

Voor dit examen zijn maximaal 88 punten te behalen; het examen bestaat uit 50 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening wordt gevraagd, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.

De Grote Peel

tekst 1

Op de grens van Noord-Brabant en Limburg ligt een groot natuurgebied: de Grote Peel. Dit gebied wordt gekenmerkt door uitgestrekte hoogveenterreinen, plassen, heidevelden, vlakten met pijpenstrootje (een grassoort) en zandruggen. De plassen zijn ontstaan door turfwinning. In de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw zijn rond deze plassen bomen geplant. Hierdoor is een zeer gevarieerd landschap ontstaan. Men spreekt van hoogveen als veenmosplanten (zie afbeelding 1) geen contact meer hebben met het grondwater en dus voor hun water- en zoutenvoorziening volledig afhankelijk zijn van het regenwater. Hoogveen werkt als een spons. Het regenwater wordt er vastgehouden en de bodem wordt volledig verzadigd met water. Veenmos geeft waterstofionen af, waardoor het vastgehouden water zuur wordt. Door de grote verzuring en de geringe hoeveelheid lucht in de bodem gaan andere planten, zelfs bomen, dood en worden vervolgens overwoekerd door het veenmos. De dode resten van deze bomen, kienhout genaamd, bevinden zich in hoogveen en kunnen soms wel enige duizenden jaren oud zijn. De Grote Peel is bijzonder rijk aan diersoorten. Zo leven er veel soorten vogels, reptielen, vlinders en libellen. Het water is daarentegen soortenarm: als enige vissoort komt het Amerikaanse hondsvijze voor.

bron: Nationaal Park Brochure Staatsbosbeheer, okt. 1995

Men spreekt bij de Grote Peel van een 'voedselarm' gebied.

- 2p 1 ■ Welke stof is of welke stoffen zijn in dit voedselarme gebied weinig aanwezig?
- A alleen CO₂
 - B alleen H₂O
 - C alleen voedingszouten
 - D CO₂ en H₂O
 - E CO₂ en voedingszouten
 - F H₂O en voedingszouten

Om een aantal terreinen in het natuurgebied de Grote Peel in goede staat te houden, moet Staatsbosbeheer maatregelen treffen. Zo grazen er paarden en schapen om het open karakter van het landschap te handhaven. Het grazen beïnvloedt de kringlopen in dit gebied niet wezenlijk. Daarnaast worden delen afgeplagd en delen gemaaid. In beide gevallen wordt het materiaal afgevoerd.

- 1p 2 □ Leg uit dat door het afvoeren van het materiaal, verkregen door afplaggen en maaien, de kringlopen in de Grote Peel wel worden verstoord.

afbeelding 1

Veenmos



bron: E. Strasburger e.a. Lehrbuch der Botanik, Stuttgart, 1978, 654

Een leerling is verbaasd dat het kienhout in die duizenden jaren niet is vergaan. Hij vermoedt dat dit komt doordat het Peelwater een lage pH heeft. Hij zet op school een onderzoek op om het effect van water met een lage pH op de omzetting van organische stoffen na te gaan.

- 2p **3** ■ Welk materiaal kan de leerling het best kiezen voor zijn onderzoek als hij binnen een maand resultaat wil zien?
- A bladeren van een berkenboom
 - B stukjes kienhout
 - C stukjes turf

- 3p **4** □ Beschrijf een werkplan waarmee de leerling zijn onderzoek naar het effect van water met een lage pH op de omzetting van organische stoffen kan uitvoeren.

Het Amerikaanse hondsvijsje wordt vrijwel uitsluitend in de Groote Peel aangetroffen; het even grote driedoornige stekelbaarsje komt daar niet voor, maar wel in veel andere wateren in Nederland.

- 2p **5** □ Schets in één assenstelsel de grafiek die het tolerantiegebied van het Amerikaanse hondsvijsje en de grafiek die het tolerantiegebied van de driedoornige stekelbaars aangeeft voor de milieufactor pH. Geef op de as waarlangs je de pH uitzet de waarden aan; bij de andere as mag je volstaan met alleen aan te geven wat er is uitgezet, zonder waarden.

In het voorjaar leeft in een sloot een populatie driedoornige stekelbaarsjes. Mannetjes van deze stekelbaarzen krijgen in de voortplantingstijd een rode buik. Een mannetje verdrijft andere mannetjes met een rode buik uit een bepaald gebied in de sloot en bouwt daar zijn nest. Vrouwtjes zwemmen door de gehele sloot. Na de voortplantingstijd zwemmen driedoornige stekelbaarsjes naar zee. Ze blijven daar tot het volgend voorjaar.

- 1p **6** □ Geef de biologische term voor het deel van de sloot waaruit één mannetje de andere mannetjes verdrijft.

In een kanaal dat met de sloot in verbinding staat, worden soms ook stekelbaarsjes aangetroffen, maar de mannetjes daar hebben nooit een rode buik.

Leerling 1 zegt dat in het kanaal de stekelbaarsjes geen aparte populatie vormen.

Leerling 2 zegt dat in het kanaal de stekelbaarsjes wel een aparte populatie vormen.

- 1p **7** □ Welk van deze leerlingen heeft gelijk? Leg je antwoord uit.

Toet-anch-Amon en andere Egyptenaren

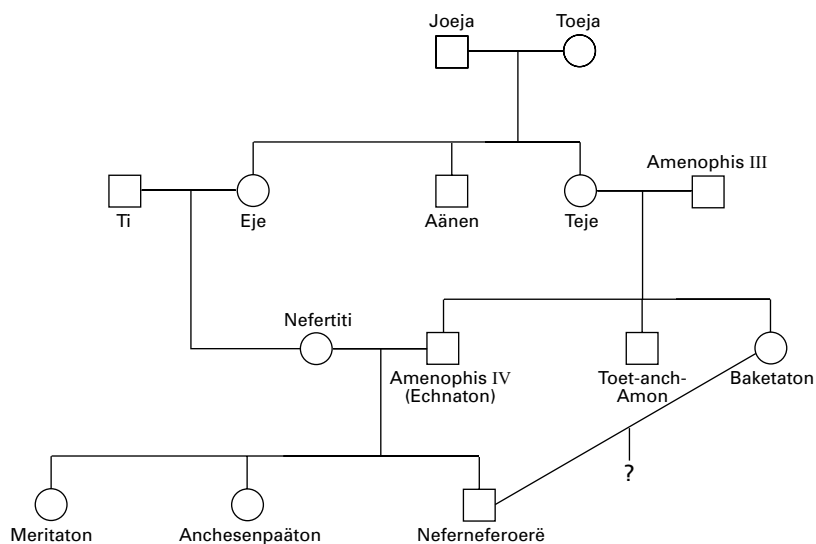
Sommige mensen hebben een afwijkend aantal geslachtschromosomen.

Eén op de 1000 mannen heeft twee X-chromosomen en een Y-chromosoom in elke celkern (het Klinefeltersyndroom). Dit leidt tot bepaalde lichamelijke kenmerken die meestal pas in de puberteit zichtbaar worden. De geslachtsorganen zijn meestal weinig ontwikkeld. In 50% van de gevallen is er sprake van enige ontwikkeling van borsten. Op grond van afbeeldingen wordt vermoed dat de zeer beroemde farao Toet-anch-Amon het Klinefeltersyndroom had (zie afbeelding 2).

afbeelding 2



afbeelding 3



Afbeelding 3 geeft een mogelijke stamboom weer van een deel van de faraodynastie uit Tell-el Amarna, waartoe Toet-anch-Amon behoort.

Over het eventuele voorkomen van het Klinefeltersyndroom bij Toet-anch-Amon worden drie uitspraken gedaan:

1 Het extra X chromosoom kan afkomstig zijn van Amenophis III.

2 Het extra X chromosoom kan afkomstig zijn van Teje.

3 Het kan zijn dat bij de eerste deling van de bevruchte eicel geen goede scheiding van het Y chromosoom in chromatiden is opgetreden.

2p **8** ■ Welk van deze uitspraken is of welke van deze uitspraken zijn juist en geven een mogelijke verklaring voor het optreden van het Klinefeltersyndroom bij Toet-anch-Amon?

- A alleen uitspraak 1
- B alleen uitspraak 2
- C alleen uitspraak 3
- D alleen de uitspraken 1 en 2
- E zowel de uitspraken 1, 2 als 3
- F geen van de drie uitspraken

Onder Egyptische farao's waren huwelijken tussen koninklijke verwanten (broer – zus, neef – nicht) zeer gebruikelijk. Er treedt dus inteelt op waardoor de kans op kinderen met erfelijke ziekten toeneemt.

1p **9** □ Leg uit waardoor deze kans toeneemt.

Bekijk de stamboom in afbeelding 3.

Stel dat in deze stamboom Teje draagster is van een recessief niet X-chromosomaal gen dat een ziekte veroorzaakt. Geen van de in de stamboom weergegeven personen heeft de genoemde ziekte en Nefertiti en Amenophis III zijn beiden geen drager.

Stel dat Baketaton en Neferneferoerë samen een kind krijgen.

4p **10** □ Bereken de kans dat in dat geval een kind van Baketaton en Neferneferoerë aan deze ziekte lijdt en laat daarbij zien via welke personen de overerving verloopt.

Bloeddonor

Bij een bloeddonor wordt een halve liter bloed afgetapt uit een ader. Dit leidt tot een aantal veranderingen, zoals:

1 daling van de bloeddruk,

2 vermindering van het aantal rode bloedcellen per mm³ bloed,

3 verhoging van de waterresorptie in de nieren,

4 verhoging van de afgifte van het antidiuretisch hormoon (ADH).

2p **11** ■ In welke volgorde treden deze veranderingen op?

- A 1 – 2 – 3 – 4
- B 1 – 4 – 3 – 2
- C 2 – 1 – 3 – 4
- D 2 – 1 – 4 – 3
- E 3 – 2 – 1 – 4
- F 4 – 2 – 1 – 3

Halvemaanvormige kleppen

Over de halvemaanvormige kleppen (de kleppen aan het begin van de aorta en de longslagader) worden enkele beweringen gedaan:

1 De druk die tijdens de hartpauze (de hartspier is dan ontspannen) wordt uitgeoefend op de halvemaanvormige kleppen van de grote bloedsomloop is gemiddeld genomen even groot als die op halvemaanvormige kleppen van de kleine bloedsomloop.

2 Door het terugstromende bloed in het begin van de longslagader en de aorta worden de halvemaanvormige kleppen gesloten.

2p **12** ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A De beweringen 1 en 2 zijn beide onjuist.
- B Alleen bewering 1 is juist.
- C Alleen bewering 2 is juist.
- D De beweringen 1 en 2 zijn beide juist.

Verstijfd van schrik

M. de Koning-Tijssen promoveerde in 1997 op hyperekplexia. Deze aandoening berust op een niet X-chromosomaal dominant gen (P). Iemand met deze aandoening verstijft bij schrik enige ogenblikken volkomen. De spieren van armen en/of benen blijven bij schrik te lang gespannen.

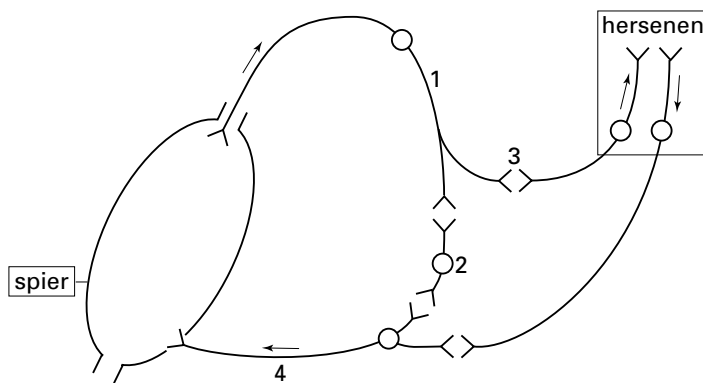
- 2p **13** ■ Een man met hyperekplexia en een vrouw zonder die aandoening krijgen een gezond kind. Wat is het genotype van de moeder en wat is het genotype van de vader?

	♀	♂
A	PP	pp
B	PP	Pp
C	Pp	PP
D	Pp	pp
E	pp	Pp

Bij hyperekplexia wordt een afwijkend eiwit gevormd dat deel uitmaakt van het celmembraan van zenuwcellen.

- 2p **14** ■ Waar wordt dit eiwit gesynthetiseerd?
- A aan de ribosomen
 - B in de kern
 - C in de mitochondriën
 - D in de ruimte tussen de cellen
 - E op het celmembraan

afbeelding 4



In afbeelding 4 zijn schematisch zenuwbanen tussen de hersenen en een spier in een been getekend. Met pijlen is de richting waarin een impuls verloopt aangegeven. In deze tekening zijn vier delen met cijfers aangegeven.

- 2p **15** □ Benoem deze vier delen. Kies uit de volgende mogelijkheden: synaps, motorische zenuwcel, sensorische zenuwcel, schakelcel.

Schrijf je antwoord als volgt op:

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =

De Koning-Tijssen ontdekte dat er onder patiënten die gerekend worden tot de groep met hyperekplexia, mensen zijn die het „verkeerde” gen niet hebben. Bij nader onderzoek bleek dat er onder de patiënten twee typen aandoeningen voorkomen: echte hyperekplexia en „superschrik”. Mensen met superschrik zijn mensen die wel extreem schrikken, maar niet stijf worden. Als patiënten om de twintig seconden een harde knal te horen krijgen, kunnen ze onderscheiden worden. Patiënten met echte hyperekplexia reageren na drie knallen al niet meer, patiënten met superschrik veren ook na twaalf knallen nog even hard overeind.

- 1p **16** □ Geef de naam van het type leerproces dat bij echte hyperekplexia wel en bij superschrik niet optreedt.

- Het aminozuur glycine blijkt een belangrijke rol te spelen bij hyperekplexia.
- 2p **17** ■ Welk van de volgende voedingsmiddelen bevat, per 100 gram, waarschijnlijk de grootste hoeveelheid glycine?
- A aardappel
 - B appel
 - C snijbonen
 - D varkensvlees

Evolutie in de praktijk

tekst 2

Gedragbioloog Paul Albers heeft thuis twee bakken met guppy's. De vissen in de ene bak zijn afkomstig uit de kaaimanvijver in de Bush van Burgers Zoo te Arnhem. De vissen zwemmen individueel rond en de mannetjes zijn groot en fel gekleurd. Beweegt Albers zijn hand boven de bak, dan reageren de visjes daar nauwelijks op.

Bij de burens ligt dat anders. Wordt er een vinger naar ze uitgestoken, dan vluchten de dieren in scholen samen. De mannetjes zijn bovendien klein en hebben veel minder en kleinere kleurvlekken op hun lichaam en vinnen. Hoewel deze dieren flink van hun burens verschillen, komen ze eveneens uit de Bush, maar dan uit de vijver met zeekoeien.

De guppy's in de beide bakken zijn nakomelingen van oorspronkelijk dezelfde populatie. Negen jaar geleden is deze bij de inrichting van de Bush verdeeld over de twee vijvers.

De leefomstandigheden zijn overeenkomstig: beide wateren worden verwarmd, de vijvers liggen in dezelfde hal, vlak naast elkaar, onder overeenkomstige omstandigheden. Kaaimannen noch zeekoeien steken een „poot” uit naar de visjes.

Het grote verschil, denkt Albers, zit in de twee slangenhalsvogels die jagen in de zeekoeivijver, maar die door een net worden weggehouden bij de kaaimannen.

Een slangenhalsvogel voedt zich hoofdzakelijk met kleine visjes die hij onder water achterna jaagt.

bewerkt naar: De Volkskrant, 13 juni 1998

Het ontstaan van twee populaties guppy's, die in bouw, gedrag en uiterlijk van elkaar verschillen, is op basis van de evolutietheorie verklaarbaar.

- 2p **18** □ Leg, gebruikmakend van deze theorie, uit waardoor de dieren van de populatie in de zeekoeivijver een ander gedrag hebben ontwikkeld dan de dieren van de populatie in de kaaimanvijver.
- Leg ook uit waardoor het uiterlijk bij de dieren van de populatie in de zeekoeivijver zich anders heeft ontwikkeld dan in de kaaimanvijver.

José is onderzoeker in de Bush en denkt dat het kleurpatroon van guppy's erfelijk is vastgelegd. Om dit te onderzoeken spant ze gedurende één seizoen een net over de zeekoeivijver.

- 2p **19** □ Bij welk resultaat zal ze haar hypothese dienen te verwerpen? Leg je antwoord uit.

Albers is ook geïnteresseerd in andere verschillen tussen beide populaties guppy's. Zijn hypothese is dat de guppy's uit de zeekoeivijver eerder geslachtsrijp zijn.

- 1p **20** □ Geef een argument voor deze hypothese van Albers.

Kat en hond

Een kat ligt rustig in de zon. Plotseling ziet ze een hond, komt overeind, zet een dikke staart op en kromt haar rug. De hond reageert hierop door te blaffen en door zijn tanden te laten zien. Het gehalte aan adrenaline in het bloed van beide dieren zal door deze gebeurtenissen veranderen. Bij de hond en de kat wordt de afgifte van adrenaline op overeenkomstige wijze geregeld als bij de mens.

- 2p **21** ■ In welk bloedvat zal de adrenalineconcentratie het eerst veranderen?
- A in de bijnierader
 - B in de bijnierslagader
 - C in de nierader
 - D in de nierslagader

- 1p **22** □ Daalt of stijgt het adrenalinegehalte in het bloed van de kat in bovengescreven situatie? Leg je antwoord uit.

Stikstof in zee houdt broeikasgas in de lucht

tekst 3

Bij het centrum voor Marien Onderzoek in Yerseke is ontdekt dat in de diepzee veel meer nitraat wordt omgezet in stikstofgas (denitrificatie) dan ooit is gedacht. Dit gegeven is belangrijk, want door denitrificatie wordt indirect het broeikas-effect versterkt. Door versterking van het broeikas-effect, dat o.a. veroorzaakt wordt door CO_2 (g) – maar niet door N_2 (g) – wordt de gemiddelde temperatuur op aarde hoger.

Stikstof doorloopt in de oceanen een cyclus. N_2 (g) wordt omgezet in nitriet en nitraat door bacteriën waaronder cyanobacteriën (blauwwieren). Dit proces heet stikstoffixatie. Andere bacteriën gebruiken nitraat en onder zuurstofarme omstandigheden komt N_2 (g) vrij door denitrificatie.

In de oceanen komen veel algen voor. Algen kunnen de versterking van het broeikas-effect tegengaan. Sommige algen hebben celwanden die naast cellulose ook kiezelzuur bevatten. Andere algen hebben celwanden met kalk. Dergelijke celwanden worden ook wel algenskeletjes genoemd. Als de algen afsterven, zakken de skeletjes ervan tot een diepte van vijfhonderd tot vijftienhonderd meter waar ze blijven zweven.

bewerkt naar: *De Volkskrant, 13 juni 1998*

- 1p **23** Door welke eigenschap kunnen algen het broeikas-effect tegengaan?

Algen (zie afbeelding 5) maken zowel overdag als 's nachts aminozuren. De opname van stoffen voor de vorming van deze aminozuren is overdag en 's nachts niet gelijk.

- 2p **24** ■ Welke stof of welke stoffen nemen algen ook 's nachts op voor de opbouw van aminozuren?
- A koolstofdioxide
 - B nitraat
 - C water
 - D koolstofdioxide, nitraat en water

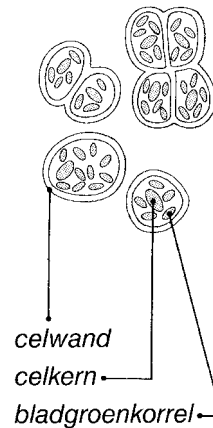
- 3p **25** Leg uit dat denitrificatie genoemd in tekst 3 indirect kan leiden tot versterking van het broeikas-effect.

Algen kunnen in oceanen massaal voorkomen. Dit kan op plaatsen, waar de algen afsterven, soms ineens leiden tot een vermindering van de hoeveelheid zuurstof, die niet alleen verklaard kan worden door de verminderde productie.

- 1p **26** Waardoor vermindert de hoeveelheid zuurstof dan in korte tijd nog meer?

afbeelding 5

Algen (1000×)



Nieuwe suikerbiet maakt light-zoetstof

tekst 4

Onderzoekers van het plantenveredelingsinstituut CPRO in Wageningen hebben een suikerbiet ontwikkeld die in plaats van sacharose, de caloriearme zoetstof fructaan produceert. Niet-genetisch gemodificeerde suikerbieten slaan alleen sacharose op. De nieuwe biet is ontstaan door erfelijk materiaal uit de aardpeer over te brengen in de suikerbiet. Fructaan ontstaat in de biet doordat sacharose, onder invloed van het ingebrachte aardpeer-gen, wordt omgezet in fructaan. De nieuwe bieten groeien net zo snel als de niet-genetisch gemodificeerde suikerbieten. Gunstig is ook dat ze te verwerken zijn in de traditionele suikerfabrieken. Volgens het CPRO is het de eerste keer dat genetische modificatie leidt tot een nieuw gewas dat de gezondheid bevordert. Tot nu toe werd deze techniek vooral gebruikt om bestaande gewassen beter bestand te maken tegen ziekten en plagen.

Fructaan bestaat uit een keten van fructosemoleculen. Het wordt onder meer gebruikt in *light*-producten en als voedingssupplement voor een betere darmwerking. Het wordt niet verteerd en niet opgenomen en het veroorzaakt ook geen cariës (tandbederf). Het CPRO verwacht dat de productie ervan in gemodificeerde suikerbieten veel goedkoper kan verlopen dan met de tot nu toe gebruikte methode.

Voorlopig is het nog niet zo ver. Er is nu een 'prototype' van de fructaanbiet ontwikkeld. Er zijn nog geen plannen voor commercialisering. Komt het toch zover, dan zal het volgens het CPRO minstens vijf jaar duren voordat het zaad te koop is.

bewerkt naar: De Volkskrant, 3 juni 1998

- 1p **27** Fructaan wordt een 'caloriearme' zoetstof genoemd in vergelijking met sacharose. Verklaar waarom een niet verteerbare stof als fructaan, biologisch gezien, 'caloriearm' wordt genoemd.

- 2p **28** De wetenschappelijke naam van de suikerbiet is *Beta vulgaris*, die van de aardpeer *Helianthus tuberosus*. Het 'nieuwe gewas' is door genetische modificatie tot stand gekomen. Het is niet mogelijk dit 'nieuwe gewas' door *klassieke veredeling* te laten ontstaan. Leg dit uit.

- 1p **29** Dat fructaan geen cariës veroorzaakt en ook niet wordt verteerd, is te herleiden tot dezelfde oorzaak. Zowel de mens als de cariësbacterie blijken een bepaalde stof (P), die voor de omzetting van fructaan nodig is, niet te kunnen maken. Tot welke groep stoffen behoort stof P?

- 2p **30** De nieuwe suikerbiet is ontstaan door genetische modificatie. In de tekst staat dat deze techniek tot nu toe vooral gebruikt werd om bestaande gewassen beter bestand te maken tegen ziekten en plagen. Bij genetische modificatie wordt een gen ingebracht. Twee mogelijke verklaringen voor de resistentie tegen een bepaalde plaag zijn:
1 het gen is giftig,
2 het gen bevat de code voor een enzym dat de vorming van een gifstof katalyseert (versnelt).
Welke verklaring kan of welke verklaringen kunnen juist zijn?
- A geen van beide verklaringen
 - B alleen verklaring 1
 - C alleen verklaring 2
 - D zowel verklaring 1 als 2

- In de tekst staat: „Volgens het CPRO is het de eerste keer dat genetische modificatie leidt tot een nieuw gewas dat de gezondheid *bevordert*”.
Een voedingsdeskundige is van mening dat de bewering dat de gezondheid van een persoon door gebruik van dit middel wordt bevordert, op zijn minst twijfelachtig is.
- 2p **31** Geef twee argumenten die juist een voedingsdeskundige kan gebruiken om deze bewering in twijfel te trekken.

Mariandl als gewrichtssmeer

In afbeelding 6 is letterlijk een fragment afgedrukt uit een folder voor Mariandl Gelatinaat. De producent van 'Mariandl Gelatinaat' zegt dat zijn product, dat uit gelatine bestaat, goed is voor de gewrichten.

afbeelding 6

MARIANDL GELATINAAT

Mariandl Gelatinaat bestaat voor 66,57% uit gelatinehydrolysaat, dat een bijzonder aminozurenspectrum bevat. Aminozuren verbinden zich met elkaar in ketens waarvan duizenden combinaties mogelijk zijn. Veel combinaties komen overeen met een soort eiwit dat in een bepaald lichaamsonderdeel is terug te vinden. De aminozurenketen van Mariandl Gelatinaat vindt zich terug in het kraakbeen van de gewrichten en in het bindweefsel.

Mariandl Gelatinaat wordt in de volksmond „gewrichtssmeer” genoemd, omdat is gebleken, dat het goed is voor de instandhouding van de flexibiliteit van de gewrichten als gevolg van slijtage of éézijdige belasting van de gewrichten.

Al van oudsher is bekend, dat gelatine goed is voor de gewrichten. Maar de gelatine die deel uitmaakt van Mariandl Gelatinaat is gehydrolyseerd en is van een hogere zuiverheid, waardoor het voor het menselijk organisme beter benutbaar is, dat wil zeggen, het lichaam heeft minder energie en tijd nodig om de aminozuren uit de eiwitbrokstukken vrij te maken.

Sommige gebruikers constateren al bij het eerste pak de weldadige invloed op de gewrichten. Bij anderen kan het drie maanden duren alvorens men duidelijk iets merkt.

- * Mariandl Gelatinaat is eveneens goed voor de huid, de haren en de nagels.
- * Mariandl Gelatinaat draagt bij aan het behoud van sterke botten.
- * Mariandl Gelatinaat kan, in de opgegeven dosering, over lange tijd worden ingenomen.
- * Mariandl Gelatinaat laat zich uitstekend oplossen in water of vruchtensap. Bij het oplossen in melk(producten) kan enige klontering ontstaan.
- * Mariandl Gelatinaat is aangenaam van geur en neutraal van smaak.
- * Aan Mariandl Gelatinaat is geen suiker toegevoegd. Het bevat ook geen natuurlijke suikers.
- * Mariandl Gelatinaat bevat geen cholesterol en nucleïne-zuren (dus purinevrij).
- * Mariandl Gelatinaat is glutenvrij en bevat geen gist.

Het aminozurenspectrum per 100 gram Mariandl gelatinehydrolysaat is:

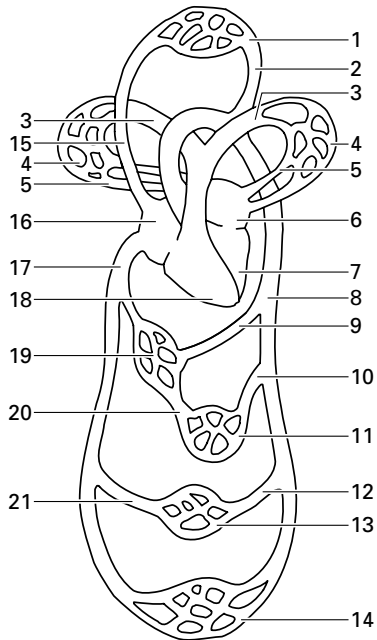
Alanine	10,5 gram	Histidine	1,8 gram	Proline	16,0 gram
Arginine	9,9 gram	Hydroxylysine	0,9 gram	Serine	3,3 gram
Asparaginezuur	6,7 gram	Hydroxyproline	11,9 gram	Threonine	2,1 gram
Cysteine	0,4 gram	Isoleucine	1,7 gram	Tyrosine	0,4 gram
Fenylalanine	2,0 gram	Leucine	3,4 gram	Valine	3,0 gram
Glutaminezuur	11,7 gram	Lysine	4,1 gram		
Glycine	27,1 gram	Methionine	0,5 gram		

Het totaal komt hoger uit dan 100 gram doordat zich in de afzonderlijke aminozuren water bevindt.

Mariandl Gelatinaat wordt ingenomen door 7,5 gram van deze stof op te lossen in een kopje water of vruchtensap. Het belangrijkste bestanddeel is gelatine, een eiwit.

1p **32** Geef aan waarom Mariandl Gelatinaat niet direct door het lichaam benut kan worden, maar eerst moet worden omgezet.

2p **33** Geef met de nummers uit afbeelding 7 aan, langs welke wegen de aminozuren uit gelatinaat via de kortste weg van de haarvaten van de dunne darm in het kniegewricht van het linkerbeen komen, te beginnen bij 11.



Legenda:

- 1 haarvaten in het bovenste deel van het lichaam
- 2 halsslagader
- 3 longslagader
- 4 haarvaten in long
- 5 longader
- 6 linker boezem
- 7 linker kamer
- 8 aorta
- 9 leverslagader
- 10 darmslagader
- 11 haarvaten in de darm
- 12 nierslagader
- 13 haarvaten in de nieren
- 14 haarvaten in het onderste deel van het lichaam
- 15 bovenste holle ader
- 16 rechter boezem
- 17 onderste holle ader
- 18 rechter kamer
- 19 haarvaten in de lever
- 20 poortader
- 21 nierader

In de tekst worden acht eigenschappen van Mariandl Gelatinaat met een sterretje (*) aangegeven.

Mariandl Gelatinaat bevat waarschijnlijk geen bestanddelen waaruit DNA direct kan worden opgebouwd.

1p **34** Citeer de zin waaruit dat blijkt.

Van sommige van de genoemde aminozuren kan een grotere hoeveelheid in het voedsel aanwezig zijn dan wordt gebruikt voor de opbouw. Overtollige aminozuren worden onder andere omgezet in andere aminozuren.

2p **35** In welk orgaan gebeurt dat vooral?

- A alvleesklier
- B dunne darm
- C lever
- D nier

Het is de vraag of de tijd en de energie die wordt gebruikt voor de vertering tot aminozuren, alleen afhangt van de zuiverheid van de gelatine zoals in de folder genoemd wordt. Neem aan dat de schommelingen in de lichaamstemperatuur nauwelijks van invloed zijn.

2p **36** Noem twee factoren die in het maagdarmkanaal kunnen variëren en die een grote invloed hebben op de verteringssnelheid in het maagdarmkanaal.

Broedende vogels

In Noord-Holland bevindt zich de ruïne Nuwendoorn. De in 1960 teruggevonden resten van deze oude burcht uit de tijd van Floris V bestaan uit de contouren van een kasteel, een slotgracht en een waterput. In de jaren tachtig is er een heemtuin aangelegd. Een heemtuin is een tuin waarin wilde planten uit de omgeving zijn samengebracht. Het gebied is ongeveer 1 ha groot. Zie afbeelding 8.

In het hele terrein Nuwendoorn heeft de mens ingegrepen en komen dus geen natuurlijke ecosystemen voor. Indien men het beheer van het terrein zou stoppen zou in de verschillende kunstmatige ecosystemen een climaxvegetatie kunnen ontstaan.

2p **37** ■ Welk ecosysteem op het terrein van Nuwendoorn moet de langste successiereeks ondergaan om zich tot een climaxvegetatie te ontwikkelen?

- A het bos
- B de heemtuin
- C de slotgracht
- D het weiland

In de periode maart-juni 1997 werd het gebied door Mary Markx geïnventariseerd op de aanwezigheid van broedvogels. De inventarisatie werd uitgevoerd door het aantal zingende vogels van elke soort te bepalen. Dit aantal is een maat voor het aantal nesten.

In tabel 1 staan de resultaten van de inventarisatie.

tabel 1

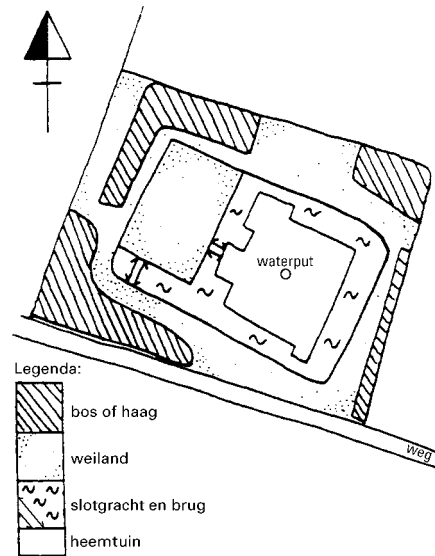
Soort	wetenschappelijke aanduiding	aantal nesten
Heggenmus	<i>Prunella modularis</i>	2
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	2
Kleine karekiet	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2
Meerkoet	<i>Fulica atra</i>	1
Merel	<i>Turdus merula</i>	1
Ringmus	<i>Passer montanus</i>	4
Tjiftjaf	<i>Phylloscopus collybita</i>	1
Tuinfluitier	<i>Sylvia borin</i>	2
Wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	1
Winterkoning	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1
Zwarte kraai	<i>Corvus corone</i>	1

bron: *Tringa, Broedvogelverslag, 1997, 19*

2p **38** □ Leid uit tabel 1 af hoeveel vogelpopulaties er minimaal in dit gebied vertegenwoordigd zijn. Tot hoeveel vogelgeslachten (genera) behoren deze populaties?

afbeelding 8

Overzicht terrein Nuwendoorn



Twee van de beschreven broedvogels, de kleine karekiet en de heggenmus, worden geparasiteerd door de koekoek (zie afbeelding 9). Het koekoeksvrouwtje legt haar ei in een nest van de genoemde vogels, waarbij het koekoeksjong door de pleegouders wordt verzorgd. Andere jongen zijn er niet want het koekoeksjong verwijdert alle andere eieren of jongen uit het nest. Opvallend is dat de nakomeling later weer een nest van dezelfde pleegoudersoort opzoekt.

In veel schoolboeken wordt de opengesperde bek van het koekoeksjong die aan de binnenkant rood is gekleurd, beschreven als een voorbeeld van een supranormale prikkel voor de pleegouder.

- 1p **39** Leg uit dat alleen veldwaarnemingen niet voldoende zijn om de conclusie te rechtvaardigen dat de open rode bek van het koekoeksjong een supranormale prikkel voor de ouders is.

Nicholas Davies en Michael Brooke voerden een aantal experimenten uit waarbij ze steeds twee karekietnesten aan elkaar vastmaakten, één met een karekietenjong en één met een koekoeksjong. Er was steeds slechts één karekietenouderpaar dat de zorg voor beide jongen op zich kon nemen. Het paar bleek beide jonge vogeltjes evenveel voedsel aan te bieden. De presentatie in de schoolboeken is dus op grond van de resultaten van de experimenten van Davies en Brooke onjuist.

- 2p **40** ■ Hoe zou de presentatie die in de schoolboeken is opgenomen, vóór de experimenten van Davies en Brooke, eigenlijk genoemd moeten worden?

- A conclusie
- B hypothese
- C waarneming

afbeelding 9



Opvallend is dat koekoeken die hun eieren leggen in het nest van een karekiet, eieren produceren die heel erg veel lijken op die van de karekiet. Bij koekoeken die hun eieren leggen in het nest van een heggenmus lijken de eieren niet op die van een heggenmus. Davies en Brooke ontdekten met behulp van experimenten dat heggenmussen, in tegenstelling tot karekieten, weinig neiging vertonen 'vreemde eieren' uit het nest te verwijderen. Ook vonden zij dat slechts 2% van de heggenmusnesten door koekoeken wordt bezocht tegen 16% van de karekietnesten. Zij opperden dat de relatie tussen heggenmus en koekoek pas veel later in de evolutie tot stand gekomen is dan die tussen karekiet en koekoek.

Deze mening is gebaseerd op feiten uit de tekst hierboven.

- 3p **41** Noem drie feiten uit deze tekst die deze mening ondersteunen.

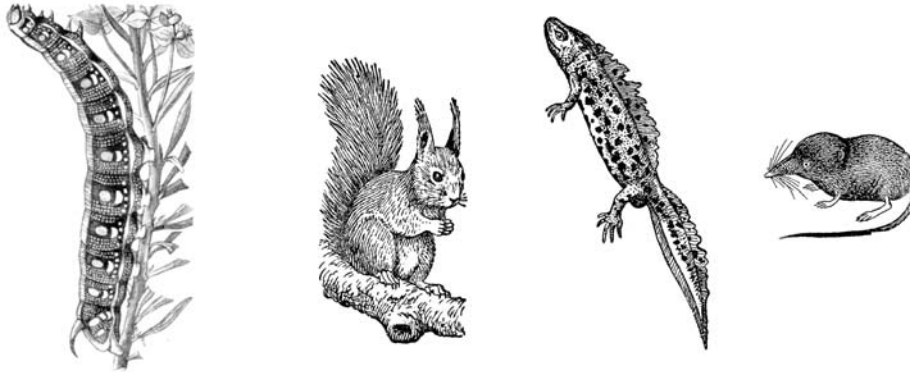
Groei in biomassa

In verband met een ecologisch onderzoek naar productiviteit werden in een laboratorium vier diergroepen onderzocht:

tabel 2

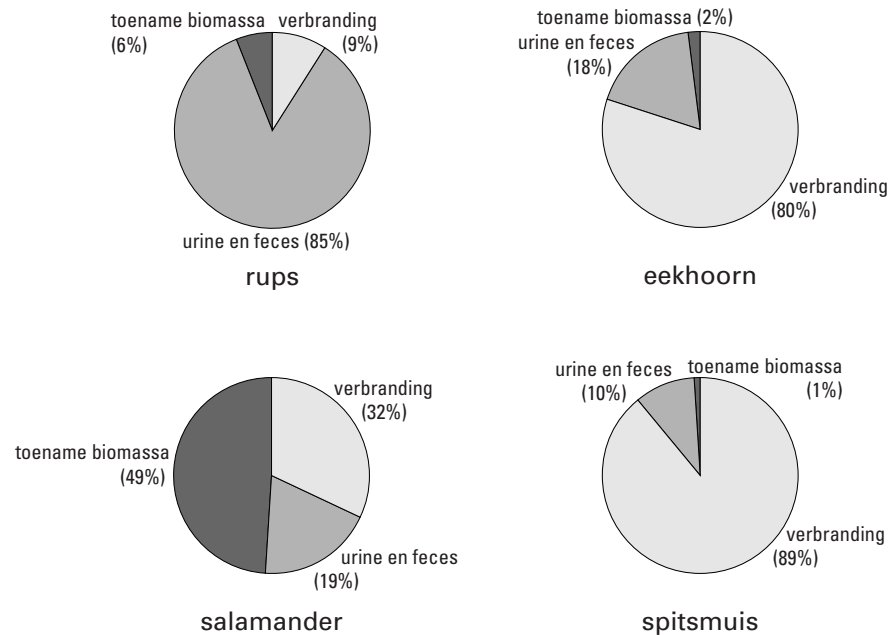
diergroep	lichaamstemperatuur	plaats in de voedselketen
rups van een vlinder	niet constant	consument van de eerste orde
eekhoorn	constant	consument van de eerste orde
salamander	niet constant	consument van de tweede orde
spitsmuis	constant	consument van de tweede orde

afbeelding 10



Van de dieren (zie afbeelding 10) werd onderzocht wat er gebeurt met het opgenomen voedsel. Alle dieren zijn in rust. De resultaten zijn in afbeelding 11 weergegeven.

afbeelding 11



Er is tussen de salamander en de spitsmuis een verschil in het percentage voedsel dat gebruikt wordt voor verbranding

2p **42** Geef daarvoor een verklaring op basis van de gegevens in tabel 2 en afbeelding 11.

2p **43** Welk dier heeft de hoogste productiviteit?

- A de eekhoorn
- B de rups
- C de salamander
- D de spitsmuis

Het percentage van het voedsel dat terechtkomt in de urine en/of de feces is bij de rups groter dan bij de salamander en bij de eekhoorn groter dan bij de spitsmuis.

2p **44** Geef hiervoor een verklaring.

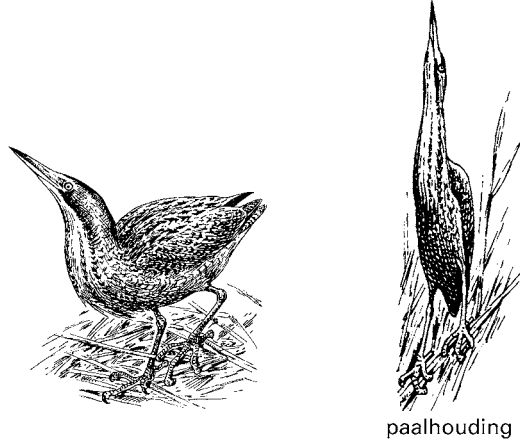
Roerdompen

A.F.J. Portielje, medewerker van Artis, was één van de eersten die experimenten deed met behulp van modellen.

Wanneer de roerdomp, een in Nederland zeldzame reigersoort, merkt dat er gevaar dreigt, neemt hij de 'paalhouding' aan (zie afbeelding 12). Wordt de bedreiging sterker, dan pikt de roerdomp naar de ogen van de aanvaller.

Portielje kon deze afweerreactie steeds weer opwekken met één bepaald model: een kartonnen vlak met twee opgeplakte schijven.

afbeelding 12



paalhouding

1p **45** Geef de biologische term voor een model dat een bepaalde reactie oproept, zoals bij de roerdomp de oogpikbeweging.

Een roerdomp reageert niet altijd even heftig op het kartonnen model.

1p **46** Geef hiervoor de verklaring.

De oogpikbeweging van een roerdomp kan erfelijk vastgelegd zijn. Ook is het mogelijk dat dat gedrag wordt aangeleerd.

3p **47** Beschrijf de opzet van een experiment waarmee je kunt vaststellen of het naar de ogen pikken bij de roerdomp erfelijk vastgelegd is en niet is aangeleerd. Je mag bij je proefopzet ervan uitgaan dat de roerdomp geen zeldzame vogel is en dat je de beschikking hebt over een aantal broedende roerdompen. Geef aan welke uitkomst van het experiment tot de conclusie kan leiden dat het gedrag erfelijk is vastgelegd.

De roerdomp heeft als leefgebied het vochtige rietland. Het aannemen van de paalhouding is van belang voor de vergroting van de overlevingskans van de roerdomp.

1p **48** Leg dit uit.

Langs de waterkant is deze vogel op zoek naar vis. Een volwassen roerdomp heeft eigenlijk geen natuurlijke vijand. Het mannetje laat in de paartijd een ver dragend, resonerend 'boehoem' horen, dat sommige mensen aan het brullen van een stier doet denken. Mannetjes en vrouwtjes zien er hetzelfde uit: ze hebben een bruinzwart gestreept verenkleed.

1p **49** Leg uit dat het in verband met zijn leefomgeving functioneel is dat het mannetje bij de balts een geluidssignaal gebruikt.

Dat roerdompen steeds zeldzamer worden komt onder andere door het voortdurend maaien van rietlanden. Dat maaien gebeurt hoofdzakelijk in de winter, als er ijs ligt omdat de maaiers dan makkelijker bij het riet kunnen komen.

2p **50** Leg uit hoe juist de combinatie van deze twee factoren, maaien als er ijs ligt, de sterfte onder de roerdomp in de winter versterkt.

Einde