

10 Voeding en vertering

Torenavalken

Kerkuilen slikken de muizen die ze vangen in hun geheel in. Na enige tijd spuwen ze de botjes en haren van deze muizen als braakballen uit. In deze braakballen zijn de botjes meestal nog geheel intact. Ook torenvalken produceren braakballen met haren, maar deze braakballen en ook de ontlasting bevatten nauwelijks botjes of restjes daarvan.

Ter verklaring hiervan worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Torenavalken produceren in de maagwand een grotere hoeveelheid zuur dan kerkuilen.
 - 2 Torenavalken produceren in de maagwand een grotere hoeveelheid eiwitverterende enzymen dan kerkuilen.
 - 3 Torenavalken produceren in de maagwand een grotere hoeveelheid vetverterende enzymen dan kerkuilen.
- 1 Welke combinatie van uitspraken verklaart het verschil tussen beide typen braakballen?
- A alleen uitspraak 1 met uitspraak 2
 - B alleen uitspraak 1 met uitspraak 3
 - C alleen uitspraak 2 met uitspraak 3
 - D uitspraak 1 met uitspraak 2 en uitspraak 3

Gluten

Gluten zijn stoffen die voorkomen in diverse granen; ze roepen bij coeliakiepatiënten een reactie van het afweersysteem op, waardoor het slijmvlies van de dunne darm wordt aangetast.

De diagnose coeliakie kan gesteld worden als een stukje weefsel van de dunne darm microscopisch wordt onderzocht. Ook kan bloed worden gecontroleerd op de aanwezigheid van specifieke antistoffen in het bloedplasma.

Bij coeliakiepatiënten die gluten met hun voedsel binnenkrijgen, verdwijnen de darmvlokken voor een belangrijk deel.

- 2 Leg uit welke effecten dit heeft op het functioneren van de dunne darm.

Gluten wekken bij een coeliakiepatiënt de vorming van specifieke antistoffen op.

- 3 Tot welke groep voedingsstoffen behoren gluten?
- A eiwitten
 - B mineralen
 - C nucleotiden
 - D vitaminen

portie vetzuren waaruit vet is opgebouwd, voor ongeveer eenderde uit verzadigde vetzuren (VV), voor eenderde uit enkelvoudig onverzadigde vetzuren (OV) en voor eenderde uit meervoudig onverzadigde vetzuren (MOV) zou moeten bestaan.

In de volgende tabel is de vetsamenstelling gegeven van enkele voedingsmiddelen die op of bij het brood worden gegeten.

tabel vetsamenstelling (gram/100 gr voedingsmiddel)

	totaal	VV	MOV
schouderham	17	7	2
goudse kaas	32	20	1
vis (lekkerbekje)	11	3	4
ei (gekookt)	11	4	1
pindakaas	61	11	28

Stel dat je van elk van deze voedingsmiddelen evenveel zou gebruiken.

- 4 Welk is dan het beste, uitgaande van de genoemde aanbevelingen van het Voorlichtingsbureau voor de Voeding? Geef twee argumenten voor je keuze.

Melkproducten

Micro-organismen worden gebruikt bij het produceren van voedingsmiddelen. Zo wordt yoghurt gemaakt uit melk door inwerking van onder andere melkzuurbacteriën. Een bijkomend effect van deze bewerking van melk is dat het product langer houdbaar wordt.

- 5 Leg uit waardoor yoghurt langer houdbaar is dan melk.

In onderstaande tabel staan gegevens over de energie-inhoud en samenstelling van volle melk en volle yoghurt per 100 gram.

	energie (kJ)	eiwitten (g)	vetten (g)	koolhy- draten (g)	water (g)
melk	266	3,3	3,5	4,7	88
yoghurt	254	3,3	3,5	4,0	88

Yoghurt bevat minder energie dan de melk waaruit hij is bereid.

- 6 Leg uit waardoor dit, gezien de bereidingswijze en de gegevens in de tabel, ook is te verwachten.

Moedermelk

Bij de volgende vragen kun je informatie 1 en 2 gebruiken.

informatie 1 gemiddelde samenstelling moedermelk

stof	hoeveelheid	
	(g/L)	(mg/L)
water	870	
koolhydraat	70	
eiwit totaal	12	
vet	45	
antistof-eiwit		50-100
vitamine-A		0,6
vitamine-C		3,5
vitamine-D		0,0001
calcium		350
ijzer		0,8

informatie 2 dagelijkse eiwitbehoefte

Leeftijdsgroep	gemiddeld lichaamsgewicht (kg)	gemiddelde eiwit- behoefte (g per kg lichaamsgewicht)
baby	3,5	1,8
kind	30	1,16
jonge volwassene	70	0,7
oudere	65	0,5

Veel vrouwen geven hun baby borstvoeding.

- 7 Bereken hoeveel liter moedermelk een baby per dag minimaal moet drinken om in ieder geval in zijn dagelijkse behoefte aan eiwitten te voorzien.

Schadelijke stoffen die in het milieu voorkomen zoals pesticiden, zware metalen en dioxinen kunnen ook in moedermelk voorkomen. Desondanks pleiten veel deskundigen voor het geven van borstvoeding.

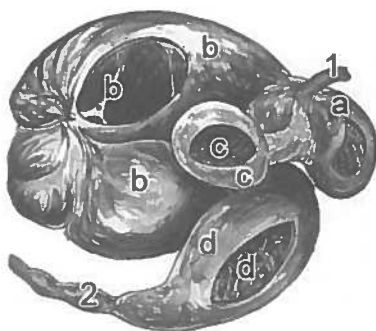
- 8 Noem twee gezondheidskundige argumenten die een deskundige daarvoor zou kunnen gebruiken.

boombladere... voor de restige... met veel cellulose en soms ook met houtstof kunnen verteren.

Samenwerking met bacteriën heeft in de evolutie veel van deze biomassa voor planteneters geschikt gemaakt als voedselbron. Herkauwers zoals een koe bezitten een grote pens (zie de afbeelding) aan het begin van het maag-darmkanaal, waarin veel soorten bacteriën leven die de celwanden van grassen en boombladeren afbreken.

Na het grazen zoekt een koe een rustige ligplaats. Het voedsel dat door de bacteriën gedeeltelijk is verteerd, wordt door antiperistaltische bewegingen van de slokdarm teruggebracht naar de bek en wordt met de maalkiezen nogmaals gekauwd. Een groot deel van de bacteriën wordt samen met de planten fijngemalen, daarna doorgeslikt en vervoerd naar de lebmaag (zie de afbeelding).

- 9 – Hoe komt een peristaltische beweging tot stand?
– Waarom wordt hier de term antiperistaltisch gebruikt?



- 1: slokdarm
2: twaalfvingerige darm
a: netmaag
b: pens
c: boekmaag
d: lebmaag

Het maagsap van de lebmaag bevat dezelfde stoffen als het maagsap van de mens. Over het effect van dit lebmaagsap op de spijsbrij worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Door maagzuur uit het lebmaagsap worden enzymen van de bacteriën in de spijsbrij onwerkzaam gemaakt.
 - 2 Door enzymen uit het lebmaagsap worden eiwitten in de spijsbrij verteerd.
 - 3 Door maagzuur uit het lebmaagsap worden vrijwel alle bacteriën in de spijsbrij actief.
- 10 Welke van deze uitspraken is of welke uitspraken zijn juist?
- A alleen 1
B alleen 3
C alleen 1 en 2
D alleen 2 en 3

Bij de vertering van cellulose ontstaan uiteindelijk enkelvoudige suikers. Nadat de spijsbrij de lebmaag is gepasseerd, komt de verdere vertering overeen met de vertering bij de mens.

- 11 – Welke enkelvoudige suiker ontstaat bij de vertering van cellulose?
– In welk orgaan wordt deze suiker opgenomen in het bloed?

Hongerstaking

In 2002 was heel Nederland geschokt door de moord op Pim Fortuyn.

De aangehouden verdachte ging gedurende een lange periode in hongerstaking.

Per maand verliest een hongerstaker tien kilogram lichaamsgewicht, onafhankelijk van zijn uitgangspositie. De verdachte dronk niet alleen water, maar ook vruchten-sappen.

naar: Rinze Benedictus, Langzame doch gewisse dood voor hongerstaker, in Ublad, 12-9-'02

- 12 Leg uit dat deze verdachte minder gewicht verloor dan een hongerstaker die alleen water drinkt.
- 13 Welke stof neemt bij een hongerstaker in het begin in hoeveelheid af, zodat het lichaamsgewicht flink daalt?
- A eiwit
 - B glucose
 - C sacharose
 - D vet
 - E zetmeel

Hongerstakers die weer gaan eten, moeten het 'refeeding syndrome' vermijden.

Te snel, te veel eten kan leiden tot falende longen, een slecht functionerend hart en hersenproblemen. De zoutconcentratie in hun bloed is ernstig ontregeld.

Daarom is het eerste wat een hongerstaker krijgt als hij zijn actie beëindigt, een infuus met zout water.

- 14 Leg uit welk osmotisch probleem zich kan voordoen als iemand na een hongerstaking meteen weer veel voedsel eet, zonder dat infuus te gebruiken.

- 3 Er is een zeer grote variatie mogelijk in de bouw van antigenen.
- 4 Er worden twee aanbevelingen gedaan; gebruik beide.
- 5 Let op het zuur in melkzuurbacteriën.
- 6 Melkzuurbacteriën zijn levende wezens.
- 7 Met informatie 2 kun je berekenen hoeveel gram eiwit een baby per dag nodig heeft.
- 8 Ga alle componenten genoemd in informatie 1 na.
- 9 Beweging komt bij dieren altijd tot stand door spieren.
- 10 Wat gebeurt er met bacteriën in de maag van de mens?
- 11 Zie BiNaS of ScienceData bij sacharide en bij vertering.
- 12 Welke bestanddelen van vruchten bevatten energie?
- 13 Wat is de belangrijkste en meest voorkomende reservestof in het lichaam?
- 14 In de darm wordt voedsel opgedeeld in veel kleine deeltjes.

Uitwerkingen bij hoofdstuk 10

Torenavalken

- 1 A** Botjes of restjes daarvan kunnen worden verteerd doordat de kalk daarin wordt opgelost door zuur in het maagsap.
Behalve de kalkzouten bevatten botjes ook lijmgevende / organische stof die deels uit eiwitten bestaat.
In de botholte komt vet voor. De vertering daarvan kan pas plaatsvinden nadat er beenweefsel verteerd is.

Gluten

- 2** Door het verdwijnen van darmvlokken wordt het oppervlak van de dunne darm kleiner. Hierdoor worden er in de dunne darm (per tijdseenheid) minder verteringssappen afgegeven en gaan (per tijdseenheid) minder voedingsstoffen naar het bloed.
- 3 A** Stoffen die de vorming van antistof opwekken zijn doorgaans eiwitten. Mineralen uit voedingsstoffen wekken geen antistof op.
Er komen vier nucleotiden voor in DNA en dat is aanwezig in alle cellen; daarvoor kan net als voor zuurstof, glucose of vetten geen overgevoeligheid bestaan. Vitaminen zijn een noodzakelijk onderdeel van de stofwisseling en worden ingebouwd in lichaamseigen stoffen.

Vet in de voeding

- 4** Vis (lekkerbekje)
Het bevat (relatief) weinig vet.
De verhouding VV : OV : MOV is het beste / benadert 1 : 1 : 1 / is 3 : 4 : 4.

Melkproducten

- 5** De pH van yoghurt is lager, waardoor de groei van andere micro-organismen / bacteriën (die bederf veroorzaken) wordt geremd.
Melkzuurbacteriën produceren melkzuur waardoor de pH daalt.
- 6** Er heeft (door de bacteriën) dissimilatie (van koolhydraten) plaatsgevonden. In yoghurt zitten minder koolhydraten dan in melk.

Moedermelk

- 7** De gemiddelde dagelijkse eiwitbehoefte is 1,8 g per kg lichaamsgewicht en het gemiddeld lichaamsgewicht van een baby is 3,5 kg (informatie 2) ⇒ berekening van de eiwitbehoefte: $1,8 \times 3,5 = 6,3$ g/dag.
1 liter moedermelk bevat 12 g/l eiwit (inf. 1) ⇒ omrekening naar het aantal liter moedermelk: $6,3 / 12 = 0,525$ liter per dag

- Borstvoeding heeft altijd de juiste temperatuur.

Een koe: meer dan een melkfabriek?

- 9** – Een peristaltische beweging komt tot stand door afwisselend samentrekken en ontspannen van kringsspieren (en lengtespieren) van de (slok)darm.
– Bij antiperistaltische bewegingen gaat de spijsbrij in de richting van de mond/bek / in omgekeerde richting (tegengesteld aan die van de peristaltische beweging).
- 10 C** De meeste enzymen zijn niet werkzaam in een zuur milieu.
In de lebmaag worden net als bij de mens eiwitverterende enzymen geproduceerd. Door maagzuur gaan de meeste bacteriën dood.
Samenstelling maagsap mens, zie BiNaS 82F of ScienceData 22.7.
- 11** – glucose;
– in de dunne darm
*Cellulose is een koolhydraat opgebouwd uit glucose-eenheden. Die komen door vertering weer los van elkaar (BiNaS 82G; ScienceData 13.1, 22.9).
De meeste voedingsstoffen worden door de dunne darm opgenomen in het bloed en komen uiteindelijk via de poortader in de lever.*

Hongerstaking

- 12** Vruchtensappen bevatten suiker/koolhydraten/voedingsstoffen (die energie bevatten).
*Doordat de energie uit vruchtensappen eerst wordt benut, wordt zijn vetreserve minder snel verbruikt.
Mineralen bevatten geen energie en is in dit verband een onjuist antwoord.
Vitaminen (organische verbindingen) bevatten wel energie maar die is door de geringe hoeveelheden te verwaarlozen.*
- 13 D** De grootste hoeveelheid energie is opgeslagen in vet.
*B: Eerst zal de glucosevoorraad die aanwezig is in de vorm van glycogeen, worden verbrand; deze voorraad weegt hoogstens een paar honderd gram. Daarna wordt vet verbruikt.
A: Als er ook geen vet meer aanwezig is, worden de eiwitten (van spierweefsels en andere weefsels) als brandstof gebruikt.
C: Sacharose is een disaccharide. Deze stof wordt in het verteringskanaal verteerd tot glucose en fructose.
E: Zetmeel is een polysaccharide die in planten voorkomt. Ook zetmeel wordt in het verteringskanaal verteerd tot glucose.*
- 14** De concentratie aan opgeloste stoffen in het bloed is veel lager dan in de darm. Daardoor wordt er veel water aan het bloed onttrokken.
Osmose is diffusie van water door een selectief permeabel membraan (hier het darmslijmvlies). Water diffundeert dan naar de plaats met de hoogste concentratie opgeloste stoffen (de holte van het darmkanaal met de voedingsstoffen).