

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

## Duiken naar een koude dis

tekst 1

Duikenden (zoals kuifeenden) beoefenen topsport. De op het IJsselmeer overwinterende vogels leven van driehoeksmosselen. Het opduiken en verteren van de mosselen legt een zo groot beslag op wat de vogels fysiek aankunnen, dat het een topprestatie is dat zij de winter overleven.

Duikenden foerageren voornamelijk 's nachts. Ze duiken drie- tot vijfhonderd keer per nacht om hun dagelijks rantsoen te verzamelen en slikken de mosselen in hun geheel door. Bij elke duik hebben de eenden slechts kort de tijd om onder water mosselen te vinden die bovendien vaak losgerukt moeten worden. Voor de duikende zijn daarom de diepte waarop de mosselen zich bevinden, het gemak waarmee ze zijn te vinden en de snelheid waarmee ze zijn door te slikken, van het allergrootste belang.

*bewerkt naar: J. de Leeuw, Overwinterende duikenden, Natuur & Techniek 1, januari 2000*

- 1p 1  De lichaamsbouw van duikenden is niet geschikt voor langdurig verblijf onder water. Welk organenstelsel van duikenden is met name niet aangepast aan leven onder water?

Het bewerken en verteren van de ingeslikte mosselmaaltijd kost veel energie. In de maag kraken en bewerken twee 'molenstenen' in de vorm van verhoorde platen voorzien van stevige spierbundels, de mosselen tot gruis. Er ontstaat een schelpenbrij die verder het darmkanaal in gaat.

Enkele processen die een rol spelen bij de vertering in het menselijk lichaam zijn:

- 1 de werking van het gebit in de mond;
- 2 de werking van enzymen in de maag;
- 3 de werking van zoutzuur in de maag;
- 4 de werking van gal in de twaalfvingerige darm.

- 2p 2  Met welk proces of met welke processen komt het verbrijzelen van mosselen in de maag overeen?
- A alleen met proces 1
  - B alleen met de processen 1 en 2
  - C alleen met de processen 2 en 3
  - D alleen met de processen 3 en 4
  - E alleen met de processen 1, 2 en 4
  - F met alle genoemde processen

Duikenden hebben een lichaamstemperatuur van rond de 40 °C. Voor het handhaven van die temperatuur beschikken de vogels over een verenpak dat een isolerende luchtlaag vasthoudt. Die laag zorgt ervoor dat het eendenlijf niet te snel afkoelt, maar werkt tijdens het duiken tegelijk als een ballon. De eenden peddelen dan ook stevig om hun voedsel te bereiken.

afbeelding 1



# Eindexamen biologie havo 2003-I

havovwo.nl

Hoe dieper een eend onder water komt, hoe groter de druk wordt van het water op de luchtlaag.

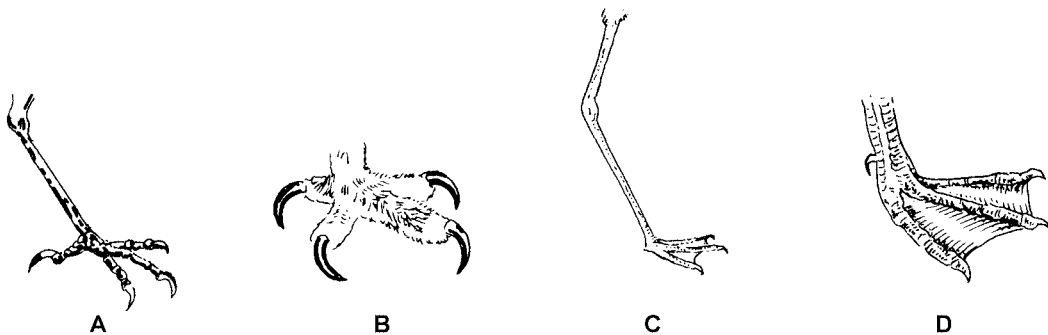
- 1p 3  Leg uit waardoor een luchtlaag in het verenpak minder gunstig is als isolatiemiddel dan bijvoorbeeld een vetlaag, wanneer de druk tijdens het duiken toeneemt.

Doordat de isolerende luchtlaag onder water niet perfect werkt, koelen de vogels toch wat af. Bovendien zijn duikeenden klein, waardoor zij relatief gezien meer moeite hebben om hun lichaamstemperatuur op peil te houden.

- 1p 4  Leg uit waardoor het handhaven van de lichaamstemperatuur een klein dier relatief meer energie kost dan een groot dier.

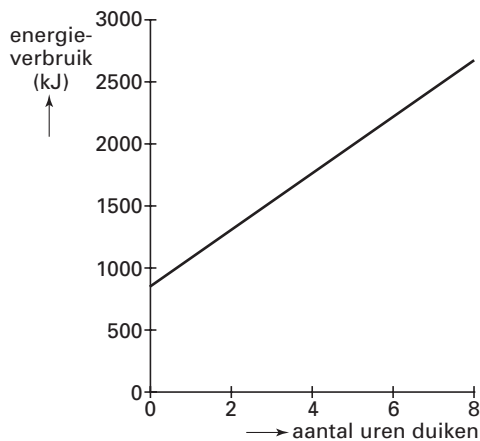
Hieronder zijn vier verschillende vormen van vogelpoten weergegeven.

- 2p 5 ■ Welke poten zijn voor duikeenden het meest gunstig, gelet op de manier waarop ze hun voedsel verzamelen?

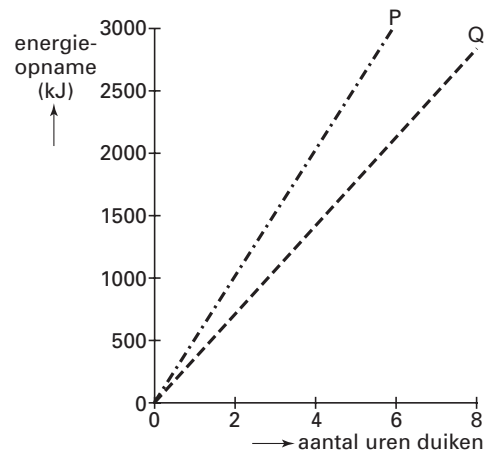


In afbeelding 2a is het energieverbruik van duikeenden weergegeven. In afbeelding 2b is de energieopname van twee duikeenden (P en Q) in een diagram getekend.

afbeelding 2a



afbeelding 2b



De energiebalans is de verhouding tussen de hoeveelheid opgenomen energie en de hoeveelheid energie die verbruikt wordt.

$$\text{Energiebalans} = \frac{\text{Energieopname}}{\text{Energieverbruik}}$$

- 1p 6  Na hoeveel uur duiken komt bij eend P de energiebalans boven 1? Geef je antwoord in hele uren.

# Eindexamen biologie havo 2003-I

havovwo.nl

Duikenden gaan efficiënt met hun energie om. Het zoeken naar mosselen in ondiep water heeft dan ook de voorkeur boven duiken in dieper water. Daar komt bij dat de kwaliteit van de mosselen afneemt met de diepte. Op een diepte van vijf meter zijn de mosselen bijna tweemaal zo mager als op twee meter diepte.

In afbeelding 2b is de energieopname van twee duikenden (P en Q) uitgezet tegen het aantal uren duiken.

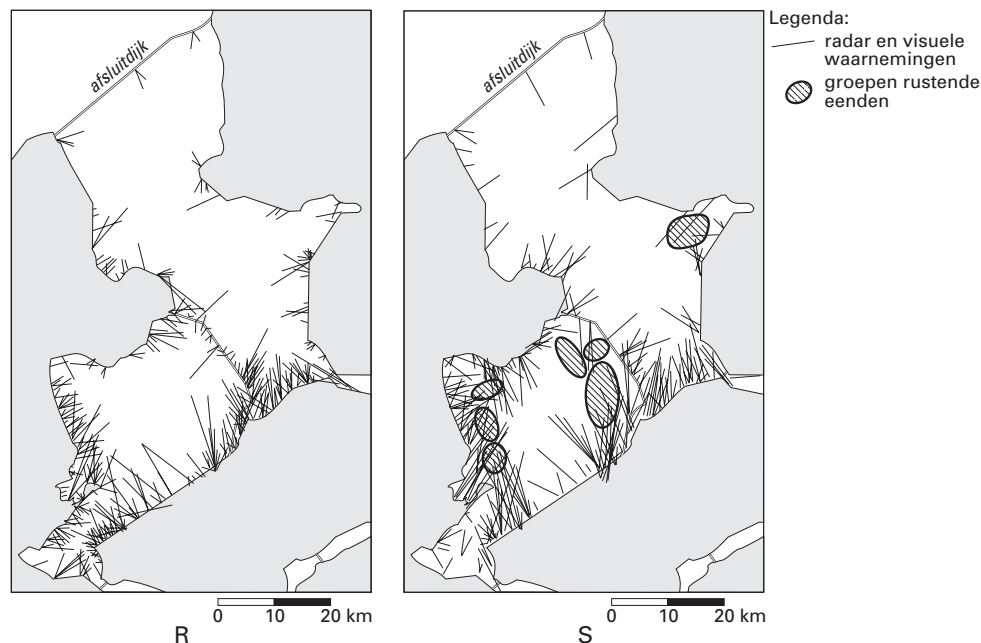
- 1p 7  - Welke grafiek, die van P of die van Q, geeft de situatie weer bij de lagere mosselkwaliteit?  
- Leg je antwoord uit.

Slechts een klein deel van de mosselvoorraad komt op ondiepe plekken voor. In de meeste winters zijn de goede voedselgronden langs de IJsselmeerkust al vóór de jaarwisseling grotendeels uitgeput.

Kuifeenden rusten veelal in de luwte van de kust. Soms echter ook in groepen op het open water als het heen en weer vliegen teveel energie kost.

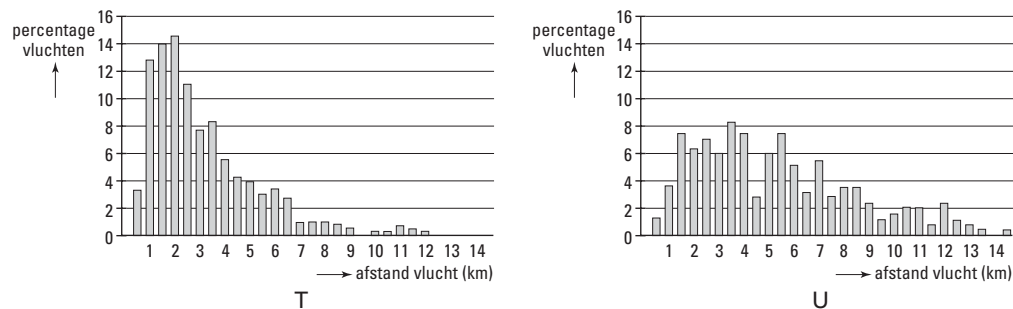
Met radar zijn de vliegtrajecten van de kuifeenden langs het IJsselmeer vastgelegd. In afbeelding 3 (R en S) zijn deze trajecten met lijntjes aangegeven. Ook is aangegeven waar zich op het IJsselmeer groepen rustende kuifeenden bevinden. De ene kaart geeft de situatie vroeg in de winter weer, de andere laat in de winter.

afbeelding 3



In de staafdiagrammen T en U (afbeelding 4) is weergegeven hoe ver de dieren vliegen vroeg en laat in de winter.

afbeelding 4



- 3p 8  - Welke kaart geeft de situatie weer van laat in de winter en welk staafdiagram hoort daarbij?  
- Geef voor de keuze van de kaart twee argumenten.