

### Meerkeuzevragen

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

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

## Thalassemie

Thalassemie is een zeer ernstige bloedziekte die het gevolg is van afwijkende rode bloedcellen. De ziekte wordt veroorzaakt door een recessief gen. Iemand die heterozygoot is voor dit gen, wordt een drager genoemd. Een drager heeft meestal voldoende gezonde rode bloedcellen en heeft de ziekte in een minder ernstige vorm.

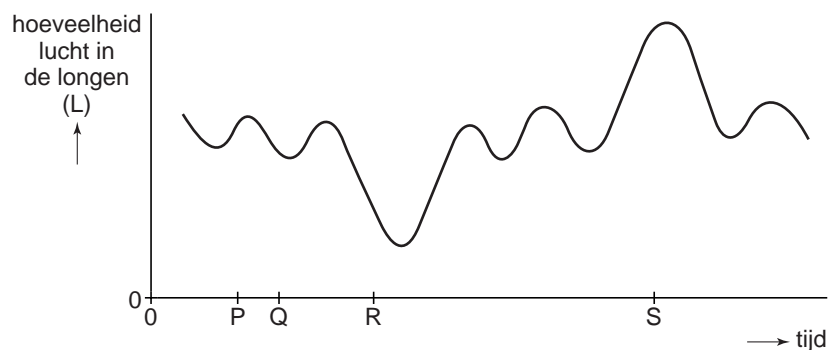
- 1p 1 Waar in het lichaam worden rode bloedcellen gemaakt?
- A in de lever
  - B in het beenmerg
  - C in het hart
  - D in het ruggenmerg
- 1p 2 Rob en Monica zijn allebei drager van thalassemie. Hoe groot is de kans dat een kind van Rob en Monica de ernstige vorm van thalassemie heeft?
- A 0%
  - B 25%
  - C 50%
  - D 75%
  - E 100%
- 1p 3 Komt het gen voor thalassemie in alle gewone lichaamscellen van Rob voor? En in alle zaadcellen?
- A in alle gewone lichaamscellen en in alle zaadcellen
  - B in alle gewone lichaamscellen en in de helft van de zaadcellen
  - C in de helft van de gewone lichaamscellen en in alle zaadcellen
  - D in de helft van de gewone lichaamscellen en in de helft van de zaadcellen

## Uitademing meten

Bij een onderzoek naar de conditie van een aantal leerlingen wordt gemeten hoeveel lucht ze kunnen uitademen. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een spirometer.



- 1p 4 Het diagram geeft de hoeveelheid lucht in de longen van Tomas weer gedurende een bepaalde tijd. In die tijd ademt hij eenmaal zo diep mogelijk uit door de spirometer.



Welke letter in het diagram geeft een tijdstip aan waarop Tomas zo diep mogelijk uitademt?

- A letter P  
 B letter Q  
 C letter R  
 D letter S
- 1p 5 De samenstelling van de uitgeademde lucht wordt vergeleken met die van de ingeademde lucht. Bevat de uitgeademde lucht meer of minder koolstofdioxide dan de ingeademde lucht, of is dat evenveel?
- A meer  
 B minder  
 C evenveel

## De anticonceptiepleister

De anticonceptiepleister of de 'plakpil' is een voorbehoedmiddel. In de pleister bevinden zich bepaalde hormonen die via de huid in het bloed worden opgenomen. Deze hormonen beïnvloeden de werking van de eierstokken.

- 1p 6 De hormonen in de anticonceptiepleister beïnvloeden de werking van de eierstokken.  
Welke andere hormonen beïnvloeden vooral de werking van de eierstokken?
- A hormonen uit de alvleesklier
  - B hormonen uit de hypofyse
  - C hormonen uit de schildklier
  - D hormonen uit een bijnier
- 1p 7 De hormonen uit de pleister worden via de huid in het bloed opgenomen.  
Waar in de huid bevinden zich bloedvaten?
- A alleen in de lederhuid
  - B alleen in de lederhuid en in de kiemlaag
  - C zowel in de lederhuid, als in de kiemlaag, als in de hoornlaag

## Jonge eendjes

Bij een onderzoek naar het gedrag van jonge eendjes worden enkele eendeneieren uitgebroed door een kip. Tijdens het onderzoek zijn er geen andere eenden in de buurt. Als de jonge eendjes uit het ei komen, beschouwen ze de kip als hun 'moeder'. Ze lopen achter de kip aan, zoals pas uitgekomen eendjes achter een moedereend aanlopen. Als de kip bij een sloot komt, springen de eendjes zonder aarzelen in het water en zwemmen heen en weer. De kip blijft op de kant achter en loopt langs de sloot op en neer op de plek waar de eendjes in de sloot zwemmen.

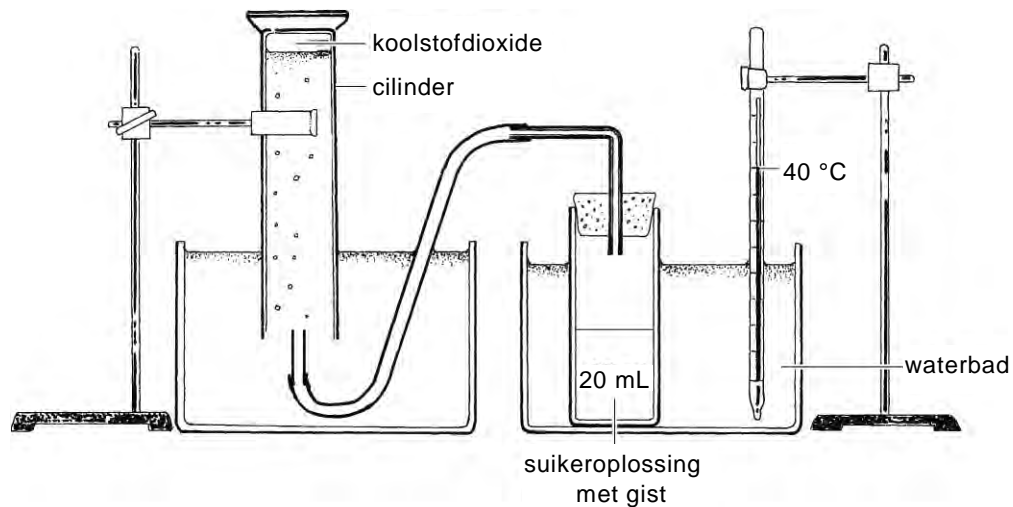


- 1p 8 Na het uitkomen van de eieren leren de jonge eendjes dat de kip hun 'moeder' is.  
Hoe wordt deze vorm van leren genoemd?
- A conditionering
  - B gewenning
  - C inprenten
  - D trial and error

- 1p **9** Als de eendjes aan de slootkant komen, springen ze in het water.  
→ Is dit gedrag erfelijk of aangeleerd? Leg je antwoord uit.

## Gist

Bas en Josine doen een experiment met gist, een eencellige schimmel. Gistcellen in een suikeroplossing produceren onder andere koolstofdioxide. Ze onderzoeken welke invloed de hoeveelheid suiker in de oplossing heeft op de productie van koolstofdioxide. In de afbeelding is de proefopstelling getekend.



De geproduceerde koolstofdioxide wordt door een buis naar een cilinder geleid. Na een bepaalde tijd wordt gemeten hoeveel millimeter het waterpeil in de cilinder is gezakt, als maat voor de hoeveelheid koolstofdioxide die zich bovenin heeft verzameld. De resultaten staan in de tabel.

hoeveelheid suiker (g/20 mL)	daling waterpeil in de cilinder (mm)
1	7
2	12
3	17
4	22

- 1p **10** Geef de naam van een proces waarbij gistcellen koolstofdioxide produceren.

- 2p **11** Maak op de **uitwerkbijlage** een lijndiagram van de gegevens uit de tabel.

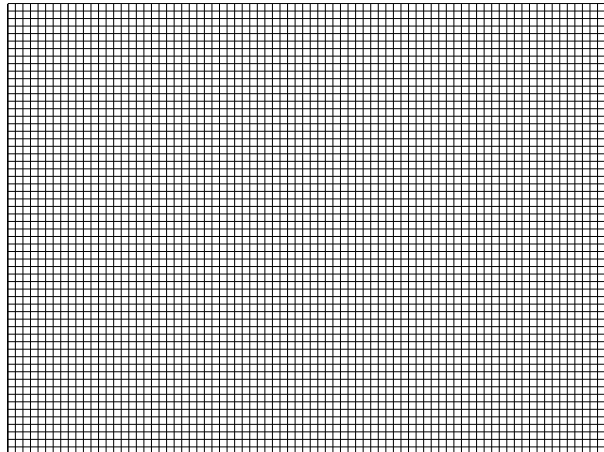
- 1p **12** Bas en Josine maken een verslag naar aanleiding van dit experiment. Bovenaan hun verslag schrijven ze:

Onderzoeksvraag: Wat is de invloed van de hoeveelheid suiker in de oplossing op de productie van koolstofdioxide door gist?

- Schrijf op je antwoordblad een conclusie uit de resultaten die past bij de onderzoeksvraag van Bas en Josine.

**uitwerkbijlage**

11



## Biometrie

Biometrie is een manier om mensen te herkennen aan de hand van lichaamskenmerken die bij iedereen anders zijn. Hierbij kun je denken aan vingerafdrukken, stemgeluid en eigenschappen van de ogen. Voor herkenning wordt gebruikgemaakt van apparaten zoals camera's en computers. Zo kunnen er bijvoorbeeld met een camera opnamen gemaakt worden van het netvlies of van de iris in een oog. Met behulp van een computer worden de kenmerken daarna vergeleken met de opnamen in een gegevensbank. Het patroon van de iris is bij iedereen anders en dit patroon verandert tijdens het leven niet meer. Ook het bloedvatenpatroon in het netvlies is voor elk persoon uniek (zie de afbeelding).

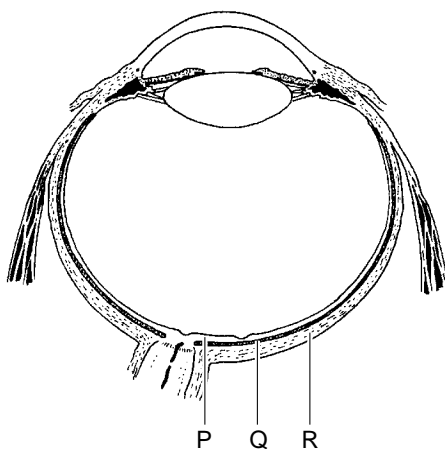


iris



netvlies

- 1p 13 In de afbeelding hieronder is een schematische doorsnede van een oog weergegeven.



Welke letter geeft het netvlies aan?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R

- 1p **14** Er wordt met een camera een foto gemaakt van een iris. Door het felle flitslicht trekken de kringspieren in de iris zich samen. Verandert dan de grootte van de pupil?
- A** nee
  - B** Ja, de pupil wordt groter.
  - C** Ja, de pupil wordt kleiner.

## Een darminfectie

Rauw vlees, vooral van kippen en varkens, kan besmet zijn met ziekteverwekkende bacteriën zoals Salmonella en Campylobacter. Als deze bacteriën in het verteringskanaal terechtkomen, kunnen ze onder andere diarree veroorzaken. Bij diarree is de ontlasting dun en waterig doordat de onverteerde resten niet genoeg zijn ingedikt.

- 1p **15** Hoe heet het deel van het verteringskanaal waarin onverteerde resten worden ingedikt?
- 1p **16** Om vast te stellen of een darminfectie de oorzaak is van diarree wordt wat ontlasting onderzocht. In de ontlasting worden onder andere cellen aangetroffen die een kern hebben, maar geen celwand.  
→ Kunnen zulke cellen bacteriën zijn? Leg je antwoord uit.
- 1p **17** De bacterie Campylobacter kan, naast diarree, in zeldzame gevallen een ernstige ziekte veroorzaken die het zenuwstelsel aantast. Deze ziekte is een zogenaamde auto-immuunziekte. Hierbij bestrijdt het afweersysteem niet alleen Campylobacter, maar ook stoffen op de buitenkant van de zenuwen. Deze stoffen zetten het lichaam aan tot het maken van antistoffen.  
→ Zo'n auto-immuunziekte kan niet bestreden worden door passieve immunisatie. Leg uit waardoor dat niet kan.
- 2p **18** Op een boerderij krijgen varkens voer waaraan melkzuurbacteriën zijn toegevoegd. Het blijkt dat het vlees van deze varkens minder besmet is met schadelijke darmbacteriën.  
Een kippenfokker vraagt zich af of ook kippen minder snel met Campylobacter besmet raken als ze voer krijgen met melkzuurbacteriën.  
→ Schrijf een werkplan op voor een onderzoek waarmee dit nagegaan kan worden.

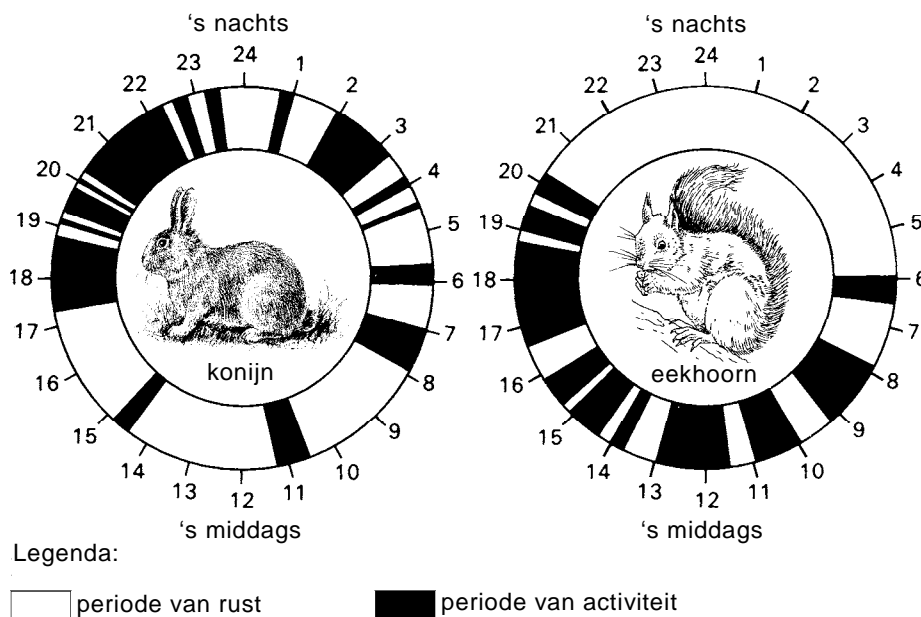
## Slakken

- 1p 19 In een bepaalde populatie komen ongeveer evenveel slakken met lichtgekleurde huisjes voor als slakken met donkergekleurde huisjes. De kleur van de huisjes is erfelijk bepaald. Door een verandering in de omgeving wordt de ondergrond waarop ze leven donkerder. Vogels eten daardoor slakken met lichte huisjes eerder op dan die met donkere. Na een paar generaties blijken er in die populatie bijna geen slakken met lichte huisjes meer te zijn. Is er in deze populatie sprake van selectie?
- A nee  
 B Ja, van kunstmatige selectie.  
 C Ja, van natuurlijke selectie.

## Een gedragsonderzoek

Gedurende 24 uur wordt het gedrag van een konijn en van een eekhoorn bestudeerd. Er wordt onder andere genoteerd hoe lang de dieren rusten of actief zijn.

De resultaten zijn in de afbeelding weergegeven.



- 1p 20 Naar aanleiding van de gegevens in het diagram worden twee uitspraken gedaan. Deze twee uitspraken staan op de **uitwerkbijlage**.
- Geef bij elke uitspraak met een kruisje aan of deze juist of onjuist is.



- 1p 21 Tijdens het onderzoek wordt van het gedrag van één van beide dieren een protocol gemaakt met behulp van een ethogram. Hieronder is een deel van het ethogram en een deel van het protocol weergegeven.

Ethogram		
gedragselement	afkorting	Beschrijving
Drinken	dr	Het opnemen van vocht.
Eten	et	Het opnemen van voedsel.
Huppelen	hu	Het snel verplaatsen met een huppelbeweging waarbij het dier even los van de grond komt.
Lopen	lo	Het verplaatsen zonder geheel van de grond los te komen.
oprichten	op	Het op de achterpoten staan en rondkijken met de voorpoten los van de grond.
zitten	zi	Het op de achterpoten zitten met de buik van de grond en met gestrekte voorpoten.

Protocol												
tijd	5 sec	10 sec	15 sec	20 sec	25 sec	30 sec	35 sec	40 sec	45 sec	50 sec	55 sec	60 sec
7.00 - 7.01	hu	hu	hu	hu	hu	lo	lo	et	et	et	et	et
7.01 - 7.02	et	et	hu	hu	hu	lo	lo	dr	dr	dr	dr	dr
7.02 - 7.03	lo	zi	zi	op	op	op	hu	hu	hu	et	et	et
7.03 - 7.04	et	et	et	et	et	et	zi	zi	op	op	op	op
7.04 - 7.05	lo	lo	dr	dr	dr	dr	zi	zi	op	op	zi	zi

- Is in dit protocol het gedrag beschreven van het konijn of van de eekhoorn?  
Leg je antwoord uit.

## uitwerkbijlage

20

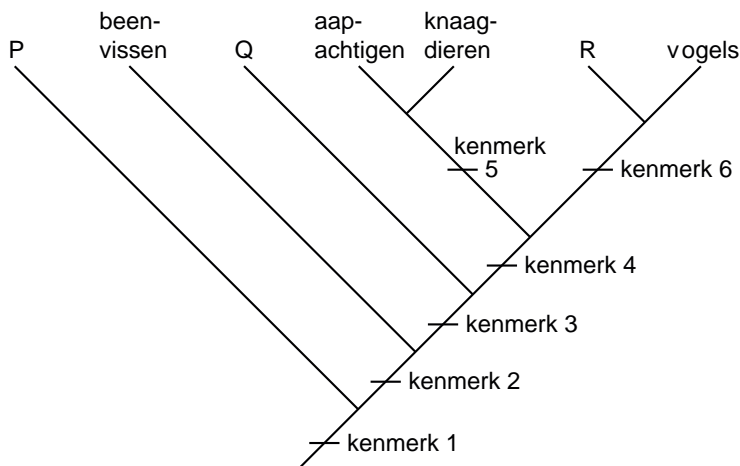
uitspraken	juist	onjuist
Tijdens het onderzoek had het konijn meer perioden van activiteit dan de eekhoorn.		
Tussen 16 uur en 20 uur nam het konijn langere tijd rust dan de eekhoorn.		

## Verwantschap

Volgens de evolutietheorie wijzen gemeenschappelijke kenmerken op verwantschap van organismen.  
 In de tabel hieronder wordt een aantal diergroepen genoemd en enkele kenmerken die dieren kunnen hebben. Met een kruisje is aangegeven of een diergroep zo'n kenmerk bezit.

diergroep	Kenmerken					
	1 wervel- kolom	2 skelet van been	3 vier ledematen	4 inwendige bevruchting	5 haar op de huid	6 gaten achter de oogkas in de schedel
aapachtigen	X	X	X	X	X	-
amfibieën	X	X	X	-	-	-
beenvissen	X	X	-	-	-	-
haaien	X	-	-	-	-	-
knaagdieren	X	X	X	X	X	-
krokodillen	X	X	X	X	-	X
vogels	X	X	X	X	-	X

2p **22** Uitgaande van de gegevens in de tabel is een stamboom gemaakt (zie de afbeelding).



→ Geef de namen van de diergroepen die volgens de gegevens uit de tabel ingevuld moeten worden op de plaatsen P, Q en R van de stamboom.

**Schrijf je antwoord zó op:**

P = .....

Q = .....

R = .....

## Een muis in een doolhof

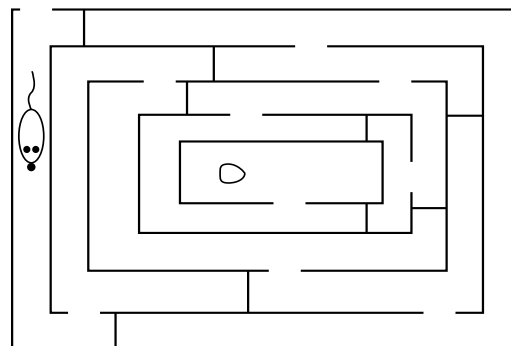
Baris doet een experiment met een muis in een doolhof (zie de afbeelding).

De muis heeft een dag niet gegeten en wordt voor de ingang van de doolhof gezet. Middenin ligt een voedselbrokje. De muis loopt de doolhof in en doet er tien minuten over om het voedselbrokje te vinden.

Baris voorspelt, dat de muis de juiste weg naar het voedsel zal leren, als hij vaker door de doolhof loopt.

Gedurende enkele uren zet hij de muis om het kwartier bij de ingang. Hij noteert steeds de tijd die de muis nodig heeft om een voedselbrokje te vinden. De resultaten zet hij uit in een diagram.

start



- 1p **23** Uit de resultaten trekt Baris de conclusie dat zijn vermoeden juist is. In de afbeelding hieronder worden vier diagrammen weergegeven.

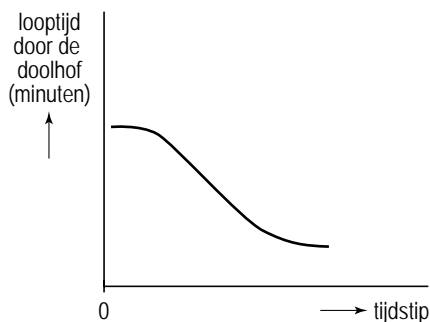


diagram 1

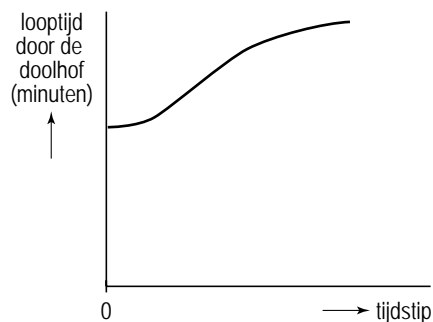


diagram 2

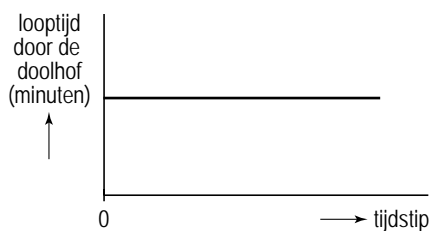


diagram 3

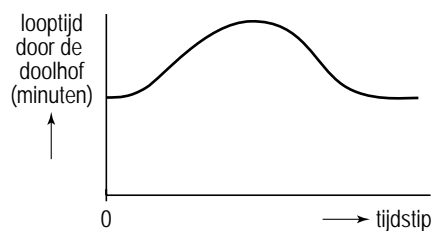


diagram 4

Welk diagram geeft de resultaten van Baris juist weer?

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

- 1p **24** Na enkele uren loopt de muis niet meer de doolhof in, als hij bij de ingang wordt gezet.  
→ Noem de inwendige prikkel die dan ontbreekt om de doolhof in te gaan.

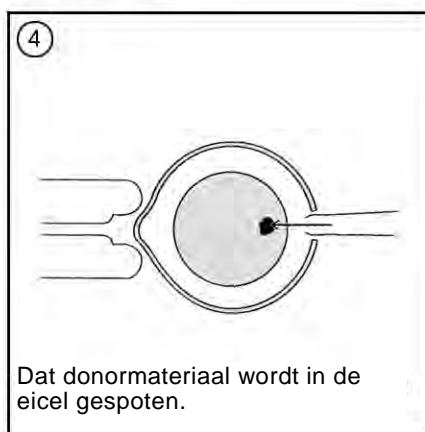
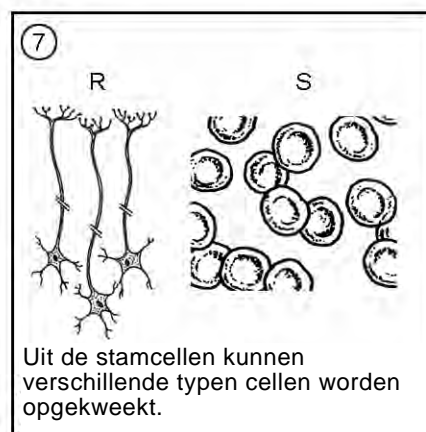
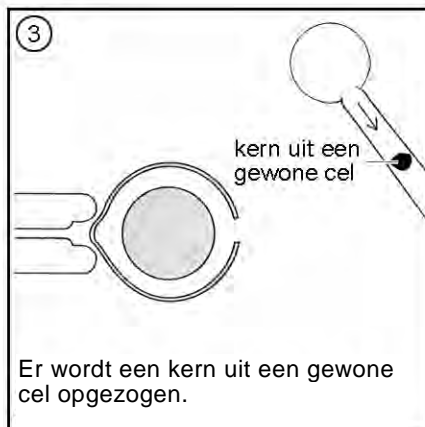
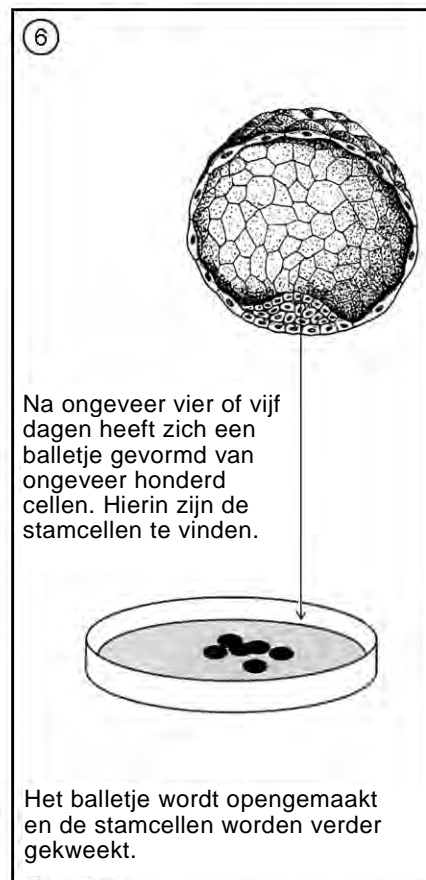
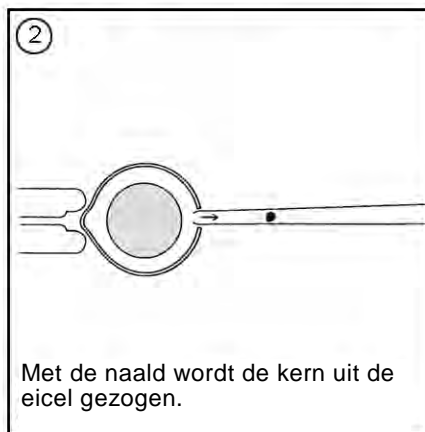
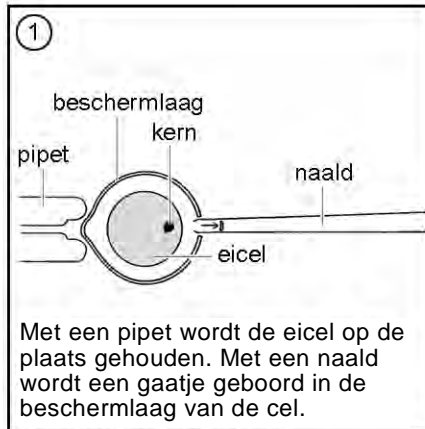
## Stamcellen

Als een eicel bevrucht is, gaat die zich delen. Na ongeveer vijf dagen is een klompje cellen ontstaan. In dit klompje bevinden zich cellen die stamcellen worden genoemd.

Tijdens de ontwikkeling van het embryo ontstaan uit stamcellen alle verschillende soorten weefsels. Wetenschappers onderzoeken de mogelijkheid om stamcellen in een laboratorium te kweken. Als het dan zou lukken om uit stamcellen verschillende soorten cellen te laten ontstaan, dan kunnen die misschien gebruikt worden om beschadigd weefsel te herstellen.

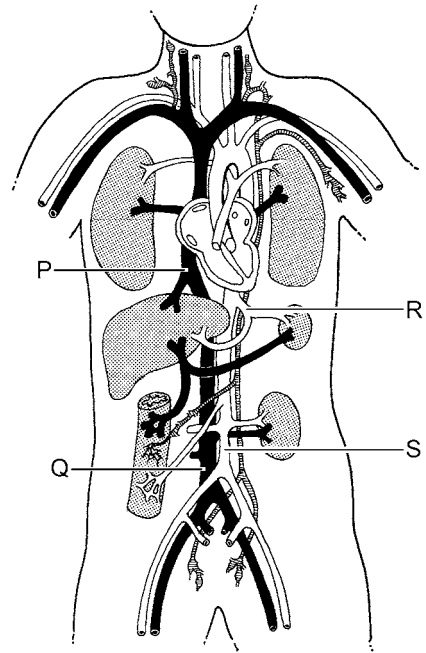
In de afbeelding na vraag 27 wordt schematisch een manier weergegeven waarop men probeert stamcellen te kweken.

- 1p **25** In de afbeelding zijn bij nummer 5 twee cellen weergegeven die door celdeling zijn ontstaan uit een behandelde eicel.  
→ Hoe heet zo'n celdeling?
- 1p **26** Een onbevruchte eicel bevat 23 chromosomen.  
→ Hoeveel chromosomen bevat een stamcel bij nummer 6 uit de afbeelding?
- 2p **27** In de afbeelding zijn twee celtypen weergegeven die zich uit stamcellen kunnen ontwikkelen: R en S.  
→ Geef de namen van deze twee celtypen.  
**Schrijf je antwoord zó op:**  
R = .....  
S = .....



## Een aneurysma van de aorta

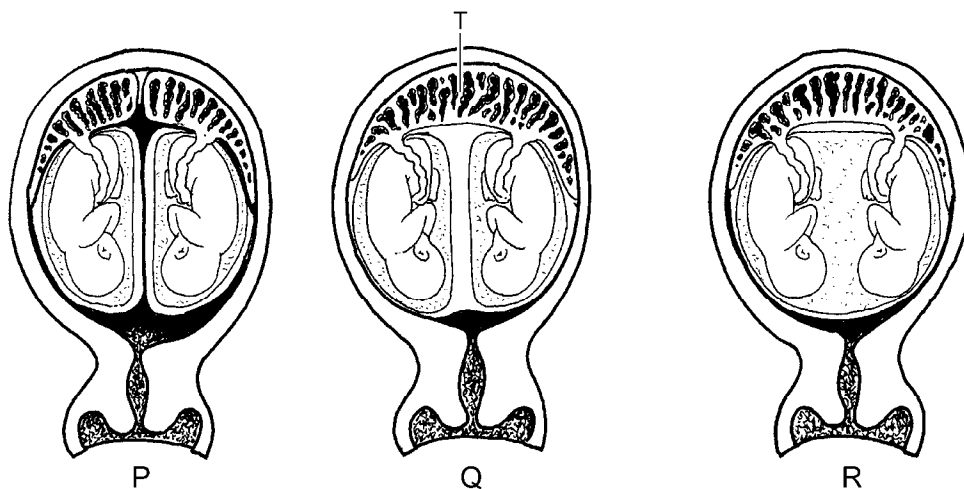
Een aneurysma is een verwijding van een slagader die ontstaat door een zwakke plek in de wand van het bloedvat. In zo'n zwakke plek bestaat de kans dat de wand knapt met als gevolg een levensgevaarlijke inwendige bloeding. Een aneurysma kan overal ontstaan, maar komt meestal voor in de aorta in het onderste deel van dit bloedvat in de buikholte. Het ontstaat meestal door slagaderverkalking. Onder andere roken, vet eten, hoge bloeddruk en suikerziekte verhogen de kans op slagaderverkalking.



- 1p **28** In de afbeelding is schematisch een deel van de bloedsomloop weergegeven. Welke letter geeft een plaats aan waar volgens de tekst een aneurysma meestal ontstaat?
- A letter P
  - B letter Q
  - C letter R
  - D letter S
- 1p **29** De kans op het knappen van een zwakke plek is in de aorta veel groter dan in een holle ader. Waardoor wordt dit veroorzaakt?
- A De bloeddruk in de aorta is veel hoger dan in een holle ader.
  - B De wand van de aorta is dunner dan de wand van een holle ader.
  - C Het bloed in de aorta bevat meer zuurstof dan dat in een holle ader.

## Tweelingen

Van elke 1000 zwangerschappen in Nederland zijn er ongeveer 15 waarbij sprake is van een eeneiige of een twee-eiige tweeling.  
 Bij een twee-eiige tweeling bevinden zich altijd twee vruchtvliezen rond elke baby. Soms is dit ook het geval bij een eeneiige tweeling. Meestal bevindt zich bij een eeneiige tweeling één vruchtvlies om elke baby en nog een tweede vlies om beide baby's samen. In één procent van de gevallen bevinden beide baby's van een eeneiige tweeling zich samen binnen twee vruchtvliezen (zie onderstaande schematische afbeeldingen).



- 1p **30** In welke van de afbeeldingen P, Q of R kan er volgens de informatie sprake zijn van een twee-eiige tweeling?
- A in afbeelding P  
 B in afbeelding Q  
 C in afbeelding R
- 1p **31** Hoe heet het deel dat in de afbeelding wordt aangegeven met letter T?
- 1p **32** Als na de geboorte niet duidelijk is of een tweeling eeneiig of twee-eiig is, wordt soms wat bloed uit beide navelstrengen onderzocht om de bloedgroep van de baby's te bepalen.  
 Bij zo'n onderzoek blijkt dat één van de baby's bloedgroep A heeft en de ander bloedgroep B. Beide baby's zijn meisjes.  
 Zijn deze twee meisjes een eeneiige of een twee-eiige tweeling? Of is dat niet te zeggen?
- A een eeneiige tweeling  
 B een twee-eiige tweeling  
 C dat is niet te zeggen

## De omkeerreflex

Katten die van grote hoogte vallen, kunnen op hun pootjes terechtkomen door de omkeerreflex (zie de afbeelding). Het evenwichtsorgaan speelt bij deze reflex een belangrijke rol. Tijdens de val worden vanuit het evenwichtsorgaan impulsen via het centraal zenuwstelsel naar de spieren geleid die het lichaam omkeren.



Borst en voorpoten worden gedraaid.



Achterlijf draait ook.



Rug kromt zich.



Voorpoten komen eerst op de grond. De zachte voetzolen en soepele gewrichten vangen de schok op.

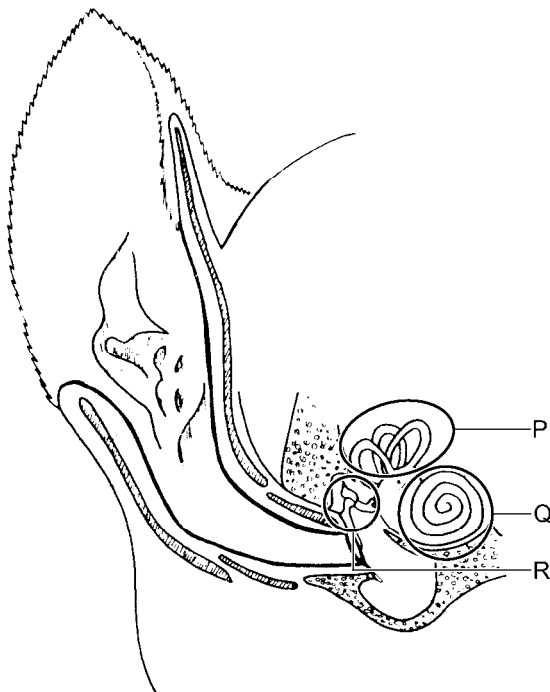


- 2p **33** Vier delen van het zenuwstelsel zijn:
- bewegingszenuwcellen
  - gevoelszenuwcellen
  - grote hersenen
  - ruggenmerg
- Door welke drie van deze delen worden de impulsen geleid die de omkeerreflex veroorzaken? En in welke volgorde?

**Schrijf je antwoord zó op:**

..... → ..... → .....

- 1p **34** In de afbeelding is een schematische doorsnede van een kattenoor weergegeven. Enkele gebieden zijn met een letter aangegeven.



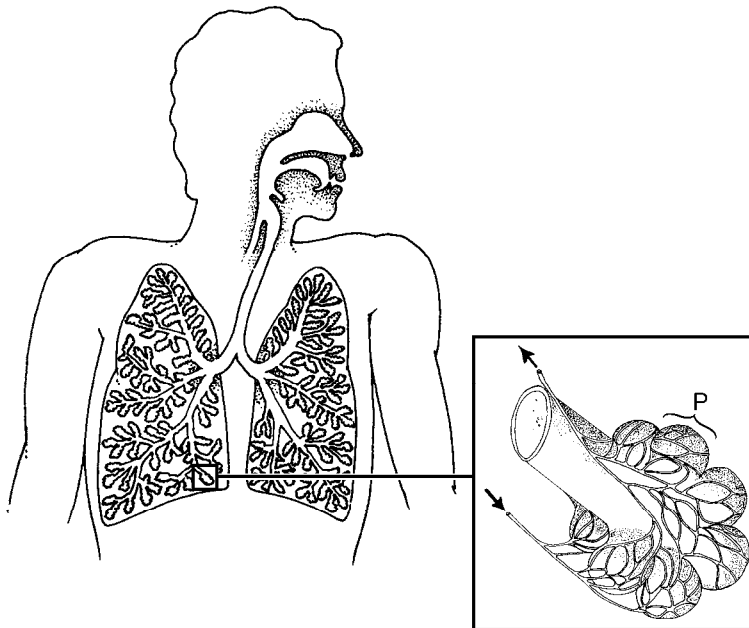
Welke letter geeft het gebied aan waarin zich het evenwichtsorgaan bevindt?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R

## Papegaaienziekte

Papegaaienziekte wordt door een bacterie veroorzaakt. Papegaaien en andere vogels kunnen de ziekte op mensen overbrengen via besmette deeltjes in de lucht. Als iemand die inademt, kunnen de bacteriën via de longen in het bloed terecht komen. De ziekte geeft soms alleen griepachtige verschijnselen, maar kan ook zeer ernstig zijn.

- 1p 35 In de afbeelding zijn de longen schematisch weergegeven. P geeft het deel aan waarin bacteriën in het bloed kunnen komen.



→ Geef de naam van P.

- 1p 36 Vanuit de longen komen de bacteriën met het bloed in het hart terecht. In welk deel van het hart komen de bacteriën dan het eerst binnen?
- A in de linkerboezem
  - B in de linkerkamer
  - C in de rechterboezem
  - D in de rechterkamer
- 1p 37 Na een besmetting met de bacteriën duurt het ongeveer tien dagen voordat de eerste ziekteverschijnselen van papegaaienziekte optreden.  
→ Leg uit waardoor ziekteverschijnselen pas een tijd na besmetting optreden.
- 1p 38 Na infectie worden antistoffen gemaakt. Waar bevinden de antistoffen tegen papegaaienziekte zich dan?
- A alleen in de lymfe
  - B alleen in de weefselvloeistof
  - C alleen in het bloedplasma
  - D zowel in de lymfe, als in de weefselvloeistof, als in het bloedplasma

## Bloedgroepen bij katten

Bij katten komen verschillende bloedgroepen voor. De meest voorkomende groep wordt bloedgroep A genoemd. Bloedgroep B is veel zeldzamer. Bloedgroep A wordt bij katten bepaald door een dominant gen (R). Katten die homozygoot recessief zijn (rr), hebben bloedgroep B. Katten met bloedgroep B maken veel antistoffen tegen rode bloedcellen van bloedgroep A. Dit kan problemen opleveren als een poes met bloedgroep B jongen krijgt met bloedgroep A. In de moedermelk van zo'n poes bevinden zich veel antistoffen tegen bloedgroep A. Als een jong poesje met bloedgroep A direct na de geboorte deze melk drinkt, kan het daardoor sterven. Door van tevoren de bloedgroep van moeder poes en haar pasgeboren jongen te bepalen, kan vastgesteld worden of het veilig is de jongen te laten drinken bij de moeder.

- 2p **39** Poes Tiggertje is zwanger. Er wordt wat bloed afgenomen om haar bloedgroep te bepalen. Eén druppel bloed wordt gemengd met antistoffen tegen bloedgroep A, een tweede druppel met antistoffen tegen bloedgroep B. De resultaten van deze bepalingen worden in het schema hieronder weergegeven.

	klontering?
druppel 1 + antistoffen tegen bloedgroep A	ja
druppel 2 + antistoffen tegen bloedgroep B	nee

→ Wat is de bloedgroep van Tiggertje? Leg ook uit of het genotype voor de bloedgroep van Tiggertje door deze bepaling kan worden vastgesteld.

**Schrijf je antwoord zó op:**

bloedgroep: .....

genotype kan wel/niet bepaald worden, want .....

## De Waddenzee

*Lees eerst informatie 1 tot en met 7 en beantwoord dan vraag 40 tot en met 52. Bij het beantwoorden van die vragen kun je de informatie gebruiken.*

- 2p **40** In de informatie worden biotische en abiotische factoren genoemd die invloed hebben op het ecosysteem van de Waddenzee.  
→ Noem twee abiotische factoren uit informatie 1.
- 1p **41** Op de bodem van de ondiepe delen van de Waddenzee leven veel wieren. Verder naar het noorden op de bodem van de Noordzee kunnen geen wieren leven.  
→ Leg uit waardoor op de bodem van de diepere Noordzee wieren ontbreken.
- 2p **42** In de informatie worden verschillende organismen genoemd die in en om de Waddenzee leven.  
→ Schrijf een voedselketen op die bestaat uit vier van zulke organismen en waarin de kokkel (schelpdier) voorkomt.
- 1p **43** Uit welke voedingsstoffen bestaat het voedsel van zeehonden vooral?  
**A** vooral uit eiwitten en koolhydraten  
**B** vooral uit eiwitten en vetten  
**C** vooral uit koolhydraten en vetten
- 1p **44** De scholekster voedt zich onder andere met dieren die zijn ingegraven in de zandbodem van de wadden. Hij eet wel veel kokkels, maar kan geen wadpieren vangen.  
→ Leg uit waardoor een scholekster geen wadpieren kan vangen. Gebruik hierbij informatie 3 en 4.
- 1p **45** Meestal overwinteren scholeksters in het waddengebied. Alleen in strenge winters bestaat er gevaar voor voedselgebrek en trekken ze weg naar het zuiden.  
→ Leg met behulp van de informatie uit waardoor een scholekster minder voedsel kan vinden, als het erg koud is.
- 1p **46** In informatie 1 zijn twee plaatsen op het kaartje aangegeven met de cijfers 1 en 2.  
→ Welk cijfer geeft een plaats aan waar scholeksters voedsel zoeken? Leg je antwoord uit.
- 1p **47** In de Waddenzee worden door beroepsvissers onder andere mossels gevangen.  
→ Zal door deze mosselvisserij de scholeksterpopulatie afnemen of gelijk blijven? Leg je antwoord uit met behulp van de informatie.
- 1p **48** Naar aanleiding van informatie 5 worden twee uitspraken gedaan. Deze twee uitspraken staan op de **uitwerkbijlage**.  
→ Geef bij elke uitspraak met een kruisje aan of deze juist of onjuist is.

- 2p **49** Met hoeveel procent was de populatie gewone zeehonden in 2003 afgenomen in vergelijking met 2002? Leg je antwoord uit met een berekening.
- 2p **50** In informatie 6 staan in een schema enkele gebeurtenissen die te maken hebben met de voortplanting van een zeehond.  
→ In welke maand treedt bij deze zeehond ovulatie op volgens dit schema?  
Leg je antwoord uit.
- 1p **51** Hoeveel maanden duurt de periode tussen de innesteling en de geboorte volgens dit schema?
- 2p **52** In informatie 7 worden argumenten genoemd die gebruikt worden in discussies over zeehondenopvang.  
→ Welke twee cijfers geven argumenten aan van een voorstander van zeehondenopvang?

## uitwerkbijlage

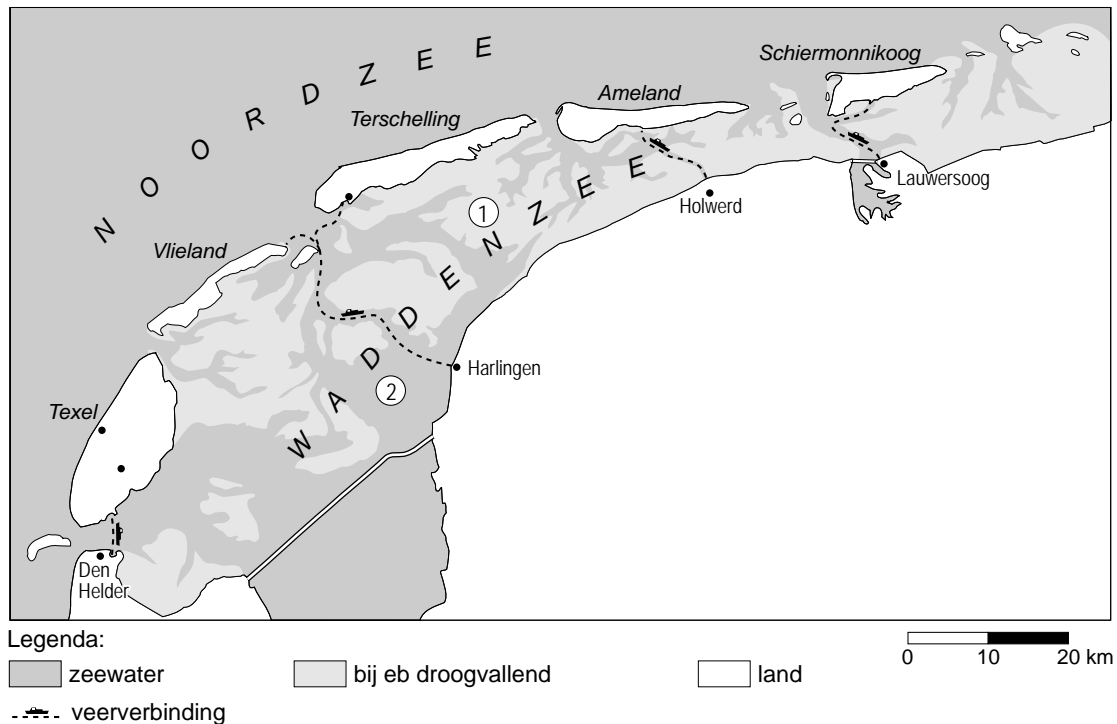
48

uitspraken	juist	onjuist
Het PDV-virus is niet dodelijk voor grijze zeehonden.		
Een vaccin tegen hondenziekte bevat antigenen die sterk lijken op antigenen van het PDV-virus.		

## De Waddenzee - Informatie

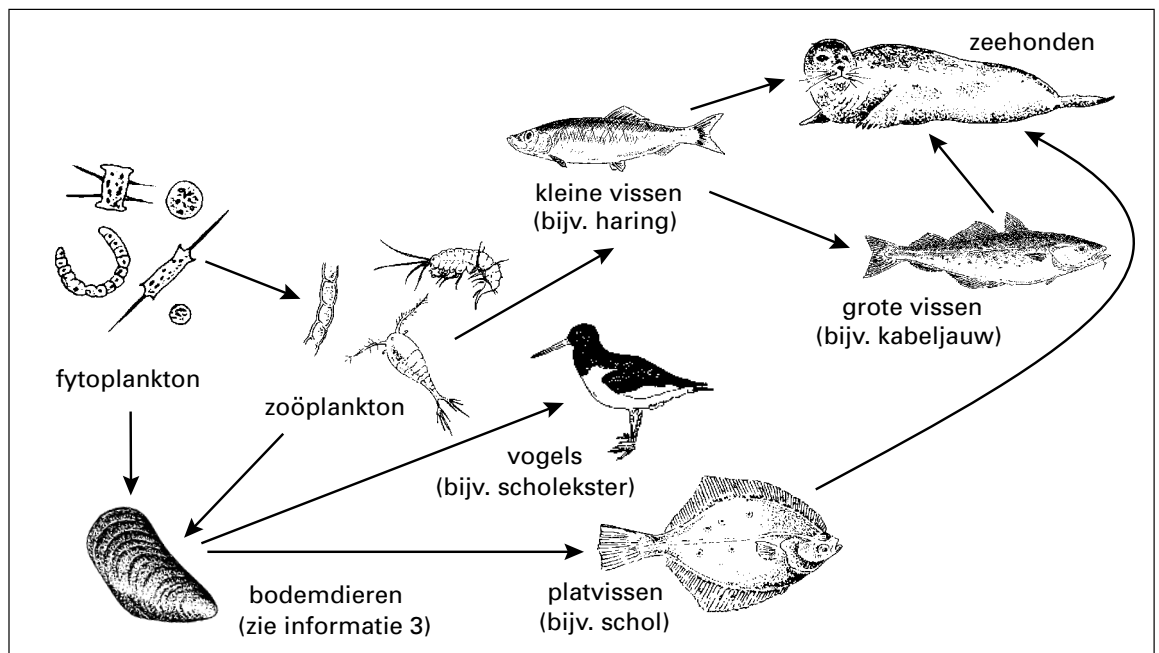
Lees eerst informatie 1 tot en met 7 en beantwoord dan vraag 40 tot en met 52.  
Bij het beantwoorden van die vragen kun je de informatie gebruiken.

### Informatie 1 De Waddenzee



Aan de noordgrens van Nederland ligt de Waddenzee (zie de afbeelding). Tussen de eilanden en het vaste land liggen de zogenaamde wadden. Tweemaal per dag worden de wadden bij vloed overstroomd door voedselrijk water uit de Noordzee. Bij eb stroomt het zeewater weer terug naar de Noordzee en vallen de wadden droog. Met de vloed worden ook veel organismen, zoals plankton en vissen, aangevoerd. De Waddenzee is ondiep, waardoor de temperatuur van het water in het voorjaar snel kan oplopen en in de winter snel kan dalen. In het ondiepe water kan het zonlicht tot op de bodem doordringen. Al deze factoren hebben invloed op het leven in de Waddenzee.

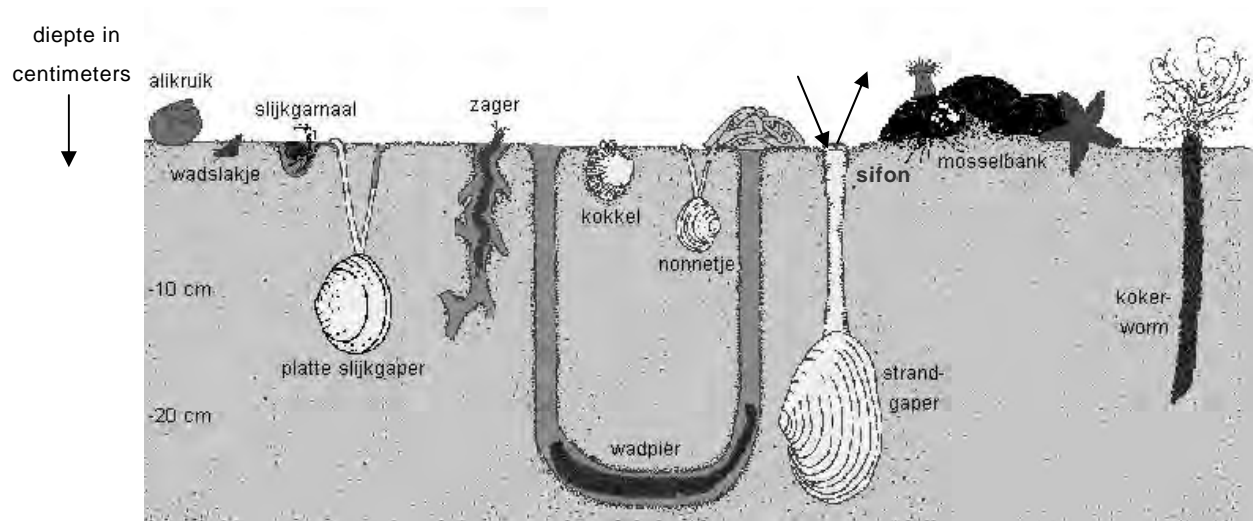
## Informatie 2 Een voedselweb



In de afbeelding is een voedselweb uit de Waddenzee schematisch weergegeven.

Het voedselrijke water dat bij vloed de Waddenzee binnenstroomt, bevat veel microscopisch kleine organismen, het zogenaamde plankton. Fytoplankton bestaat uit plantaardige organismen zoals wieren. Zoöplankton bestaat uit diertjes zoals roeipootkreeftjes, vissenlarven en eencelligen.

## Informatie 3 Bodemdieren



In de afbeelding zijn schematisch enkele diersoorten weergegeven die in en op de bodem van de Waddenzee leven.

Sommige bodemdieren, zoals slakjes, voeden zich met wieren die ze van de bodem afschrapen. Veel schelpdieren, zoals mosselen en kokkels, zeven plankton als voedsel uit het water. Schelpdieren die zich dieper in de bodem hebben ingegraven, hebben een soort slurfje met twee buisjes: de sifon. Door het ene buisje zuigen ze water met plankton aan. Het water stroomt in de schelp langs kieuwen en wordt door het tweede buisje weer afgevoerd.

In de winter, als het water van de Waddenzee erg koud wordt, kruipen bodemdieren dieper in het zand.

## Informatie 4 De scholekster

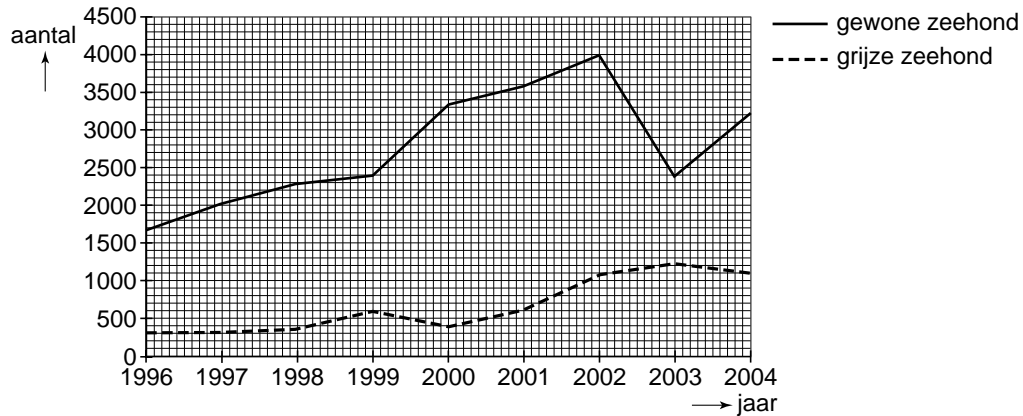
De scholekster is één van de vele vogelsoorten in het waddengebied. De vogel gaat tijdens eb op zoek naar voedsel op de droogvallende delen van de wadden. Hij eet allerlei soorten wormen en schelpdieren. Met zijn snavel kan hij de grootste mossels en kokkels open krijgen. De fel oranje snavel is zes tot acht centimeter lang.

In de broedtijd legt een vrouwtje twee tot vier eieren. De jongen worden twee maanden lang verzorgd.



## Informatie 5 Aantallen zeehonden

In de Waddenzee komen twee soorten zeehonden voor: de gewone zeehond en de grijze zeehond. Het aantal zeehonden van elke soort is gedurende een aantal jaren geteld (zie het diagram).

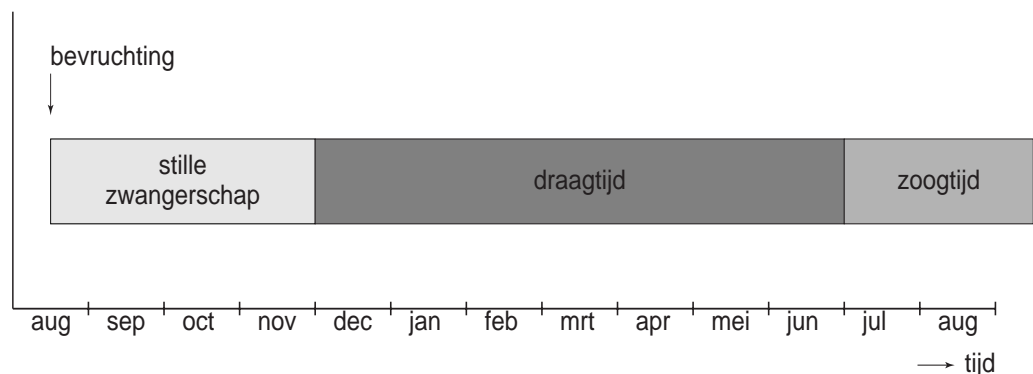


In 2002 brak er een virusziekte uit onder de zeehonden in de Waddenzee, veroorzaakt door het zogenaamde PDV-virus. Veel zeehonden stierven aan deze ziekte.

Het virus is niet gevaarlijk voor de mens, maar wel voor honden. Daarom worden mensen gewaarschuwd om honden uit de buurt van dode zeehonden te houden. Als honden zijn ingeënt tegen hondenziekte, zijn ze ook immuun voor het PDV-virus.

## Informatie 6 Voortplanting van zeehonden

In de afbeelding worden enkele gebeurtenissen weergegeven die te maken hebben met de voortplanting van de gewone zeehond.



De vrouwtjes zijn vanaf hun vierde jaar geslachtsrijp, de mannetjes vanaf hun zesde jaar.

De zwangerschap bestaat uit twee perioden: de stille zwangerschap en de draagtijd.

De stille zwangerschap is de periode tussen de bevruchting en de innesteling. Deze periode duurt veel langer dan bij mensen.

De draagtijd is de periode tussen de innesteling en de geboorte.

## **Informatie 7 Zeehondenopvang**

---

Soms worden jonge of zieke zeehonden die mensen aan de kust vinden, opgehaald en verzorgd. Als ze weer gezond zijn, worden ze teruggezet in hun natuurlijke omgeving. Dit wordt gedaan door speciale opvangcentra.

Er bestaat veel discussie over zeehondenopvang. Is het nog nodig? Waarvoor doen we het? Wordt de zeehondenpopulatie er sterker van of juist zwakker?

Bij deze discussie worden onder andere de volgende argumenten gebruikt.

- 1 Door het opvangen van zieke zeehonden kan er meer bekend worden over de oorzaken van ziektes, zoals het PDV-virus.
- 2 De populatie zeehonden kan zichzelf goed in stand houden zonder ingrijpen van de mens.
- 3 Als zieke en zwakke zeehonden sterven, ontstaat er door natuurlijke selectie een sterkere populatie.
- 4 Door dieren na de opvang terug te zetten in de natuur wordt de kans op verspreiding van ziektes groter.
- 5 Door menselijke activiteiten is het natuurlijke leefgebied van de zeehond sterk aangetast.