biologie 1,2

Examen VWO

Voorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

20**06**

Tijdvak 1
Donderdag 18 mei
13.30 – 16.30 uur

Voor dit examen zijn maximaal 79 punten te behalen; het examen bestaat uit 36 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.
Voor de beantwoording van de vragen 18 en 30 is een uitwerkbijlage bijgevoegd.

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

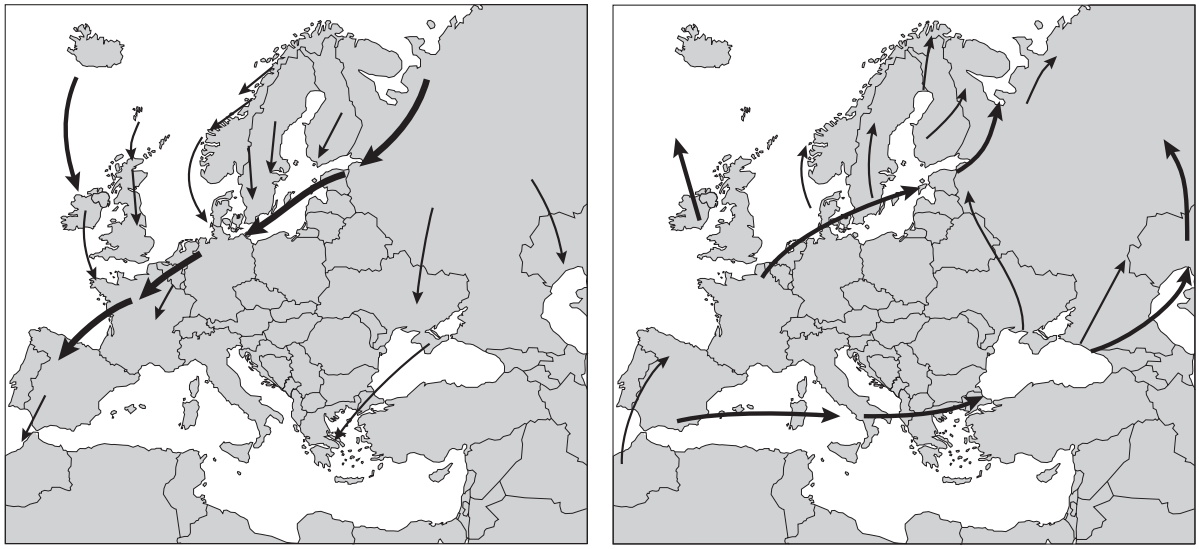
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Goudplevieren

Goudplevieren zijn trekvogels die in IJsland, Scandinavië en Noord-Rusland broeden. Ze overwinteren langs de kust van Frankrijk, Spanje, Portugal en Noordwest-Afrika. Veel goudplevieren trekken door Nederland.
In de linker tekening van afbeelding 1 zijn de belangrijkste zuidwaartse trekbewegingen aangegeven. De pijlen geven de richting van de trek aan, waarbij de dikte van de pijl een maat is voor het aantal vogels dat deelneemt aan de trek. De zuidwaartse trek begint in de zomer, maar vindt vooral in het najaar plaats. De rechter tekening van afbeelding 1 geeft een overeenkomstig schema voor de noordwaartse trek, die vooral in het voorjaar plaatsvindt. Ongeveer 10% van de vogels komt na de overwintering niet meer terug in het broedgebied.

afbeelding 1



Zuidwaartse trek | Noordwaartse trek

bron: J. Jukema e.a., Goudplevieren en wilsterflappers, eeuwenoude fascinatie voor trekvogels, Utrecht, 2001, 26

Op verschillende plaatsen in Nederland worden door vrijwilligers regelmatig urenlang overvliegende en foeragerende goudplevieren geteld.
Een deel van de goudplevieren wordt gevangen, opgemeten en geregistreerd. Daarna krijgen ze een gemerkte ring om een poot, waardoor ze worden herkend als ze opnieuw worden gevangen (ringonderzoek). De resultaten van de tellingen over de periode 1976 - 1993, en de gegevens uit het ringonderzoek worden gebruikt om beweringen over de vogeltrek te toetsen.

De resultaten van de tellingen geven een beeld van het aantal goudplevieren dat door Nederland is getrokken. Dit beeld is niet erg nauwkeurig.

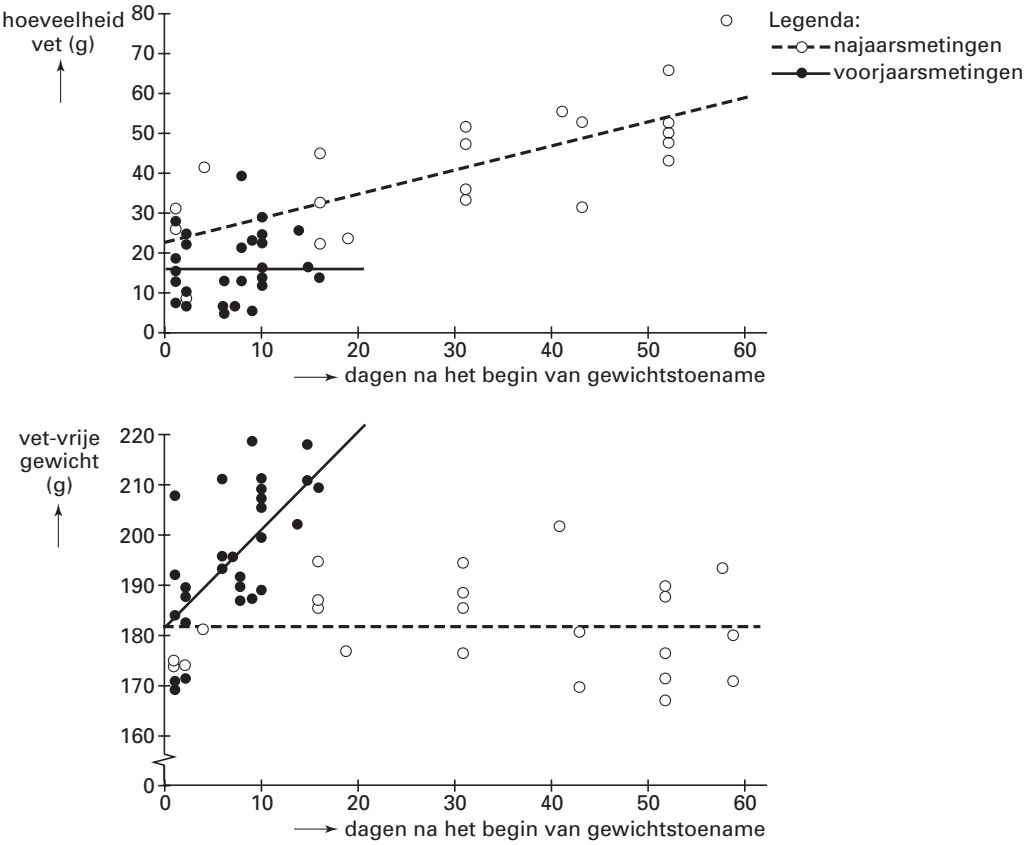
3p **1** ☐ Geef drie verschillende oorzaken waardoor de tellingen geen nauwkeurig beeld geven.

Er zijn aanwijzingen dat een aantal vogels na overwintering in Zuid-Europa of West-Afrika niet via Nederland, maar via een meer oostelijke route door het Middellandse-Zeegebied terugvliegt naar hun broedgebied (zie afbeelding 1). In de jaren 1976 - 1993 zijn boven Nederland gemiddeld 210.000 goudplevieren geteld van juli tot september, 335.000 van september tot eind december en 375.000 van eind januari tot juni.

3p **2** ☐ - Kunnen de resultaten van bovenstaande tellingen worden gebruikt als argument vóór de hypothese dat een deel van de populatie die in de late zomer en in het najaar door Nederland naar het zuiden trekt, via een andere route terugvliegt naar het broedgebied?
- Leg je antwoord uit met behulp van een berekening.

Uit gewichtsbepalingen aan gevangen goudplevieren blijkt dat ze zowel gedurende het voorjaar als gedurende het najaar gemiddeld zwaarder worden.
Van deze vogels is ook de totale hoeveelheid lichaamsvet en het vet-vrije gewicht bepaald. Het vet-vrije gewicht is een maat voor de hoeveelheid eiwit. Gegevens over de hoeveelheid vet en het vet-vrije gewicht zijn in de diagrammen van afbeelding 2 weergegeven.

afbeelding 2



bron: J. Jukema e.a., Goudplevieren en wilsterflappers, eeuwenoude fascinatie voor trekvogels, Utrecht, 2001, 180-181

Op grond van de gegevens in afbeelding 2 worden over de gewichtsveranderingen in het voorjaar en het najaar de volgende beweringen gedaan:
1 in het najaar berust de gewichtstoename vrijwel geheel op vetten;
2 in het voorjaar is de dagelijkse gewichtstoename gemiddeld circa drie keer zo groot als in het najaar;
3 bij het begin van de gewichtstoename is het verschil tussen het lichaamsgewicht in het voorjaar en het lichaamsgewicht in het najaar, minder dan 5%.

2p **3** ■ Welke van deze beweringen is of welke van deze beweringen zijn juist?

A alleen bewering 1
B alleen bewering 2
C alleen bewering 3
D alleen bewering 1 en 2
E alleen bewering 2 en 3
F de beweringen 1, 2 en 3

De energie die wordt gebruikt bij de voorjaars- en najaarstrek, kan geleverd worden door reserves bestaande uit eiwitten, koolhydraten en/of vetten.

1p **4** □ Welk voordeel heeft opslag van vetten boven opslag van koolhydraten of eiwitten, vóór de trek?

Kleurenblindheid

Het eiland Pingelap in de Stille Oceaan heeft ongeveer 800 bewoners.
Van de bewoners is 8% volledig kleurenblind doordat ze geen kegeltjes hebben. Op de plaatsen waar bij kleurenzienden kegeltjes voorkomen, bevinden zich bij deze kleurenblinden geen lichtreceptoren. Deze vorm van kleurenblindheid komt elders in de wereld bij 1 op de 30.000 mensen voor. Het gen voor deze vorm van kleurenblindheid is recessief en autosomaal (niet X-chromosomaal).

3p **5** ☐ Bereken hoeveel maal groter de frequentie van dit gen voor kleurenblindheid op het eiland Pingelap is dan de frequentie van dit gen in de rest van de wereld. Rond je antwoord af op een geheel getal.

tekst 1

De afstand tussen Pingelap en het dichtstbij gelegen eiland is zo'n 280 kilometer. Door de eeuwen heen is er niet veel contact geweest met bewoners van andere eilanden. Pingelap werd omstreeks 1775 getroffen door een wervelstorm, waarbij vrijwel de gehele bevolking omkwam. Zo'n twintig mensen overleefden de ramp. Rond 1820 werden de eerste kleurenblinde kinderen geboren. Het percentage kleurenblinden is al een aantal generaties stabiel.

bewerkt naar: O. Sacks, Het eiland der kleurenblinden, Amsterdam, 1996, 66

Onder de nakomelingen van de mensen die de natuurramp op Pingelap overleefden, komt de hierboven beschreven vorm van kleurenblindheid veel voor.

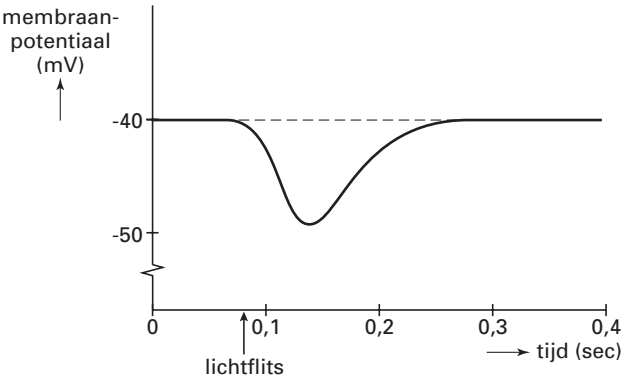
3p **6** ☐ - Waardoor is de frequentie van het gen voor kleurenblindheid bij de bewoners meteen na de ramp hoger dan ervoor?
- Noem twee factoren waardoor de frequentie hoog is gebleven.

De volledig kleurenblinde mensen op Pingelap zien een voorwerp alleen als de ogen voortdurend springerige bewegingen rond het voorwerp maken. Ze zien het voorwerp niet meer als ze proberen het met hun ogen te fixeren.

2p **7** ☐ - Leg uit waardoor het deze kleurenblinden *niet* lukt om het voorwerp te zien als ze het proberen te fixeren.
- Leg uit waardoor de springerige bewegingen van de ogen wél beeldvorming mogelijk maken.

Het celmembraan van een staafje dat niet wordt belicht, geeft constant een neurotransmitter (glutamaat) af. Het potentiaalverschil tussen de binnenzijde en de buitenzijde van het membraan bedraagt in het donker ongeveer -40 mV.
In afbeelding 3 is de membraanpotentiaalverandering weergegeven van een staafje dat door een lichtflits van een bepaalde sterkte belicht wordt.

afbeelding 3



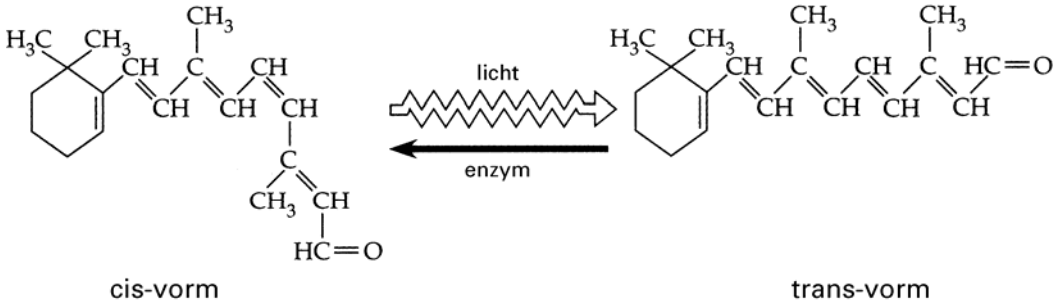
bewerkt naar: S. Silbernagl en A. Despopoulos, Sesam Atlas van de Fysiologie, Baarn, 2001, 355

2p **8** ■ Wordt het celmembraan als gevolg van de lichtflits volgens deze gegevens gedepolariseerd of gehyperpolariseerd en wordt als gevolg daarvan door het staafje meer of minder neurotransmitter afgegeven?

	depolarisatie of hyperpolarisatie?	meer of minder neurotransmitter?
A	depolarisatie	meer
B	depolarisatie	minder
C	hyperpolarisatie	meer
D	hyperpolarisatie	minder

Staafjes bevatten het pigment retinal. Retinal komt voor in twee vormen (isomeren). In een onbelicht staafje is retinal aanwezig in de cis-vorm. Onder invloed van licht verandert het retinal in de trans-vorm. Door deze verandering kan een reeks van reacties ontstaan die leidt tot een impuls in het postsynaptische neuron. Wanneer het staafje niet langer belicht wordt, komt het retinal onder invloed van een enzym terug in de cis-vorm (zie afbeelding 4).

afbeelding 4



bron: N.A. Campbell e.a., Biology, Menlo Park, California, 1999, 1000

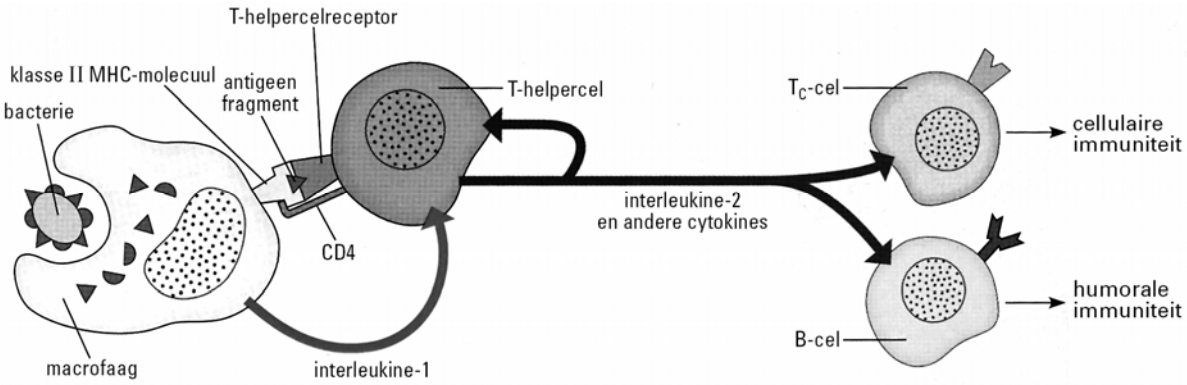
De volledig kleurenblinden op Pingelap zijn overgevoelig voor licht en kunnen bij daglicht al gauw niets meer zien. Alleen met een donkere zonnebril op kunnen zij overdag buiten zijn en dan nog kunnen ze slechts op beperkte schaal zien.

2p **9** □ Leg met behulp van de informatie in afbeelding 4 uit waardoor kleurenblinden die geen kegeltjes bezitten, bij daglicht niet goed kunnen zien.

Afweersysteem

Bij een infectie met een bacterie komt het afweersysteem in actie. In afbeelding 5 is schematisch weergegeven dat na een bacteriële infectie in het menselijk lichaam de cellulaire en de humorale immuniteit op gang gebracht worden.

afbeelding 5



bron: N.A. Campbell e.a., Biology, Menlo Park, California, 6e druk, 2002, 910

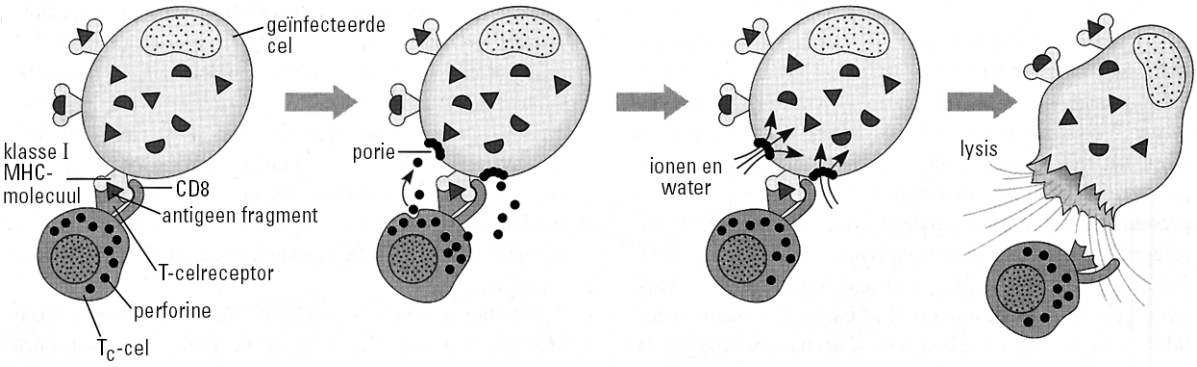
Een deel van de afweerreactie wordt hieronder in zes achtereenvolgende stappen beschreven.
1 Een macrofaag neemt de bacterie door fagocytose op.
2 Door intracellulaire vertering zijn fragmenten (antigenen) van de bacterie ontstaan.
3 Een bacterie-antigeen vormt een complex met een klasse II MHC-molecuul, dat in het celmembraan wordt opgenomen.
4 De receptor en het CD4 op een T-helpercel vormen een binding met het MHC II dat een antigeen presenteert.
5 De macrofaag activeert vervolgens de T-helpercel door middel van interleukine-1-moleculen.
6 De T-helpercel activeert door middel van interleukine-2-moleculen (en andere cytokines) de vorming van T-helpercellen, cytotoxische T-cellen en B-cellen.

In stap 6 speelt een feedbackmechanisme een rol.

1p **10** ☐ Leg uit of bij dit proces sprake is van positieve feedback, van negatieve feedback of van beide.

In afbeelding 6 is een deel van de reactie op een virusinfectie schematisch weergegeven.

afbeelding 6



bron: N.A. Campbell e.a., Biology, Menlo Park, California, 6e druk, 2002, 910

Uit de afbeeldingen 5 en 6 zijn overeenkomsten en verschillen te herleiden ten aanzien van de manier waarop het afweersysteem in actie komt bij een infectie met bacteriën en wanneer virussen een cel geïnfecteerd hebben en daarin vermenigvuldigd zijn.

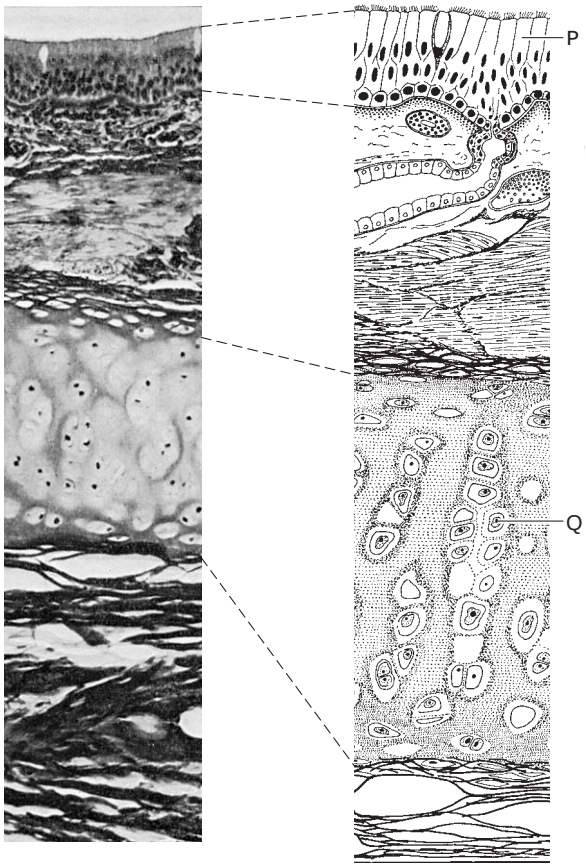
4p **11** □ Beschrijf de reactie van het afweersysteem op een virusinfectie (zoals getekend in afbeelding 6) in de vorm van zes achtereenvolgende stappen. Doe dit op overeenkomstige wijze als in de inleiding is gedaan bij een bacteriële infectie. Zet de stappen onder elkaar op je antwoordblad. Stap 1 is: Het virus is een gastheercel binnengedrongen en wordt daar vermenigvuldigd.

2p **12** □ Leg uit hoe T-helpercellen bij het uitschakelen van virussen betrokken zijn.

Luchtpijp

In afbeelding 7 is een doorsnede van de wand van de luchtpijp van de mens weergegeven. Drie delen van de wand zijn ernaast uitgetekend.

afbeelding 7



bron: W.H. Freeman en D. Bracegirdle, An atlas of Histology, London, 1987, 98-99

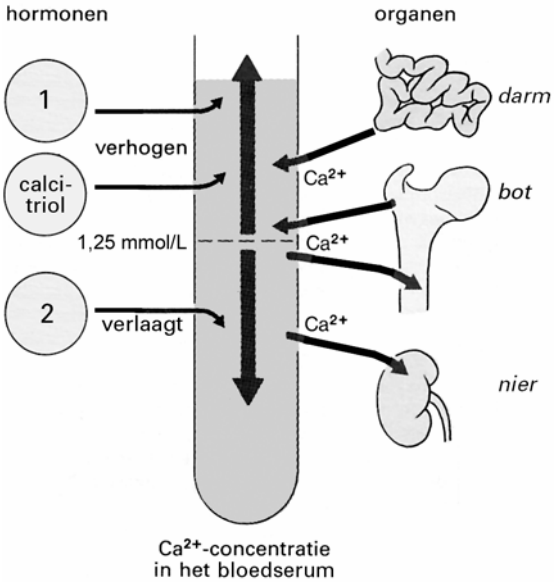
Twee weefseltypen zijn met de letters P en Q aangegeven.

2p **13** □ - Geef van elk van deze twee weefseltypen de naam.
- Geef kort aan welke functie elk weefseltype heeft in de luchtpijp of voor de luchtpijp zelf.

Calciumhomeostase

In afbeelding 8 wordt schematisch een deel van de regulatie van het calciumgehalte in het bloed weergegeven. De Ca^{2+}-concentratie in het bloedserum schommelt rond de 1,25 millimol per liter.

afbeelding 8



bewerkt naar: S. Silbernagl en A. Despopoulos, Sesam Atlas van de Fysiologie, Baarn, 2001, 291

Bij de regulatie zijn volgens het schema van afbeelding 8 drie hormonen betrokken.

1p **14** ☐ Geef de naam van het hormoon dat op plaats 1 ingevuld moet worden en de naam van het hormoon dat op plaats 2 ingevuld moet worden.

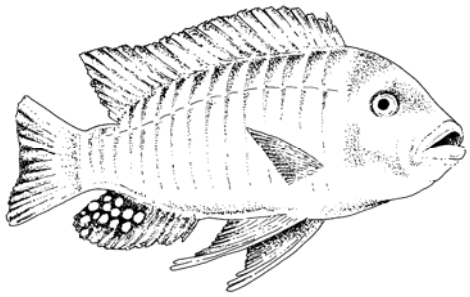
Als bij iemand de Ca^{2+}-concentratie in het bloedserum tot onder de normwaarde daalt, worden door regelmechanismen in het lichaam bepaalde processen bevorderd of geremd, waardoor de Ca^{2+}-concentratie in het bloedserum weer stijgt (zie afbeelding 8).

3p **15** ☐ Beschrijf de vier processen die een gevolg zijn van deze regelmechanismen, waardoor de Ca^{2+}-concentratie in het bloedserum weer stijgt.

Eivlekken

Bij bepaalde vissoorten, zoals de zebracichlide *Pseudotropheus zebra*, ontwikkelen de eieren zich in de bek van het vrouwtje. Tijdens de paringsdans neemt het vrouwtje de door haar geproduceerde eieren in haar bek. Vervolgens spreidt het mannetje zijn anale vin en produceert sperma. Op zijn anale vin bevindt zich een aantal opvallende geel-oranje vlekken die een sterke gelijkenis vertonen met de eieren. Dit is te zien in afbeelding 9. Het vrouwtje hapt naar de 'eivlekken' op de vin waarbij een deel van het geproduceerde sperma wordt opgehapt. Door dit gedrag is de kans op bevruchting van de eieren groot.

afbeelding 9



Sommige biologen menen dat deze eivlekken in de loop van de evolutie ontstaan zijn uit kleine parelvormige vlekjes die bij veel soorten cichliden voorkomen.

3p **16** □ Leg uit op welke wijze cichlidesoorten met eivlekken volgens deze biologen zijn ontstaan.

Andere onderzoekers trekken deze veronderstelde functie van de eivlekken in twijfel. Zij staan sceptisch tegenover de gesuggereerde evolutionaire ontwikkeling vanwege het ontbreken van een precieze overeenkomst in kleur, vorm en afmeting van eieren en eivlekken. Deze tegenstanders zijn van mening dat de vlekken op de anale vin vooral een herkenningsfunctie hebben: het soort-specifieke vlekkenpatroon stelt volgens hen een vrouwtje in staat een partner van de eigen soort te herkennen.
Verschillende onderzoeken naar de betekenis van de eivlekken hebben onder meer de volgende resultaten opgeleverd:
1 soorten waarvan de eivlekken duidelijk groter en opvallender zijn dan de eieren, baltsen merendeels in dieper water waar het zicht geringer is;
2 bij soorten met eivlekken die weinig gelijkenis vertonen met de eieren, hapt het vrouwtje tijdens de balts in dezelfde mate naar de anale vin als bij soorten met goed gelijkende eivlekken;
3 het verwijderen van de eivlekken van de anale vin heeft geen invloed op de mate waarin het vrouwtje tijdens de balts naar de anale vin hapt.

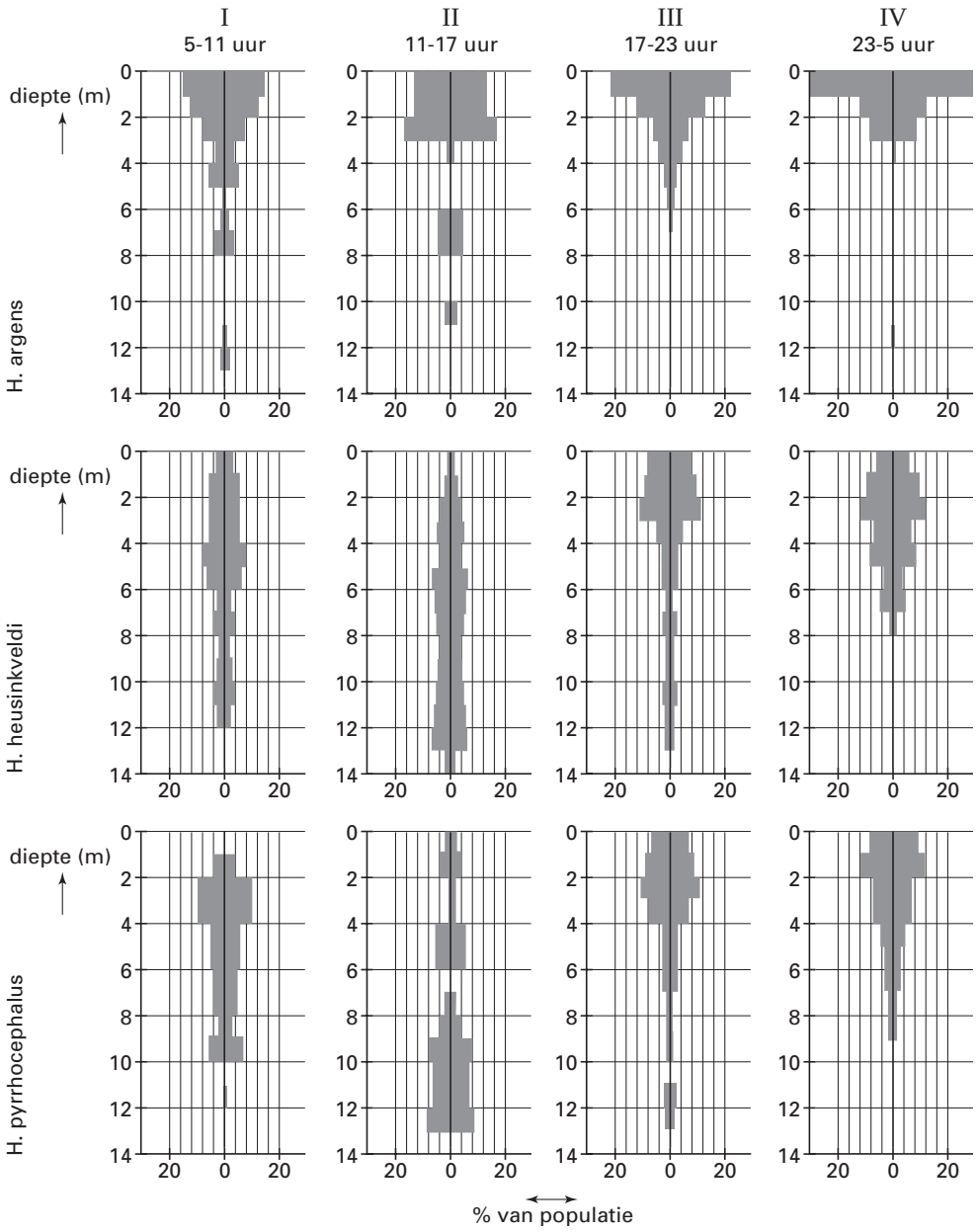
2p **17** ■ Welk van de genoemde onderzoeksresultaten ondersteunt of welke ondersteunen de mening dat de vlekken op de anale vin *vooral* een soortspecifieke herkenningsfunctie hebben?

A alleen resultaat 1
B alleen resultaat 2
C alleen resultaat 3
D alleen de resultaten 1 en 2
E alleen de resultaten 1 en 3
F de resultaten 1, 2 en 3

Cichliden

In de Oost-Afrikaanse meren bestaat het visbestand voornamelijk uit cichliden (baarsachtige visjes). Een groot deel van deze cichliden behoort tot het genus (geslacht) *Haplochromis*. Binnen dit genus bestaan uiteenlopende groepen voedselspecialisten zoals slakkenkrakers, algenschrapers, planktoneters en pedofagen (eters van jonge visjes).
Uit visvangsten in de Mwanzagolf van het Victoriameer bleek dat daar een aantal sterk op elkaar gelijkende soorten planktoneters voorkomt. Biologen hebben onderzocht of deze nauw verwante soorten zodanig ecologisch gescheiden leefden dat onderlinge competitie werd vermeden.
Afbeelding 10 toont de dichtheidsverdeling van drie soorten planktoneters op verschillende diepten in de Mwanzagolf. Daartoe zijn gedurende vier dagdelen (blokken van zes uur) visvangsten gedaan op verschillende diepten in de veertien meter diepe Mwanzagolf. Elk grijs balkje vertegenwoordigt een percentage van de populatie dat zich tijdens dat dagdeel op de diepte bevindt die op de verticale as is aangegeven.

afbeelding 10



bewerkt naar: T. Goldschmidt, An ecological and morphological fieldstudy on the haplochromine cichlid fishes of Lake Victoria, Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden, 1989, 34

In de uitwerkbijlage is een lege tabel en een assenstelsel op millimeterpapier opgenomen.

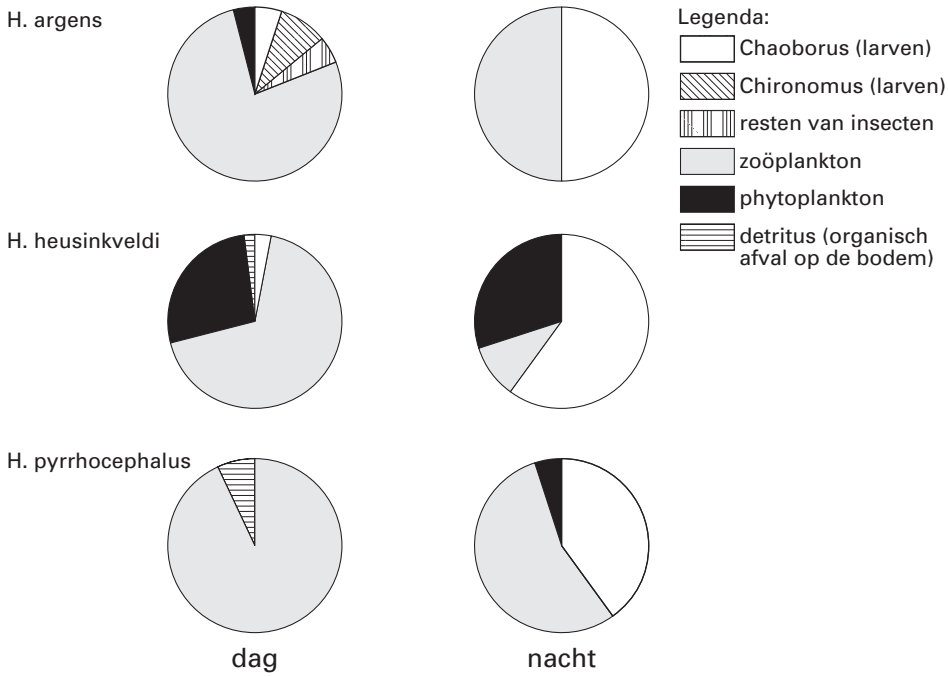
4p **18** □ - Lees in afbeelding 10 af welk percentage (op 2% nauwkeurig) van elk van de drie populaties zich tijdens de vier verschillende dagdelen tussen de 4 en 5 meter diepte bevindt. Vul de tabel op de uitwerkbijlage in.
- Presenteer deze gegevens in de vorm van een staafdiagram in het assenstelsel op de uitwerkbijlage.
- Voeg de legenda toe.

2p **19** ■ Tussen welke van de drie onderzochte soorten haplochromiden is op grond van de gegevens in afbeelding 10 het meest competitie te verwachten?

A tussen H. argens en H. heusinkveldi
B tussen H. argens en H. pyrrhocephalus
C tussen H. heusinkveldi en H. pyrrhocephalus

Uit analyses van maaginhouden blijkt dat deze soorten zich niet beperken tot het eten van plankton. Ze eten ook verschillende soorten muggenlarven (*Chaoborus sp. en Chironomus sp.*), insectenresten en bodemorganismen. Van *Chaoborus*-larven is bekend dat ze zich overdag in de modderige bodem bevinden. Tegen de avond komen ze tevoorschijn en migreren naar de oppervlakte en dalen 's ochtends weer naar de bodem af. De diagrammen in afbeelding 11 geven informatie over de samenstelling van het voedsel van *H. argens*, *H. heusinkveldi* en *H. pyrrocephalus* overdag en 's nachts. De samenstelling van het voedsel is als gemiddeld volumepercentage van de maaginhoud weergegeven. De metingen zijn verricht op plaatsen waar het meer 14 meter diep is.

afbeelding 11



bewerkt naar: T. Goldschmidt, An ecological and morphological fieldstudy on the haplochromine cichlid fishes of Lake Victoria, Proefschrift Rijksuniversiteit Leiden, 1989, 41

Naar aanleiding van de gegevens in de afbeeldingen 10 en 11 worden twee beweringen gedaan:
1 door *H. pyrrhocephalus* wordt detritus vooral in het eerste dagdeel (van 5-11 uur) gegeten;
2 H. pyrrhocephalus vervangt 's nachts procentueel gezien een kleiner deel van zijn voedsel door *Chaoborus*-larven dan *H. argens* dat doet.

2p **20** ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

A geen van beide beweringen
B alleen bewering 1
C alleen bewering 2
D beide beweringen

Het vermijden van competitie tussen soorten komt tot stand door middel van onder andere niche(nis)-segregatie.
Uit onderzoek is gebleken dat:
1 de meeste individuen van *H. argens* zowel 's nachts als overdag gemiddeld dichter bij de oppervlakte verblijven dan de meeste individuen van *H. heusinkveldi*;
2 H. pyrrhocephalus zowel overdag als 's nachts vooral dierlijk plankton eet, terwijl het dieet van de andere twee soorten gevarieerder van samenstelling is.

2p **21** ■ Welk van deze gegevens is of welke zijn een aanwijzing voor het bestaan van niche-segregatie tussen de genoemde soorten?

A geen van beide gegevens
B alleen gegeven 1
C alleen gegeven 2
D beide gegevens

Strooisellaag

In de strooisellaag van een bos komen bacteriën en schimmels voor die een rol spelen in de *decompositie* (omzetting van organische stoffen in anorganische stoffen). In een onderzoek naar de decompositie zijn de verhoudingen tussen koolstof en de elementen N, P, K, S, Ca en Mn in de strooisellaag van een dennenbos bepaald. In de onderzochte delen van de strooisellaag heersten de normale milieu-omstandigheden, alleen werd de toevoer van vers (planten)materiaal verhinderd.
De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in tabel 1.

tabel 1 Verhouding tussen koolstof en andere elementen in de afgevallen dennennaalden na verschillende jaren van decompositie en in de schimmels

	C/N	C/P	C/K	C/S	C/Ca	C/Mn
in (het restant van) de naalden						
bij begin experiment	134	2630	705	1210	79	330
na 1 jaar decompositie	85	1330	735	864	101	576
na 3 jaar decompositie	53	948	1970	nb	132	1110
na 5 jaar decompositie	41	656	591	497	231	1120
in de schimmels	12	64	41	nb	nb	nb

nb = niet bepaald

bewerkt naar: R.H. Waring en W.H. Schlesinger, Forest ecosystems, 1985, 188

Bacteriën en schimmels maken deel uit van de mineralenkringloop in het dennenbos.

1p **22** □ Wat is de rol van bacteriën en schimmels in de kringloop, bijvoorbeeld in die van kalium (K)?

Bij de opbouw en afbraak van stikstofhoudende stoffen spelen onder andere bacteriën een rol.

2p **23** □ - Noem een omzetting van stikstofhoudende stoffen die door bacteriën anaëroob wordt uitgevoerd.
- Noem een omzetting van stikstofhoudende stoffen die door bacteriën aëroob wordt uitgevoerd.

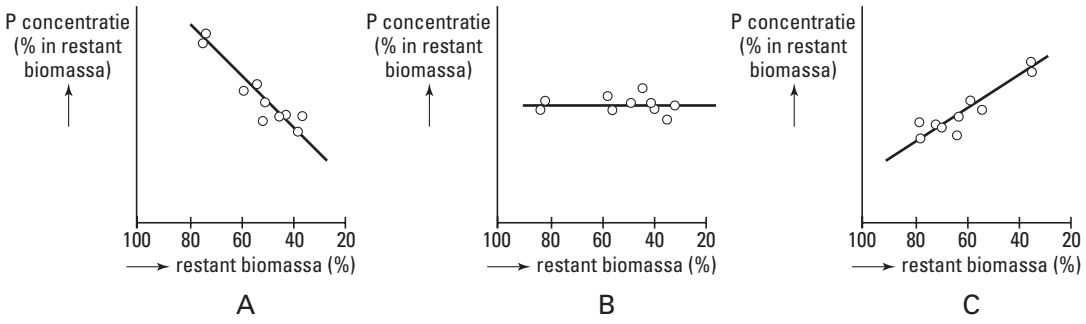
De C/N ratio in de strooisellaag kan veranderen.
Vier processen zijn: ammonificatie, denitrificatie, nitrificatie en stikstoffixatie.

2p **24** ■ Door welk van deze processen wordt de ratio C/N groter?

A ammonificatie
B denitrificatie
C nitrificatie
D stikstoffixatie

Vers strooisel in het dennenbos bestaat voor 0,02% uit fosfor (P). De schimmels in de strooisellaag bevatten 0,78% P. De ratio's C/P zijn respectievelijk 2630 (strooisel) en 64 (schimmels). Het vastleggen van mineralen in schimmels wordt wel *immobilisatie* genoemd. Deze mineralen zijn niet onmiddellijk beschikbaar voor de planten.
Het effect van immobilisatie kan grafisch worden weergegeven. In een grafiek wordt de P-concentratie in het restant biomassa (inclusief de schimmels) uitgezet tegen het restant biomassa, met inbegrip van de schimmels.

2p **25** ■ In welke van de volgende grafieken is de immobilisatie van P juist weergegeven?



A grafiek A
B grafiek B
C grafiek C

Uit onderzoek blijkt dat het toevoegen van stikstofverbindingen aan strooisellagen waarin de decompositie langzaam verloopt, de decompositiesnelheid verhoogt.

1p **26** □ Welke conclusie is hieruit te trekken met betrekking tot deze stikstofverbindingen?

Planten RQ

Het respiratoir quotiënt (RQ) is de verhouding tussen de hoeveelheid (in mol) bij de dissimilatie gevormde CO_2 en de hoeveelheid (in mol) daarbij verbruikte O_2.
De RQ-waarde levert informatie over het type substraat dat tijdens de dissimilatie is omgezet. Het RQ van koolhydraten is 1,0. Dat van eiwitten en vetten is minder, want voor de dissimilatie ervan wordt meer O_2 verbruikt dan er aan CO_2 wordt gevormd.

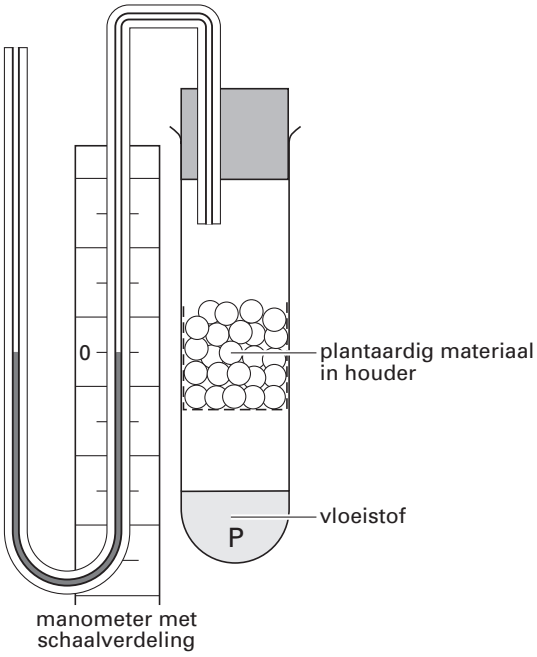
Bij een experiment wordt een RQ van 2,0 gevonden. Hiervoor worden twee verklaringen gegeven.
1 Het substraat bestond uit een mengsel van koolhydraten en eiwitten.
2 Het substraat werd deels anaëroob gedissimileerd.

2p **27** ■ Welke van deze verklaringen kan of welke kunnen juist zijn voor het RQ van 2,0?

A geen van beide verklaringen
B alleen verklaring 1
C alleen verklaring 2
D beide verklaringen

Om het RQ bij een plant te meten maakt men gebruik van twee respirometers:
1 voor de bepaling van de hoeveelheid opgenomen koolstofdioxide;
2 voor de bepaling van de hoeveelheid afgegeven zuurstof.
In afbeelding 12 is een dergelijke respirometer schematisch weergegeven.
Bij respirometer 1 is de vloeistof P water; bij respirometer 2 is de vloeistof P een geconcentreerde natriumhydroxide-oplossing (NaOH). Door de NaOH-oplossing wordt alle CO_2 weggevangen. De manometer wordt gebruikt om af te lezen hoeveel gas er geproduceerd of gebruikt is. Neem aan dat het verschil in oplosbaarheid van de gassen CO_2 en O_2 in water het resultaat van de metingen niet merkbaar beïnvloedt. De opstelling staat in het donker.

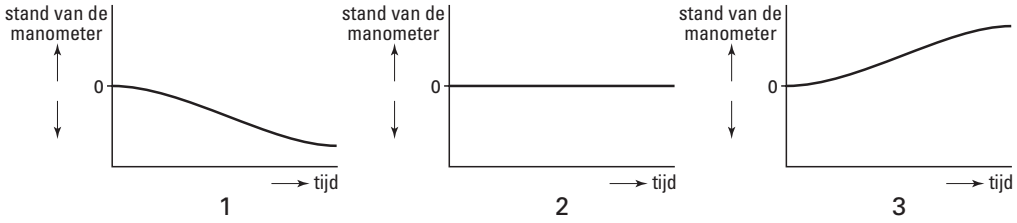
afbeelding 12



bewerkt naar: Margaret K. Sands, Problems in Plant Physiology, London, 1988, 52

In respirometer 1 bevinden zich ontkiemende erwten. Elk half uur wordt de stand in de manometer genoteerd. De resultaten worden in een grafiek weergegeven.

2p **28** ■ Welke van de afgebeelde grafieken geeft het resultaat weer als de ontkiemende erwten een RQ van 1,0 zouden hebben?



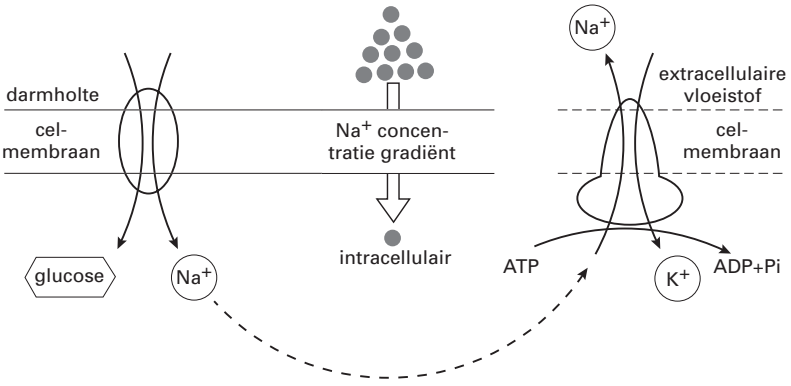
A grafiek 1
B grafiek 2
C grafiek 3

Resorptie van glucose

In het celmembraan komen allerlei transporteiwitten voor. Er zijn enkelvoudige transporteiwitten die *gefaciliteerde diffusie* van een bepaalde stof door het membraan mogelijk maken. De werking van andere transporteiwitten berust op het principe van *co-transport*: aan een transporteiwit worden twee verschillende stoffen gebonden waarna ze tegelijk door het celmembraan bewegen. Bij *symport* gaan beide stoffen dezelfde richting uit, bij *antiport* in tegengestelde richting. Ontbreekt een van beide stoffen dan kan het transport niet plaatsvinden.

In afbeelding 13 is schematisch co-transport weergegeven, zoals dat plaatsvindt door het membraan van een darmepitheelcel.

afbeelding 13



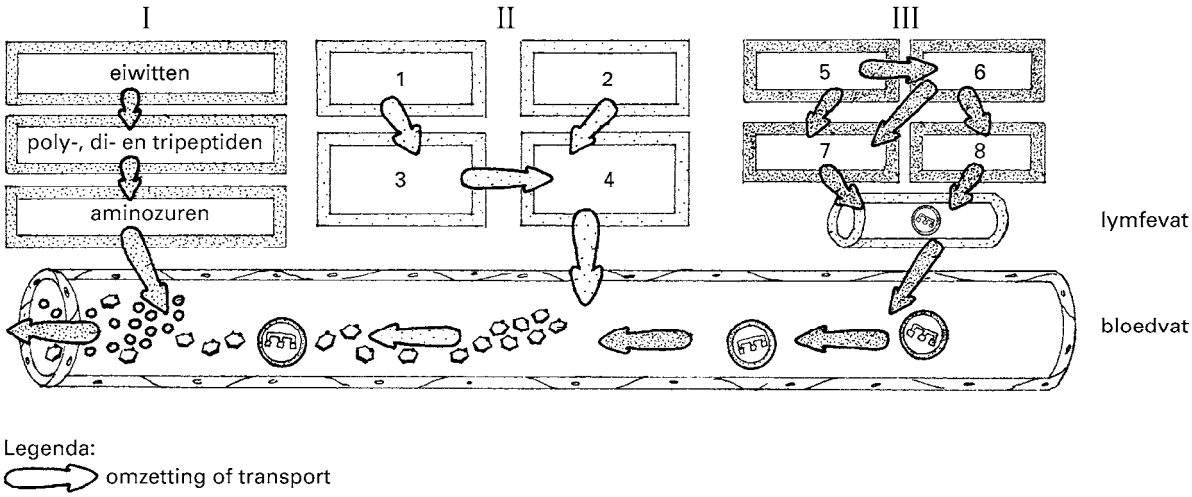
bewerkt naar: B. Alberts e.a., Molecular Biology of The Cell, Garland Science, New York, 1983, 296

2p **29** □ Leg uit aan de hand van afbeelding 13 wat de rol van ATP is bij symport van glucose en Na^+.

Vertering

Afbeelding 14 geeft een vereenvoudigd overzicht van de vertering van voedsel en van de opname van een aantal verteringsproducten in bloed- en lymfevaten. Niet alle namen van voedingsstoffen en hun verteringsproducten zijn ingevuld.

afbeelding 14



bewerkt naar: W. Kapit e.a., The Physiology Coloring Book, Cambridge, 1987, 67

Niet ingevuld zijn onder andere de volgende twaalf namen van voedingsstoffen en verteringsproducten:
fructose, galactose, glucose, glycerol, lactose, maltose, monoglyceride, linolzuur, lipiden, palmitinezuur, sacharose en zetmeel.

4p **30** □ Geef aan in het schema in de uitwerkbijlage waar deze twaalf namen moeten worden ingevuld.

Bij de hydrolyse van peptiden wordt een bepaald type chemische binding verbroken.

1p **31** □ Teken de binding die bij deze omzetting wordt verbroken.

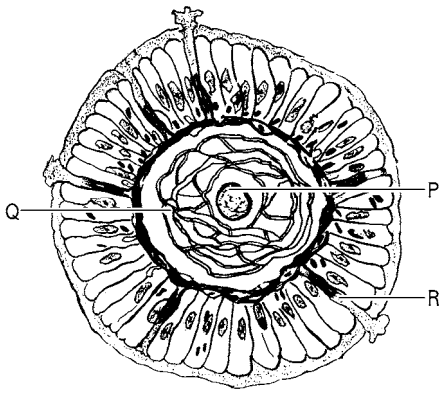
Sommige voedingsstoffen worden vanuit de dunne darm eerst in de lymfevaten opgenomen en vervolgens afgevoerd naar de grote bloedsomloop.

2p **32** ■ In welk van onderstaande bloedvaten worden deze voedingsstoffen het eerst aangetroffen?

A in de bovenste holle ader
B in de leverader
C in de onderste holle ader
D in de poortader

In afbeelding 15 is een dwarsdoorsnede van een darmvlok getekend. Drie delen zijn met de letters P, Q en R aangeduid.

afbeelding 15



bewerkt naar: A.C. Guyton en J.E. Hall, Textbook of Medical Physiology, Philadelphia, 1996, 838

2p **33** ■ Wat stellen de letters P, Q en R voor?

	P	Q	R
A	bloedvat	lymfevat	spiercel
B	bloedvat	zenuwceluitloper	lymfevat
C	lymfevat	bloedvat	slijmproducerende cel
D	lymfevat	zenuwceluitloper	spiercel
E	spiercel	bloedvat	lymfevat
F	spiercel	lymfevat	slijmproducerende cel

Over het transport van verteringsproducten in darmvlokken worden de volgende beweringen gedaan:
1 de verteringsproducten die in het bloed worden opgenomen, zijn in het algemeen beter oplosbaar in water dan verteringsproducten die in de lymfe worden opgenomen;
2 een deel van de verteringsproducten wordt via diffusie en een deel via actief transport uit dekweefselcellen van de dunne darm in het bloed opgenomen;
3 het al dan niet verzadigd zijn van de vetzuren bepaalt of deze in de lymfe of in het bloed worden opgenomen.

2p **34** ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

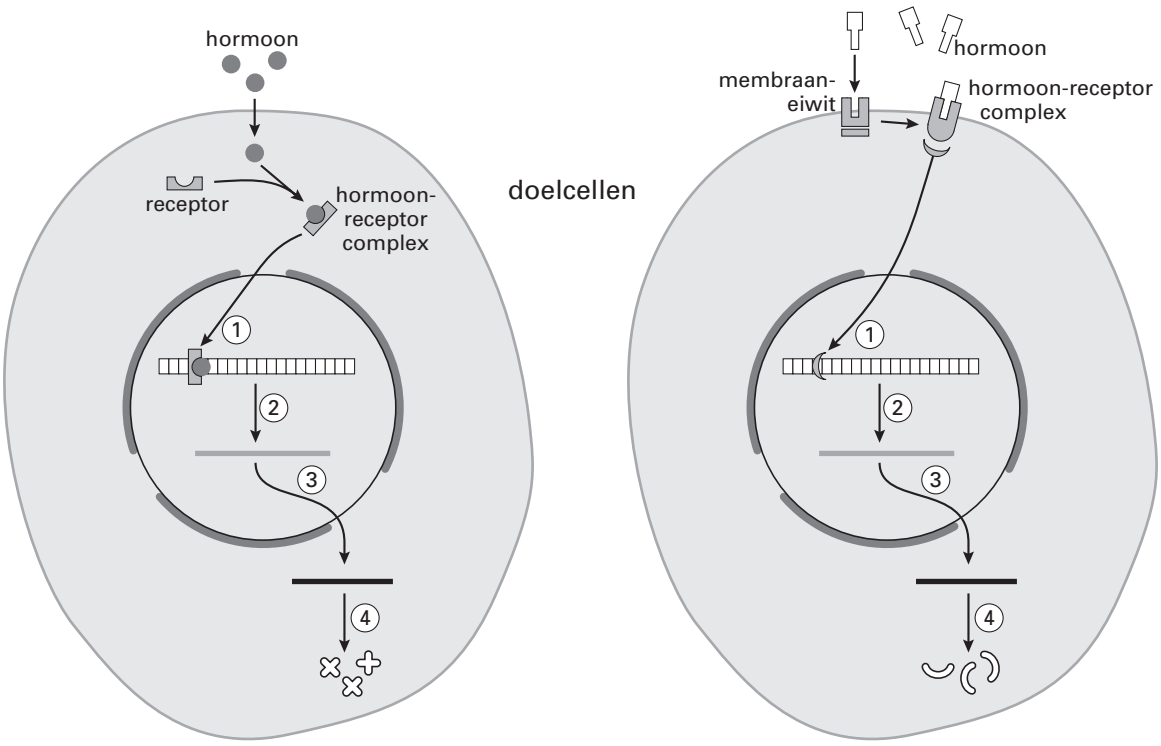
A alleen bewering 1
B alleen bewering 2
C alleen bewering 3
D alleen de beweringen 1 en 2
E alleen de beweringen 1 en 3
F de beweringen 1, 2 en 3

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Hormonen

De manier waarop hormonen processen in hun doelwitcellen beïnvloeden hangt samen met de molecuulstructuur van de hormonen. Het hormoon oestradiol hecht aan een receptor in het cytoplasma van de cel, zoals in tekening 1 van afbeelding 16 is aangegeven.
Het hormoon HCG hecht aan een receptor in het membraan van de cel zoals in tekening 2 van afbeelding 16 is aangegeven.

afbeelding 16



tekening 1 tekening 2

bron: D. Snustad, Principles of Genetics, New York, 2000, 651

Oestradiol kan het celmembraan passeren, HCG niet.

2p **35** ☐ Noem twee kenmerken van het oestradiolmolecuul die membraanpassage mogelijk maken.

3p **36** ☐ Geef een korte beschrijving bij de reeks van processen die in afbeelding 16 volgen op de vorming van het hormoon-receptorcomplex: zet de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en geef bij elk een beschrijving van maximaal een regel. Soms kan volstaan worden met de naam van het proces.

Einde