemen. Door dit allel worden er meer mannetjes dood geboren. Daarnaast zijn slagstanden handig voor het vinden van voedsel. De voordelen van de slagstanden wegen dan zwaarder dan de nadelen.

66

Waardoor wordt de selectiedruk verhoogd?

De selectiedruk wordt verhoogd door stroperij. Selectiedruk is de invloed van milieufactoren op de genetische variatie in een populatie. Is de selectiedruk laag, dan blijven veel verschillende varianten in leven. Door stroperij neemt de selectiedruk toe, waardoor de allelfrequentie voor slagstanden in de populatie olifanten afneemt.

5 Onderzoek naar evolutie

KENNIS

67

Wat is het verschil tussen homologe structuren en analoge structuren?

Homologe structuren hebben een gemeenschappelijk bouwplan, maar verschillende functies. Analoge structuren hebben geen gemeenschappelijk bouwplan, maar wel een vergelijkbare functie.

68

a Zijn de voorpoot van een krokodil (zie afbeelding 32.1) en de voorvin van een dolfijn (zie afbeelding 29.2) homologe of analoge structuren? Leg je antwoord uit.

De voorpoot van een krokodil en de voorvin van een dolfijn zijn homologe structuren. Deze structuren hebben een zelfde bouwplan.

b Zijn de vleugel van een vleermuis (zie afbeelding 29.3) en de vleugel van een vlieg (zie afbeelding 32.2) homologe of analoge structuren? Leg je antwoord uit.

De vleugel van een vleermuis en de vleugel van een vlieg zijn analoge structuren. Deze structuren hebben een overeenkomstige functie, maar die berust niet op verwantschap.

69

Bekijk afbeelding 31.

Hadden voorouders van de python wel of geen poten? Leg je antwoord uit.

De python heeft rudimentaire poten. Dat betekent dat zijn voorouders wel poten hebben gehad, maar die hebben hun functie verloren.

70

Wat is DNA-analyse?

Bij DNA-analyse wordt de specifieke nucleotidenvolgorde van DNA (de DNA-sequentie) bepaald.

71

Hoe kun je in een evolutionaire stamboom zien dat soorten een gemeenschappelijke voorouder hebben gehad?

Wanneer twee soorten een gemeenschappelijke voorouder hebben gehad, zie je in de evolutionaire stamboom een splitsing.

72

Bekijk afbeelding 33.

a Is de bruine beer meer verwant aan de ijsbeer of aan de zwarte beer?

De bruine beer is meer verwant aan de ijsbeer. De splitsing tussen bruine beer en ijsbeer vond later plaats dan die tussen bruine beer en zwarte beer.

b Welke beer is later ontstaan, de brilbeer of de Maleise beer?

De Maleise beer is later ontstaan dan de brilbeer. Hoe verder de splitsing naar links, hoe langer geleden een soort is ontstaan. De splitsing waarbij de brilbeer is ontstaan staat meer naar links dan de splitsing van de Maleise beer en is dus langer geleden ontstaan.

73

a Welke drie argumenten ondersteunen de evolutietheorie?

Argumenten die de evolutietheorie ondersteunen zijn:

- vergelijkende anatomie
- DNA-analyse
- fossielen

b Welke drie vormen van vergelijkende anatomie ondersteunen de evolutietheorie?

Drie vormen van vergelijkende anatomie die de evolutietheorie ondersteunen zijn:

- homologie
- analogie
- rudimentaire lichaamsdelen

INZICHT

74

Noteer de functie van de organen van afbeelding 29. Gebruik hierbij: *grijporgaan* – *looporgaan* – *stuurorgaan* – *vliegorgaan*.

- 1 voorpoot paard = looporgaan
- 2 voorvin dolfijn = stuurorgaan
- 3 vleugel vleermuis = vliegorgaan
- 4 arm mens = grijporgaan

75

De mens heeft kleine staartwervels.

Leg uit dat deze staartwervels rudimenten zijn.

De staartwervels wijzen erop dat onze voorouders een staart hadden. De staart kan gebruikt zijn als grijp- en steunorgaan. Door een veranderende levenswijze van de mens, hebben de staartwervels hun functie verloren.

76

Evolutie

Voorronde Biologie Olympiade Junior vwo 2017, vraag 23.

Om de evolutionaire verwantschap tussen primaten (mens, apen en halfapen) te bepalen is al vanaf de negentiende eeuw veel onderzoek verricht bij mens, chimpansee, gorilla en andere mensapen (zoals gibbons en orang-oetans). Resultaten hiervan zijn in onderstaande tabel te vinden.

Gegeven is dat een eiwitmolecuul uit aminozuren bestaat en dat een eiwitmolecuul uit meerdere ketens kan zijn opgebouwd. Drie opvattingen over de genetische verwantschap van mens, chimpansee, gorilla en andere primaten zijn weergegeven in de drie stambomen in afbeelding 35. Welke stamboom in de afbeelding geeft de mate van verwantschap op basis van gegevens van het onderzoek die in de tabel staan, het best weer?

Stamboom 3 geeft de mate van verwantschap het best weer. Uit de tabel blijkt dat de chimpansee en gorilla de meeste overeenkomst vertonen en daardoor het meest aan elkaar verwant zijn.

77

De mens heeft resten van een gen dat de informatie bevat voor de synthese van een enzym dat vitamine C kan aanmaken. Bij veel zoogdieren werkt dit gen nog.

Waarom is dit gen bij mensen een voorbeeld van een rudimentair gen (pseudogen)?

Het gen is nog wel aanwezig maar is niet meer functioneel, want mensen kunnen geen vitamine C aanmaken.

78

Bekijk afbeelding 36. De familie van de hondachtigen bestaat uit verschillende soorten honden, wolven en vossen.

- a Welk hondachtige is het meest verwant met de hond: de grijze wolf of de prairiewolf? Leg je antwoord uit.

De hond is het meest verwant met de grijze wolf. De splitsing tussen prairiehond en grijze wolf vond eerder plaats dan die tussen hond en grijze wolf.

- b In de evolutionaire stamboom van afbeelding 36 staan de woestijnvos, grootoorkitvos en poolvos.

Van welke hondachtige komt het DNA volgens deze evolutionaire stamboom het meest overeen met die van de grootoorkitvos? Leg je antwoord uit.

Het DNA komt het meest overeen met het DNA van de poolvos. De poolvos en grootoorkitvos hebben de meest recente voorouder, waardoor ze genetisch het meest op elkaar lijken.

Context Tweelingen?

79

De vliegende eekhoorn en de suikereekhoorn gebruiken beide een huidplooï tussen de voor- en achterpoten om te zweven. Is de ontwikkeling van de huidplooï een analoge of homologe ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

De ontwikkeling van de huidplooï is een analoge ontwikkeling. Beide huidplooïen delen dezelfde functie: zweven, maar de eekhoorns hebben geen gemeenschappelijke voorouder.

80

Welke omgevingsfactoren hebben selecterend gewerkt op beide eekhoorns?

De omgevingsfactoren hoge bomen en roofdieren hebben selecterend gewerkt.

81

Leg in drie stappen uit hoe een vliegende eekhoorn kon ontstaan uit een gewone eekhoorn.

- 1 Door een mutatie ontstond er bij een eekhoorn een kleine huidplooï tussen voor- en achterpoten.
- 2 Deze eekhoorn viel daardoor niet ten prooi aan roofdieren en kon daardoor voor nageslacht zorgen dat ook een huidplooï had.
- 3 In de volgende generaties ontwikkelde zich door mutaties een steeds grotere huidplooï, waardoor de overlevingskansen toenamen.

82

Gebruik bij deze opdracht afbeelding 38.

- a Zijn de buideldieren nauwer verwant aan de placentadieren of aan de vogelbekdieren? Leg je antwoord uit.

Buideldieren zijn nauwer verwant aan placentadieren dan aan vogelbekdieren. Buideldieren en placentadieren hebben een gemeenschappelijke voorouder, die korter geleden leefde.

- b De nummers 1, 2 en 3 zijn homologe kenmerken die worden gedeeld door alle groepen rechts van het getal. Vogelbekdieren zijn zoogdieren die eieren leggen.

Noteer bij 1, 2 en 3 de volgende kenmerken: *levend geboren* – *melkvoeding* – *verlengde zwangerschap*.

- 1 melkvoeding
- 2 levend geboren
- 3 verlengde zwangerschap

Samenhang Alleen mutanten smullen van softijs

1

Zet in de tabel de volgende begrippen bij het juiste organisatieniveau: *baby – dunne darm – dunne darmcellen – lactase – landbouw – melksuiker – melkvee – mutant – nakomelingen – voortplanting – wereldbevolking.*

Organisatieniveau	Begrip
Biosfeer	wereldbevolking
Ecosysteem	landbouw
Populatie	melkvee, nakomelingen, voortplanting
Organisme	baby, mutant
Orgaan	dunne darm
Cel	dunne darmcellen
Molecuul	lactase, melksuiker

2

Welke stof in de botresten van mensen en melkvee onderzoek je om de verwantschap vast te stellen tussen West-Europese populaties en populaties in het Midden-Oosten?

Door onderzoek van DNA kun je deze verwantschap vaststellen.

3

Bij de fermentatie van melk voor de productie van yoghurt en kaas wordt lactose omgezet in melkzuur.

a Welke organismen worden hiervoor gebruikt?

Voor het omzetten van lactose in melkzuur worden bacteriën gebruikt.

b Geef een verklaring voor de lagere energiewaarde van gefermenteerde melk.

Bacteriën zetten de melksuiker (lactose) om in melkzuur en gebruiken daarvoor een deel van de energie. Hierdoor heeft melkzuur een lagere energiewaarde.

4

a Leg uit hoe door een mutatie van het LP-gen lactosetolerantie kan ontstaan.

Het LP-gen zorgt er normaal gesproken voor dat het lactasegen na de lactatieperiode wordt uitgeschakeld. Door de mutatie schakelt het LP-gen het lactasegen niet meer uit.

b Verklaar de snelle toename van dit LP-gen in populaties melkveehouders.

De mutanten hebben een grotere overlevingskans, waardoor de frequentie van het gemuteerde gen snel toeneemt.

5

a Was er bij de jagers-verzamelaars en de melkveehouders misschien sprake van reproductieve isolatie? Licht je antwoord toe.

Ja, er was sprake van reproductieve isolatie doordat het gedrag en de levenswijze van de twee populaties erg van elkaar verschilden.

b Stel dat jagers-verzamelaars en melkveehouders reproductief waren gescheiden.

Hoe kan in dat geval de frequentie van het gemuteerde LP-gen zijn toegenomen in de West-Europese bevolking?

De frequentie van het LP-gen kan zijn toegenomen doordat de melkveehouderspopulatie de populatie van jagers-verzamelaars heeft verdrongen.

Practica

Bacteriegroei in bloemenwater

1

Formuleer de hypothese van de bloemist. Formuleer ook de bijbehorende verwachting.

Hypothese: de bacteriegroei wordt geremd door snijbloemenvoedsel.

Verwachting: als er meer snijbloemenvoedsel wordt toegevoegd aan bloemenwater, groeien er minder bacteriën.

2

Geef in een tabel de aantallen kolonies of de bedekkingsgraad per bak weer.

Eigen antwoord.

3

Is de hypothese bevestigd?

Afhankelijk van het resultaat is de hypothese wel of niet bevestigd. Als in schaal 1 de sterkste bacteriegroei optreedt en in schaal 3 weinig tot geen bacteriegroei, dan is de hypothese bevestigd.

4

Wat zou de oorzaak kunnen zijn als er in alle drie petrischalen veel bacteriegroei is opgetreden?

Dat kan komen doordat de petrischaal een tijdje open is geweest. Daardoor heeft er verontreiniging met bacteriën uit de lucht plaatsgevonden.

Natuurlijke selectie gesimuleerd

1

Vul de tabel in.

Eigen antwoord.

2

Verklaar het resultaat dat na een paar generaties is bereikt.

De rondjes (dieren) met kleuren die erg opvallen op de lap / het papier worden meer gevangen door de roofdieren en nemen dus in aantal af. Dit is een voorbeeld van natuurlijke selectie.

3

Leg uit hoe het verschil tussen experiment 1 (zonder zonnebril) en experiment 2 (met zonnebril) is ontstaan.

Als een roofdier volledig kleurenblind is, kan hij alleen zwart en wit als kleur onderscheiden. De andere kleuren ziet hij als grijs tinten. Het is daardoor moeilijker om deze prooidieren tegen de achtergrond te onderscheiden. De natuurlijke selectie verloopt dan anders (minder sterk) dan in het eerste experiment.

Lichaamslengte schatten aan de hand van gevonden voetafdrukken

1

Maak een tabel van de beenlengte en de paslengte van je proefpersonen.

Eigen antwoord.

2

Maak daarna aan de hand van deze tabel een grafiek van het verband tussen beenlengte en paslengte.

Eigen antwoord.

3

Vergelijk de paslengte van de twee Laetoli-volwassenen (zie tabel 1) met jouw grafiek. Hoe lang waren de benen van deze twee exemplaren van *A. afarensis*? Noteer de beenlengte in de volgende tabel.

Eigen antwoord.

4

In de tabel staat een schatting van de lichaamslengte van deze twee *Australopithec*i. Hoe zou Mary Leaky tot deze schatting zijn gekomen?

In de skeletten kun je de verhouding tussen beenlengte en lichaamslengte bepalen. Als je de beenlengte weet, kun je dus nagaan hoe groot de lichaamslengte waarschijnlijk was.

5

Bereken met behulp van tabel 1 hoe lang de twee volwassenen waarschijnlijk waren.

Eigen antwoord.

6

Vergelijk je uitkomst bij vraag 12 met de lichaamslengte in de tabel. Geef een verklaring voor eventuele verschillen.

Het verband tussen beenlengte en lichaamslengte kan bij mensen en *A. afarensis* anders zijn, bijvoorbeeld door een verschil in lenigheid. Afbeelding 1 is gebaseerd op bepaalde metingen aan fossiele skeletten. De wetenschappers die de tabel hebben gemaakt kunnen van andere getallen zijn uitgegaan. De ondergrond was anders: een stevige vloer binnenshuis in tegenstelling tot een zachte, vochtige laag van vulkaanas.

Examenopgaven

Huidcellen als visvoer

1

Wanneer kunnen de vissen in deze populatie tot een nieuwe soort worden gerekend?

Er is sprake van een nieuwe soort als individuen van deze populatie zich niet meer kunnen voortplanten met individuen van andere populaties of van de oorspronkelijke soort.

Of: er is sprake van een nieuwe soort als er geen vruchtbare nakomelingen meer voortkomen uit paringen tussen individuen van deze populatie en individuen van andere populaties of van de oorspronkelijke soort.

2

Als deze evolutie plaatsvindt, zullen variatie, isolatie en natuurlijke selectie een rol spelen.

Beschrijf:

- de variatie
- de isolatie
- de natuurlijke selectie die zullen bijdragen aan deze evolutie van *Garra rufa*
 - Er is variatie in voedselgedrag of vertering. 1p
 - Er zijn verschillende populaties ontstaan doordat de bronnen (geografisch) zijn gescheiden van de kreekjes en meren. 1p
 - De vissen met een aangepast voedselgedrag / die goed huidcellen kunnen verteren, hebben een grotere kans op nakomelingen / hebben een grotere fitness. 1p

Koraalriffen

3

Beredeneer dat het opnemen van verschillende soorten zoöxanthellen de overlevingskans van een poliep vergroot bij temperatuurstijging als gevolg van klimaatverandering.

Uit het antwoord moet blijken dat:

- verschillende soorten algen een verschillende temperatuurtolerantie hebben; 1p
- (door het opnemen van verschillende soorten) er een grotere kans is dat er een soort aanwezig is die een hogere temperatuur tolereert (waardoor de overlevingskans van de poliep groter is). 1p

Methaan uit koeienwinden: broeikaseffect of duurzame energie?

4

Om inzicht te krijgen in de manier waarop bacteriën gras afbreken, bekijkt een wetenschapper een monster van de maaginhoud van een koe met een microscoop.

Hij ziet diverse volledige cellen, waaronder cellen van gras, bacteriën en dekwefselcellen van de maagwand van de koe.

Welk kenmerk is bruikbaar om met zekerheid te kunnen vaststellen dat een bepaalde cel een bacterie is?

- A de aanwezigheid van een celmembraan
- B de aanwezigheid van een celwand
- C de afwezigheid van een kernmembraan
- D de afwezigheid van plastiden

C

Bananen bedreigd!**5**

Een fungicide zoals propiconazool doodt de schimmel, maar werkt vaak niet op de langere termijn. Dit komt doordat de schimmels resistent worden tegen het fungicide.

Leg uit hoe na langdurig gebruik van propiconazool op de plantages, een populatie van *Mycosphaerella fijiensis* ontstaat die resistent is tegen dit fungicide.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- In de loop van de tijd ontstaan verschillende varianten van de schimmel, doordat mutaties optreden in het DNA. Hierdoor kunnen schimmels ontstaan die bestand zijn tegen het fungicide. Die schimmels overleven beter en planten zich voort.
- Variatie in genotype veroorzaakt een verschil in gevoeligheid voor het fungicide. Schimmels met een lagere gevoeligheid voor het fungicide planten zich meer voort dan schimmels met een hogere gevoeligheid. Hierdoor zullen na enkele generaties schimmels kunnen ontstaan die resistent zijn tegen fungiciden. Doordat deze schimmels zich bij veelvuldig gebruik van fungiciden het meest voorplanten, zal uiteindelijk de hele populatie bestaan uit resistente schimmels.

Uit het antwoord moet blijken dat:

- er genetische variatie is / ontstaat (in gevoeligheid voor het fungicide binnen de soort *Mycosphaerella fijiensis*); 1p
- schimmels die minder gevoelig zijn voor het fungicide een selectievoordeel hebben; 1p
- deze resistente / minder gevoelige schimmels zich meer voortplanten (waardoor uiteindelijk een resistente populatie ontstaat). 1p

Opmerking:

Als de kandidaat beschrijft dat schimmels die minder gevoelig zijn voor het fungicide een hogere fitness hebben, het tweede en derde scorepunt toekennen.

Zetmeeldieet maakte van de wolf een hond**6**

In de loop van 11 000 jaar zijn hond en wolf sterk van elkaar gaan verschillen. Naast mutatie en selectie is er nog een factor die hierin een belangrijke rol heeft gespeeld.

Welke factor is dit?

- A concurrentie
- B isolatie
- C predatie
- D tolerantie

B

7

Axelsson analyseerde het DNA van twaalf wolven en zestig honden. De wolven kwamen van verschillende continenten en de honden behoorden tot veertien rassen.

Drie uitspraken over deze onderzoeksgroep zijn:

- 1 Een hond en een wolf die samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen behoren tot dezelfde soort.
- 2 De veertien hondenrassen onderscheiden zich van elkaar doordat zij elk een kenmerkend fenotype hebben.
- 3 Bij de honden van één ras is het DNA volledig identiek.

Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en geef achter elk nummer aan of de bijbehorende uitspraak juist of onjuist is.

- 1 juist
- 2 juist
- 3 onjuist

Opmerking:

voor drie correct aangevulde nummers 2p, voor twee correct aangevulde nummers 1p en voor minder dan twee correct aangevulde nummers 0p

8

Uit het onderzoek van Axelsson bleek ook dat er verschillen waren tussen de verdere vertering van zetmeel tot glucose en de opname daarvan in de cellen van de dunne darm en in andere lichaamscellen. Insuline bevordert de opname van glucose uit het bloed door de lichaamscellen. Bij mensen heeft het zetmeelrijke dieet geleid tot vergelijkbare aanpassingen. Axelsson vindt zijn resultaten daarom een treffend voorbeeld van evolutie waarbij twee verschillende soorten, onafhankelijk van elkaar, dezelfde aanpassingen ontwikkelen.

Hoe wordt zo'n onafhankelijk ontwikkelde aanpassing genoemd?

- A analogie
- B rudimentair orgaan
- C homologie
- D variatie

A