

2

Voeding en vertering

In je voedsel zitten allerlei stoffen die je lichaam nodig heeft. Voordat je lichaam deze stoffen kan gebruiken, moet het voedsel worden verteerd. Voeding kan gezond of minder gezond zijn.

BASISSTOF

1	Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	56
2	Het verteringsstelsel	63
3	De organen voor vertering	69
4	Gezonde voeding	77
5	Voedselbederf	86
6	Voeding en vertering bij zoogdieren	93
	Samenhang	
	<i>Flatulentie voor dummy's</i>	98

EXTRA STOF

7	Nadenken over eten	101
8	Productinformatie	104

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	106
	Practica	112





1 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

KENNIS

1

- a
- Alle producten die je eet en drinkt, zijn *voedingsmiddelen* / ~~voedingsstoffen~~.
 - Halvarine is een ~~dierlijk~~ / *plantaardig* voedingsmiddel.
 - Roomboter is een *dierlijk* / ~~plantaardig~~ voedingsmiddel.
 - ~~Voedingsmiddelen~~ / *voedingsstoffen* zijn de bruikbare bestanddelen van *voedingsmiddelen* / ~~voedingsstoffen~~.
- b Welk begrip hoort bij de beschrijving?
- | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| A een tekort hieraan kan ziekte veroorzaken | ☐ | ☐ | 1 beschermende stoffen |
| B leveren energie | ☐ | ☐ | 2 bouwstoffen |
| C nodig om cellen en weefsels op te bouwen | ☐ | ☐ | 3 brandstoffen |
| D onverteerbare stoffen in plantaardig voedsel | ☐ | ☐ | 4 reservestoffen |
| E worden opgeslagen voor later gebruik | ☐ | ☐ | 5 voedingsvezels |

2

Welke groep voedingsstoffen hoort bij de beschrijving? Kies uit: *eiwitten* – *koolhydraten* – *mineralen* – *vetten* – *vitaminen* – *water*.

- Vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof die onder de huid wordt opgeslagen:
vetten.....
- Bouwstof en vervoer van stoffen: *water*.....
- Bouwstof en beschermende stof, bijvoorbeeld om goed te kunnen zien:
vitaminen.....
- Vooral bouwstof, ook brandstof en reservestof: *eiwitten*.....
- Bouwstof en beschermende stof, bijvoorbeeld kalkzouten voor de opbouw van botten:
mineralen.....
- Vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof, bijvoorbeeld suikers en zetmeel:
koolhydraten.....

3

- a
- Vis bevat veel *eiwitten* / ~~koolhydraten~~ / *mineralen* / *vitaminen* / ~~water~~.
 - Komkommer bevat veel ~~eiwitten~~ / ~~koolhydraten~~ / *mineralen* / ~~vetten~~ / *vitaminen* / *water*.
- b De voedingsmiddelen in afbeelding 10 bevatten veel ~~eiwitten~~ / ~~koolhydraten~~ / *mineralen* / ~~vetten~~ / *vitaminen* / *voedingsvezels* / *water*.
- c Noteer drie voedingsmiddelen die veel vetten bevatten.
bijvoorbeeld avocado, boter, chips, halvarine, noten, olijfolie, slagroom, snacks, vette vis, zonnebloemolie.....
- d Noteer drie voedingsmiddelen die veel koolhydraten bevatten.
bijvoorbeeld aardappelen, brood en graanproducten, zoals pasta en rijst.....

Afb. 10



4



Samenvatting

- Wat is het verschil tussen voedingsstoffen en voedingsmiddelen?
- Geef voorbeelden van dierlijke en plantaardige voedingsmiddelen.
- Wat zijn voedingsvezels en wat is hun functie?
- Welke zes groepen voedingsstoffen zijn er en wat zijn de functies van elke groep?

• Voedingsmiddelen: alle producten die je eet en drinkt.

Voedingsstoffen: de bruikbare bestanddelen van voedingsmiddelen.

• Dierlijke voedingsmiddelen: delen van dieren (vlees, vis) en producten van dieren (eieren en zuivelproducten, bijv. melk, boter, kaas en yoghurt).

Plantaardige voedingsmiddelen: wortels, stengels, bladeren, vruchten en zaden van planten.

• Voedingsvezels: alle onverteerbare stoffen in plantaardig voedsel.

– Functie: nodig voor een goede darmwerking

• De zes groepen voedingsstoffen en hun functie:

– Eiwitten: vooral bouwstof, ook brandstof; een teveel wordt omgezet in vet als reservestof.

– Koolhydraten: vooral brandstof, ook bouwstof; een teveel wordt omgezet in vet als reservestof.

– Vetten: vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof.

– Water: bouwstof en het vervoer van stoffen.

– Mineralen (zouten): bouwstof en beschermende stof.

– Vitaminen: bouwstof en beschermende stof.

INZICHT

5

In afbeelding 11, 12 en 13 zie je verschillende voedingsmiddelen.

- a
- De voedingsmiddelen in afbeelding 11 bevatten vooral ~~beschermende stoffen~~ / ~~bouwstoffen~~ / brandstoffen / ~~reservestoffen~~.
 - De voedingsmiddelen in afbeelding 12 bevatten vooral ~~beschermende stoffen~~ / bouwstoffen / ~~brandstoffen~~ / ~~reservestoffen~~.
 - De voedingsmiddelen in afbeelding 13 bevatten vooral beschermende stoffen en bouwstoffen / ~~brandstoffen~~ / ~~reservestoffen~~.
- b Leg uit dat bonen veel bouwstoffen en brandstoffen bevatten.

Een boon is het zaad uit een peulvrucht. Peulvruchten bevatten veel eiwit. Eiwit is een bouwstof. Zaden bevatten veel zetmeel. Zetmeel is een koolhydraat. Koolhydraten zijn brandstoffen.

Afb. 11



Afb. 12



Afb. 13



6

In afbeelding 14 zie je twee menu's.

- a Leg uit welk menu de grootste hoeveelheid beschermende stoffen bevat.

Menu 2, want dit menu bevat meer groenten. Groenten bevatten veel vitaminen en mineralen (beschermende stoffen).

- b Leg uit welk menu de grootste hoeveelheid brandstoffen bevat.

Menu 1, want dit menu bevat veel in vet gebraden vlees en in vet gebakken ei. Vet is een brandstof.

- c Met welk menu kun je het best darmklachten voorkomen? Leg je antwoord uit.

Met menu 2, want dit menu bevat veel voedingsvezel (in groenten en volkorenbrood). Voedingsvezel is nodig voor een goede darmwerking.

Afb. 14 Twee menu's.



menu 1



menu 2

7

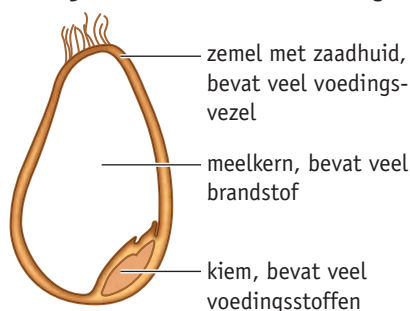
In afbeelding 15 zie je dat een graankorrel bestaat uit een zemel, een meelkern en een kiem. Bij witbrood worden twee van deze drie delen verwijderd, bij volkorenbrood niet. Volkorenbrood bevat daardoor meer voedingsstoffen dan witbrood. Welke delen worden vóór de bereiding van witbrood verwijderd? Leg je antwoord uit.

De zemel en de kiem worden verwijderd:

- *Volkorenbrood bevat veel voedingsvezel, witbrood niet. De zemel is dus verwijderd bij witbrood.*
- *Volkorenbrood bevat meer voedingsstoffen dan witbrood. In de kiem zitten veel voedingsstoffen. De kiem is dus ook verwijderd.*

Of: in graanproducten, zoals brood, zit veel zetmeel. Zetmeel is een koolhydraat, dus een brandstof. De meelkern bevat veel brandstof (namelijk zetmeel). Witbrood is dus alleen van de meelkern gemaakt.

Afb. 15 Dwarsdoorsnede van een graankorrel.



8

Houd één hele dag alles bij wat je eet en drinkt.

Bewaar de lijst bij deze opdracht in je boek. Plak hem aan één kant vast met plakband, of gebruik een paperclip.

Vergelijk jouw lijst met die van een klasgenoot (of de hele klas).

a Welke voedingsmiddelen heb je allebei (of allemaal) gegeten?

eigen antwoord

b Welke voedingsmiddelen heb je allebei (of allemaal) gedronken?

eigen antwoord

c Welke voedingsmiddelen die een ander heeft genoteerd, eet of drink jij nooit?

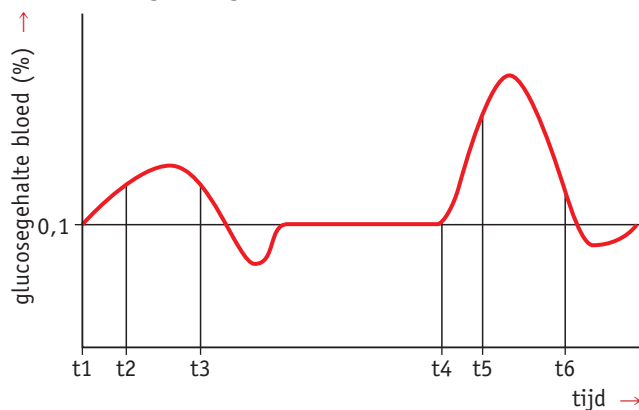
eigen antwoord

Tijdens en na een maaltijd kan er veel glucose in het bloed aanwezig zijn. Als het glucosegehalte van je bloed hoog is, maken de eilandjes van Langerhans het hormoon insuline. Onder invloed van insuline wordt glucose omgezet in glycogeen en opgeslagen in de lever en in de spieren. Als het glucosegehalte daalt, maken de eilandjes van Langerhans glucagon. Onder invloed van glucagon wordt glycogeen omgezet in glucose, dat weer wordt afgegeven aan het bloed.

Loes eet twee maaltijden (zie afbeelding 16 en 17).

- a** Op welke twee tijdstippen in de grafiek van afbeelding 16 is Loes net begonnen met eten?
op tijdstippen ~~t1~~ / ~~t2~~ / ~~t3~~ / t4 / ~~t5~~ / ~~t6~~
- b** Op welke twee tijdstippen produceert het lichaam van Loes glucagon?
op tijdstippen ~~t1~~ / ~~t2~~ / t3 / ~~t4~~ / ~~t5~~ / t6
- c** Op welke twee tijdstippen produceert het lichaam van Loes insuline?
op tijdstippen ~~t1~~ / t2 / ~~t3~~ / ~~t4~~ / t5 / ~~t6~~
- d** Op tijdstip t2 eet Loes *salade met groenten* / ~~witbrood met jam~~.

Afb. 16 Het glucosegehalte van Loes.



Afb. 17 Twee maaltijden.



1 witbrood met jam



2 salade met groenten

+ 10

In tabel 1 staat de voedingswaarde van drie soorten brood.

Als je volkorenbrood eet in plaats van witbrood, worden minder koolhydraten opgeslagen als reservestof. Dat komt doordat volkorenbrood minder koolhydraten bevat dan witbrood, maar er is nog een belangrijke reden.

Welke reden is dat? Leg je antwoord uit.

Volkorenbrood bevat meer voedingsvezels dan witbrood, waardoor je eerder het gevoel hebt dat je genoeg hebt gegeten. Witbrood eet je gemakkelijk te veel, waardoor je meer koolhydraten binnenkrijgt. Een teveel aan koolhydraten wordt opgeslagen als reservestof.

Tabel 1 Voedingswaarden van brood.

	Bruinbrood	Volkorenbrood	Witbrood
Energie (kcal)	236	234	247
Vetten (g)	1,7	2,3	1,6
Koolhydraten (g)	43	39	48
Voedingsvezel (g)	5	6,7	2,5
Eiwitten (g)	10	11	9
Zout (g)	1	1	1

SAMENHANG leefwereld

VOEDING IN DE PUBERTEIT

Vooral jongens kunnen in de puberteit enorm gaan eten, maar toch worden ze niet dik. Hoe kan dat? Dat heeft niet alleen te maken met de groeispurt die zowel jongens als meisjes ondergaan. Jongens gaan vooral extra spierweefsel maken. Een jongen van 16 jaar heeft gemiddeld twaalf tot dertien kilogram meer spieren dan een meisje van die leeftijd. Meisjes in de puberteit leggen meer vet aan in hun borsten, heupen en bovenbenen. De spieren van jongens hebben veel meer energie nodig dan de vetvoorraad die meisjes onderhuids aanleggen. 'Spieren staan altijd onder spanning, ze zijn vrijwel nooit helemaal relaxed', aldus Jaap Seidell, hoogleraar Voeding en gezondheid aan de Vrije Universiteit (Amsterdam). 'Vandaar dat de energiebehoefte van jongens en meisjes uit elkaar gaat lopen.'

Naar: de Volkskrant, 'Waarom worden tienerjongens niet dik, ook al eten ze veel?', mei 2017.

Afb. 18



11

Lees de tekst 'Voeding in de puberteit'.

- a** Vooral jongens moeten tijdens de groeispurt in de puberteit eiwitrijk voedsel eten. Leg dat uit.

Jongens leggen in de puberteit gemiddeld twaalf tot dertien kilogram meer spieren aan dan meisjes. Eiwitten zijn belangrijke bouwstoffen om spieren op te bouwen. Jongens hebben in de puberteit dus veel eiwitten nodig.

- b** De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor calcium (kalk) in de leeftijd van 12 tot en met 16 jaar is volgens het Voedingscentrum 1150 mg. Op de verpakking van melk staat dat 100 mL melk 120 mg calcium bevat en dat dit 15% van de ADH voor calcium is. Klopt de ADH voor calcium op deze melkverpakking voor jongeren in deze leeftijdsgroep? Leg je antwoord uit met een berekening.

Nee, want $120 \text{ mg} = 15\%$ van de ADH calcium. 1% van de ADH calcium is dan $120 / 15 = 8 \text{ mg}$. 100% van de ADH calcium is dan 800 mg . De ADH calcium voor jongeren in deze leeftijdsgroep is hoger (1150 mg). (De ADH op de melkverpakking is een gemiddelde voor alle leeftijden.)

- c** In het voedsel van pubers moet meer kalk en vitamine D zitten dan in het voedsel van een volwassene. Leg dat uit.

Kalk en vitamine D zijn nodig voor de opbouw van botten. In de groeispurt tijdens de puberteit word je groter en langer. De botten worden dan ook groter en langer. In de groeispurt heb je daarom veel kalk en vitamine D nodig voor de opbouw van botten.

2 Het verteringsstelsel

KENNIS

1

Voedingsstoffen die niet door de darmwand heen kunnen, moeten eerst worden verteerd.

- Welke stoffen worden eerst verteerd voor ze in het bloed worden opgenomen?
eiwitten / ~~glucose~~ / ~~mineralen~~ / vetten / zetmeel
- Verteringssappen horen bij de ~~chemische~~ / ~~mechanische~~ vertering.
- Voedsel kauwen hoort bij de ~~chemische~~ / ~~mechanische~~ vertering.
- Verteringsenzymen horen bij de ~~chemische~~ / ~~mechanische~~ vertering.
- Door enzymen gaat de vertering ~~langzamer~~ / sneller.

2

a Welke vorm en functie horen bij de delen van het gebit?

- | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|
| A functie van de kiezen | ☐ | ☐ | 1 fijnmalen van voedsel |
| B functie van de snij- en hoektanden | ☐ | ☐ | 2 iets puntiger dan snijtanden |
| C vorm van de hoektanden | ☐ | ☐ | 3 knobbelige bovenkant |
| D vorm van de kiezen | ☐ | ☐ | 4 stukken van het voedsel afbijten |

b De functie van het gebit is het voedsel in kleine stukjes verdelen.
Welke twee voordelen heeft dat voor de verdere vertering?

1 Het voedsel is beter in te slikken.

2 Het oppervlak van het voedsel wordt vergroot, zodat enzymen op een groter oppervlak kunnen inwerken.

3

In afbeelding 7 zie je een stukje darm met een voedselbrok.
Door peristaltische bewegingen wordt de voedselbrok voortgeduwd.

- a
- Op plaats P trekken de ~~kringspielen~~ / ~~lengtespielen~~ zich samen.
 - De darm wordt daardoor ~~nauwer~~ / ~~wijder~~.
 - Op plaats Q trekken de ~~kringspielen~~ / ~~lengtespielen~~ zich samen.
 - De voedselbrok wordt daardoor verplaatst van P naar Q / ~~Q naar P~~.

b Voedingsvezel heeft invloed op de vertering van voedsel.
Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde.

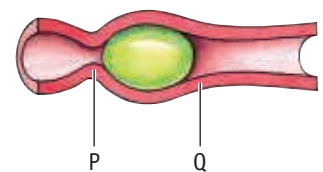
3 Daardoor kunnen veel enzymen tegelijkertijd op de voedselbrij inwerken.

2 De voedselbrij wordt daardoor goed vermengd met de verteringssappen.

4 De vertering van voedsel gaat dan sneller.

1 Voedingsvezel stimuleert de darmperistaltiek.

Afb. 7



4

**Samenvatting****Vertering**

- De functie van vertering is het omzetten van voedingsstoffen die niet door de darmwand heen in het bloed kunnen worden opgenomen, in verteringsproducten die wel kunnen worden opgenomen in het bloed.
 - Voedingsstoffen die worden verteerd, zijn: eiwitten, de meeste koolhydraten en vetten.
 - Stoffen die niet hoeven te worden verteerd, zijn: glucose, mineralen, vitaminen en water.
- Mechanische vertering is het voedsel in kleine stukjes verdelen door te kauwen.
- Chemische vertering is de voedingsstoffen omzetten met behulp van verteringssappen.
 - Verteringssappen worden gemaakt door verteringsklieren.
 - Veel verteringssappen bevatten enzymen.

Gebit

- De functie van het gebit is voedsel in kleine stukjes verdelen.
 - Daardoor wordt het voedseloppervlak vergroot.
 - Daardoor kunnen meer enzymen tegelijkertijd op het voedsel inwerken.
- De functie van snijtanden en hoektanden is stukken van het voedsel afbijten.
 - De vorm van hoektanden is iets puntiger dan de vorm van snijtanden.
- De functie van kiezen is het fijnmalen van voedsel.
 - De vorm van kiezen is knobbelig (bovenkant).

Darmperistaltiek

- Werking: de kringspieren en lengtespieren in de wand van het hele darmkanaal trekken zich afwisselend samen en ontspannen zich.
- Functie: de voedselbrij verplaatsen, kneden en vermengen met verteringssappen.
- Voedingsvezels: prikkelen de spieren in de darmwand en zorgen zo voor een goede darmwerking.

INZICHT

5

In afbeelding 3 zie je dat het totale oppervlak groter wordt als je een kubus in stukken verdeelt. Een kubus heeft zes vlakken. De ribben van de kubus van tekening 1 zijn 2 cm lang.

- a** Hoeveel keer groter is het totale oppervlak in tekening 4 ten opzichte van dat in tekening 1? Geef bij je antwoord een berekening.

Het oppervlak van de kubus in tekening 1 is $6 \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^2$.

Het oppervlak van één kubus in tekening 4 is $6 \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2$.

Het oppervlak van alle kubussen in tekening 4 is $8 \times 6 \text{ cm}^2 = 48 \text{ cm}^2$.

Het oppervlak in tekening 4 (48 cm^2) is dus twee keer zo groot als dat in tekening 1 (24 cm^2).

- b** Leg uit hoe afbeelding 3 laat zien dat je voedsel sneller kan worden verteerd als je goed kauwt.

Door het kauwen wordt het oppervlak van het voedsel groter. Hierdoor kunnen dan meer enzymen tegelijkertijd over een groter oppervlak op je voedsel inwerken. Daardoor wordt het voedsel sneller verteerd.

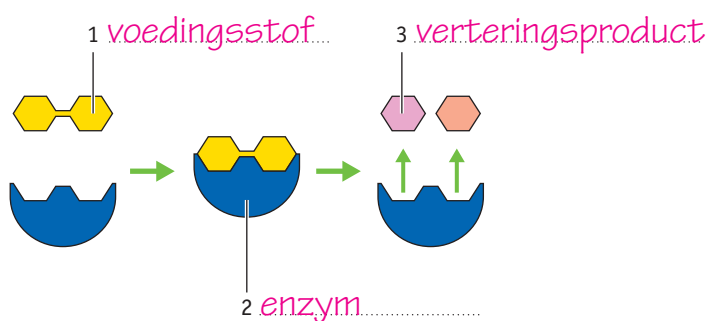
6

- a** Welk proces zie je in afbeelding 8?

De werking van een enzym uit verteringssap: met behulp van een enzym wordt een voedingsstof omgezet in verteringsproducten.

- b** Zet de namen bij de genummerde delen van afbeelding 8.

Afb. 8



7

Veel mensen willen minder dierlijke voedingsmiddelen eten en kopen daarom vegetarische producten (zie afbeelding 9).

Leg uit dat de vertering sneller kan verlopen als je vegetarische balletjes eet in plaats van gehaktballetjes van rundvlees.

Vegetarische balletjes zijn gemaakt van een plantaardig product en bevatten dus meer voedingsvezel dan het dierlijke product van foto 1. Voedingsvezel stimuleert de darmperistaltiek. Als door de darmperistaltiek het voedsel beter wordt vermengd met de enzymen in verteringssappen, gaat de vertering sneller.

Afb. 9 Vlees en vleesvervangers.



1 gehaktballetjes van rundvlees



2 vegetarische balletjes

8

Kan er eten en drinken van je mond in je maag komen als je ondersteboven hangt? Leg je antwoord uit.

Ja, want als je voedsel hebt ingeslikt, wordt het door de darmperistaltiek in de slokdarm voortgeduwd naar je maag (ook als je ondersteboven hangt).

+ 9

Bij uitscheiding worden stoffen die in het bloed of in de cellen zijn opgenomen, uit het lichaam verwijderd. Koolstofdioxide wordt bijvoorbeeld uitgescheiden via de longen.

a Wordt voedingsvezel door het lichaam uitgescheiden? Leg je antwoord uit.

Nee, want voedingsvezel wordt niet in het bloed of in de cellen opgenomen. Het zijn onverteerbare delen die de darmwand niet kunnen passeren. Omdat voedingsvezel niet wordt opgenomen in het lichaam, kan het ook niet worden uitgescheiden. (Voedingsvezel verlaat het lichaam met de ontlasting.)

b Is voedingsvezel een inwendige of een uitwendige prikkel voor de darmen? Leg je antwoord uit.

Een uitwendige prikkel, want voedingsvezel komt van buiten het lichaam en is niet in het bloed of in de cellen opgenomen. Een inwendige prikkel is een prikkel die in het lichaam ontstaat.

SAMENHANG leefwereld

STENEN IN DE MAAG

Niet echt prettig om stenen in je maag te hebben, maar bij vogels komt het vaak voor. En dan geen gladde stenen, maar het liefst scherpe stenen. Daarvoor is wel een speciale maag nodig: de spiermaag. De wand van de spiermaag heeft een dikke spierlaag. Met de spierbundels en de scherpe steentjes in de spiermaag kunnen vogels voedsel goed fijnmalen en vermengen met verteringssap. Het verteringssap komt uit een andere maag: de kliermaag. De kliermaag zit vóór de spiermaag en voegt zuur en verteringssappen toe aan het ingeslikte voedsel.

Bij roofvogels en uilen heeft de spiermaag nog een speciale functie. De steenuil bijvoorbeeld slikt zijn prooi in zijn geheel in (zie afbeelding 10.1). De onverteerbare delen, zoals de botjes, worden in de spiermaag gekneed en samengeperst tot braakballen. In de braakballen van steenuilen en kerkuilen kun je daardoor delen van het skelet van prooidieren terugvinden (zie afbeelding 10.2). Bij andere roofvogels, zoals ransuilen, scheidt de kliermaag een veel sterker zuur af. Daardoor vind je van de prooibotten maar weinig terug.

Afb. 10



1 steenuil met gevangen kikker



2 braakbal met botjes

10

Lees de tekst 'Stenen in de maag'.

- a** Vogels hebben vaak steentjes in de maag, de mens niet.

Leg dit uit aan de hand van de bouw van vogels.

Vogels hebben geen gebit om voedsel fijn te malen. Ze gebruiken daarvoor de steentjes in de spiermaag.

- b** De spierlaag in de wand van de spiermaag is veel dikker dan de spierlaag in de maagwand van de mens.

Welke spieren van de mens (anders dan de maagspieren) hebben dezelfde functie als de spieren van de spiermaag bij vogels? Leg je antwoord uit.

De kaakspieren. De mens gebruikt kaakspieren en het gebit om voedsel fijn te malen. De spieren van de spiermaag en de steentjes in de spiermaag hebben dezelfde functie.

- c** Leg uit waardoor je in de braakballen van ransuilen veel minder skeletdelen kunt vinden dan in de braakballen van de steenuil.

De kliermaag van ransuilen scheidt een sterker zuur af dan de kliermaag van steenuilen. Kalkzouten in botweefsel lossen op in zuur. In sterker zuur lossen de kalkzouten in bot beter op.

- d Leg uit dat de peristaltische beweging bij uilen ook in omgekeerde richting kan verlopen.

Bij het uitbraken van de braakballen worden voedselresten van de maag via de slokdarm naar de mondholte vervoerd. Daarvoor is een omgekeerde peristaltische beweging nodig.

- e Wordt de chemische vertering bij vogels ook versneld door mechanische vertering? Leg je antwoord uit.

Ja. De vogel kan niet kauwen maar maalt het voedsel fijn in de spiermaag met behulp van steentjes. Dit is mechanische vertering. Het voedseloppervlak wordt hierdoor vergroot, waardoor meer enzymen tegelijkertijd op het voedsel kunnen inwerken (chemische vertering). Hierdoor gaat de vertering sneller.

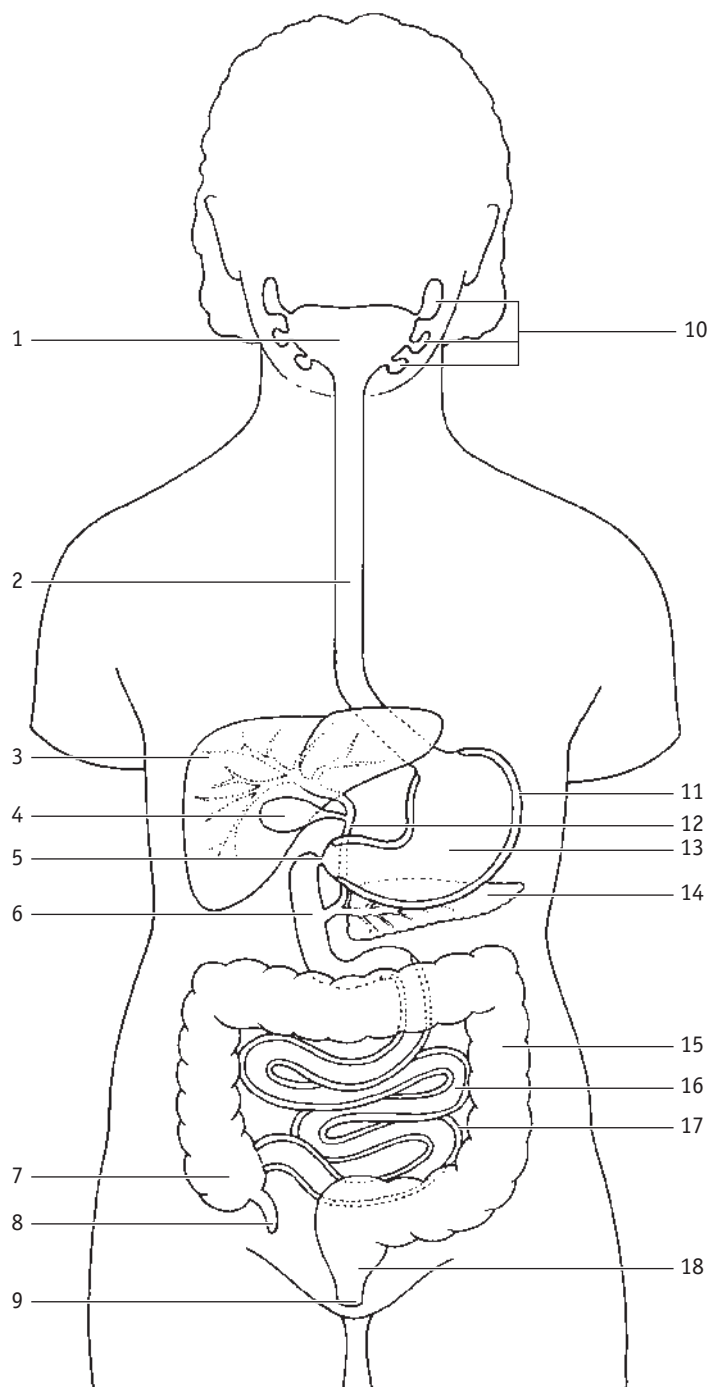
3 De organen voor vertering

KENNIS

1

Zet de namen bij de genummerde delen in afbeelding 8. Vul bij 10, 11 en 17 de naam in van de verteringsklieren.

Afb. 8 Het verteringsstelsel.



- 1 = mondholte
- 2 = slok darm
- 3 = lever
- 4 = galblaas
- 5 = maagportier
- 6 = twaalfvingerige darm
- 7 = blind darm
- 8 = wormvormig aanhangsel
- 9 = anus
- 10 = speekselklieren
- 11 = maagsapklieren
- 12 = galbuis
- 13 = maag
- 14 = alvleesklier
- 15 = dikke darm
- 16 = dunne darm
- 17 = darmsapklieren
- 18 = endeldarm

2

Welk deel van het verteringsstelsel hoort bij de functie?

- | | | |
|--|---|--|
| A alvelessap produceren |  |  1 alveesklier |
| B gal en alvelessap vermengen met de voedselbrij |  |  2 dikke darm |
| C gal produceren |  |  3 dunne darm |
| D speeksel produceren |  |  4 endeldarm |
| E verzamelen en tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten |  |  5 lever |
| F voedingsstoffen, verteringsproducten en water opnemen in het bloed en darmsap produceren |  |  6 maag |
| G voedsel tijdelijk opslaan |  |  7 mondholte |
| H voedsel verplaatsen van de keelholte naar de maag |  |  8 slokdarm |
| I water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten en water opnemen in het bloed |  |  9 twaalfvingerige darm |

3

Vul de tabel in.



Verteringssap	Wordt geproduceerd door	Bevat enzymen voor de vertering van	Andere functies
Speeksel	speekselklieren	zetmeel	verhoogt de glijbaarheid van het voedsel
Maagsap	maagsapklieren	eiwitten	doodt bacteriën in het voedsel
Gal	lever	–	emulgeert vetten
Alvelessap	alveesklier	eiwitten, koolhydraten en vetten	–
Darmsap	darmsapklieren	eiwitten en koolhydraten	–

4

**Samenvatting**

Zet de delen in de juiste volgorde en beschrijf bij elk deel wat er gebeurt: *alvleesklier – dikke darm – dunne darm – endeldarm – lever – maag – mondholte – slokdarm – twaalfvingerige darm.*

Mondholte: speeksel produceren met enzym om zetmeel te verteren.

Slokdarm: verplaatsen van de voedselbrok van de mondholte naar de maag.

Maag: maagsap met enzym om eiwit voor een deel te verteren, zoutzuur produceren om bacteriën te doden.

Lever: gal produceren om vetten te emulgeren, gal wordt opgeslagen in de galblaas.

Alvleesklier: alveessap produceren met enzymen om eiwitten, koolhydraten en vetten te verteren.

Twaalfvingerige darm: gal en alveessap vermengen met de voedselbrij.

Dunne darm: voedingsstoffen, verteringsproducten en water opnemen in het bloed. Groot oppervlak door darmplooien en darmvlokken, darmsap produceren met enzymen om vertering van eiwitten en koolhydraten af te maken.

Dikke darm: water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten, water wordt opgenomen in het bloed.

Endeldarm: verzamelen en tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten (ontlasting).

INZICHT

5

- a Waardoor werkt de maag als tijdelijke opslagplaats van voedsel?

Aan het eind van de maag zit een kringspier, de maagportier, die de uitgang van de maag kan afsluiten.

- b Waardoor leven in de twaalfvingerige darm minder bacteriën dan in de dikke darm?

Door de maagportier komt de voedselbrij in de twaalfvingerige darm aan. In de maag zijn de meeste bacteriën gedood door het zoutzuur dat de maag produceert.

- c Bereken met behulp van de gegevens in tabel 1 hoeveel liter water gemiddeld per dag de maag verlaat.

Per dag verlaat 4,5 L water de maag.

Tabel 1 Hoeveelheid vocht die gemiddeld per dag in het darmkanaal komt.

Vocht	Hoeveelheid
Alvleessap en darmsap	ongeveer 2,5 L
Eten en drinken	ongeveer 2 L
Maagsap	ongeveer 1,5 L
Sap uit de lever	ongeveer 1 L
Speeksel	ongeveer 1 L

6

De lever maakt het verteringssap gal. Een leerling onderzoekt de invloed van gal op het vetgehalte van melk (zie tabel 2). Aan het begin van het onderzoek is het vetgehalte van de melk in elk bekeerglas 3,5%.

- a Welke percentages vet verwacht je na drie uur?

A bekeerglas 1 ☒ 1 0,5%
 B bekeerglas 2 ☒ 2 2,0%
 C bekeerglas 3 ☒ 3 3,5%

- b Bij iemand met taaislijmziekte produceert het lichaam veel taai slijm. Daardoor kunnen afvoerbuizen van delen van het verteringsstelsel verstopt raken. Bij een patiënt met taaislijmziekte bevat de ontlasting veel vet.

Welke afvoerbuizen van het verteringsstelsel kunnen dan verstopt zijn?

de afvoerbuis van de alveesklier en de galbuis

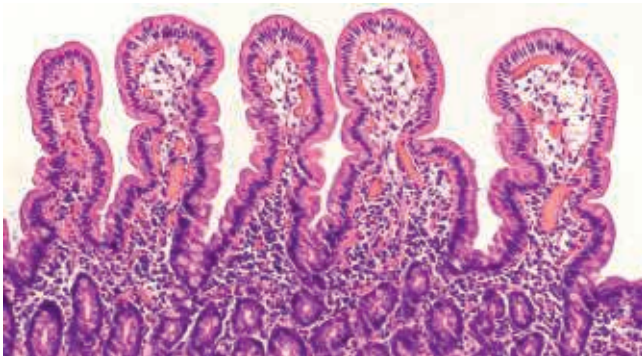
Tabel 2 De invloed van gal op het vetgehalte van melk.

Bekerglas	Oplossing
1	100 mL melk 5 mL alvleessap 5 mL water
2	100 mL melk 5 mL gal 5 mL water
3	100 mL melk 5 mL alvleessap 5 mL gal

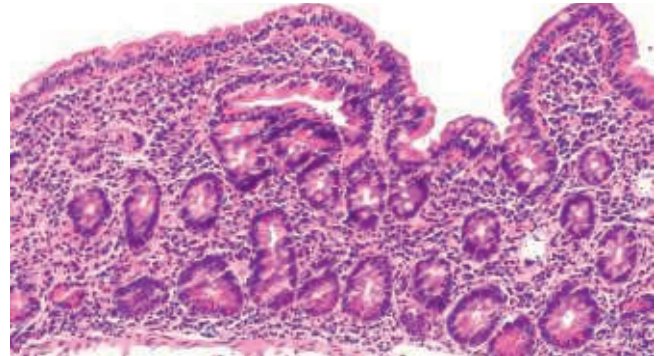
7

Iemand met de ziekte coeliakie kan geen gluten verdragen. Gluten is een eiwit dat voorkomt in granen. Bij iemand met coeliakie beschadigt de darmwand van de dunne darm als gevolg van gluten (zie afbeelding 9). Leg uit dat hierdoor het lichaamsgewicht van een coeliakiepatiënt te veel kan afnemen.

Het oppervlak van de darmwand wordt kleiner, waardoor een coeliakiepatiënt minder verteringsproducten kan opnemen. Daardoor daalt het lichaamsgewicht.

Afb. 9 Darmvlokken uit de wand van de dunne darm (microscopische foto's).

1 van een gezond persoon



2 van een persoon met coeliakie

8

In afbeelding 10 zijn drie darmvlokken in een stukje dunne darm vergroot weergegeven. Enkele plaatsen in de afbeelding zijn genummerd. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

Danny heeft twee boterhammen met kaas gegeten. Op plaats 1 worden koolhydraten en eiwitten verteerd.

a Waar zijn de enzymen voor de vertering van koolhydraten en eiwitten gevormd?

in de darmsapklieren

b Op plaats 1 worden ook vetten verteerd.

Waar zijn de enzymen voor de vertering van vetten gevormd?

in de alveesklier

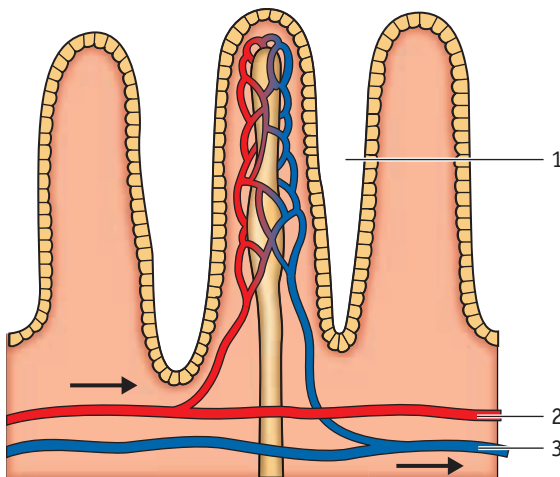
c Kunnen zich verteringsproducten bevinden:

- op plaats 1? ja / ~~nee~~
- op plaats 2? ja / ~~nee~~
- op plaats 3? ja / ~~nee~~

d Wat gebeurt er met de verteringsproducten die in de dunne darm in het bloed zijn opgenomen?

Het bloed vervoert de verteringsproducten naar de lichaamscellen, waar ze worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen, beschermende stoffen en reservestoffen.

Afb. 10



+ 9

Lucy heeft last van een oorontsteking die wordt veroorzaakt door bacteriën. De huisarts schrijft een antibioticum voor. Door de antibioticumpillen wordt bij Lucy een bepaalde stof minder opgenomen in het bloed.

Welke stof is dat? Leg je antwoord uit.

Glucose. Antibiotica doden bacteriën. Lucy slikt antibioticumpillen die in het verteringskanaal terechtkomen. In de dikke darm doden antibiotica bacteriën die een enzym produceren voor de vertering van cellulose uit de celwanden van plantaardige voedselresten. Bij de vertering van cellulose ontstaat glucose.

SAMENHANG wetenschap

DARMBACTERIËN BEPALEN HOEVEEL VET JE OPSLAAT

In je darmkanaal leven vele biljoenen bacteriën. Alle bacteriën in het darmkanaal bij elkaar noem je het microbioom (vroeger de darmflora genoemd). Het microbioom blijkt bij mensen met overgewicht anders te zijn dan bij dunnere mensen. Hoe dat precies werkt, is nog niet bekend, maar het lijkt erop dat je door veel voedingsvezels te eten het microbioom van dunne mensen krijgt en dus slanker wordt. Eet je juist vetrijk met weinig voedingsvezels, dan heb je de meeste kans dat vet wordt opgeslagen als reservestof.

Microbioloog Willem de Vos en geneeskundige Max Nieuwdorp onderzochten dat bij muizen. Muizen met veel voedingsvezel in hun dieet waren slank. De slanke muizen hadden ook een ander microbioom dan muizen die weinig voedingsvezel aten. Bij slanke muizen ging de doorstroming van de voedselbrij door het darmkanaal sneller. Voedingsstoffen werden daardoor minder goed afgebroken door de verteringssappen en leverden dus minder energie op. Het microbioom van slanke muizen had ook tot gevolg dat meer vetten werden verbrand in de lichaamscellen.

Afb. 11 Een vezelrijk ontbijt.



10

Lees de tekst 'Darmbacteriën bepalen hoeveel vet je opslaat'.

Het verteringsstelsel van muizen is vergelijkbaar met dat van de mens. Resultaten uit een onderzoek bij muizen gelden daarom mogelijk ook voor de mens.

a Leg uit hoe voedingsvezel een rol kan spelen bij het slanker worden van mensen.

Voedingsvezel stimuleert de darmperistaltiek, waardoor de doorstroming van de voedselbrij door het darmkanaal bij muizen sneller gaat. Hierdoor worden voedingsstoffen minder goed afgebroken door de verteringssappen en worden minder voedingsstoffen opgenomen in het bloed. Daardoor is er minder snel een teveel aan brandstof dat wordt opgeslagen als reservestof. Dit zou bij mensen ook zo kunnen werken.

b Prebiotica zijn voedingsvezels die de groei van goede darmbacteriën stimuleren. Prebiotica kun je in een potje kopen, maar ook sommige voedingsmiddelen bevatten veel prebiotica. Er zijn ook drankjes met probiotica. Deze drankjes bevatten bacteriën die goed zouden zijn voor de darmwerking. Leg met je kennis van het verteringsstelsel uit dat probiotica waarschijnlijk veel minder goed werken dan prebiotica.

Probioticadrinkjes slik je in en komen eerst in de maag voor ze in de darmen komen. De maag produceert zoutzuur dat (de meeste) bacteriën doodt. Daardoor werken probiotica minder goed dan prebiotica. Prebiotica zijn voedingsvezels. Voedingsvezels bereiken wel je darmen en worden niet verteerd door verteringssappen.

- c Het microbioom van slanke muizen had ook tot gevolg dat meer vetten werden verbrand in de lichaamscellen.

Leg uit dat de muizen hierdoor slanker bleven.

Als meer vet wordt verbrand, wordt minder vet opgeslagen als reservevoedsel. Hierdoor bleven de muizen slank.

- d In welk deel van het verteringsstelsel heeft voedingsvezel de meeste invloed op de vetverbranding?

In de dunne darm, want daar worden de meeste vetten verteerd door alvelessap en via het grote oppervlak van de darmwand opgenomen in het bloed.

4 Gezonde voeding

KENNIS

1

In de Schijf van Vijf staat elk vak voor een productgroep.

a Waarom moet je elke dag iets uit elk vak van de Schijf van Vijf eten?

Als je elke dag iets uit elk vak neemt, krijg je alle voedingsstoffen binnen die je lichaam nodig heeft.

b Wat is de gezondste keuze?

- volkoren spaghetti / ~~witte spaghetti~~
- ~~veel dierlijk voedsel~~ / veel plantaardig voedsel
- olie / ~~vast vet~~
- ~~frisdrank met suiker~~ / water
- ei / ~~vleeswaren~~
- ~~bruinbrood~~ / volkorenbrood
- veel groente en fruit / ~~veel melkproducten~~

c Welke stoffen horen bij welk vak van de Schijf van Vijf?

- | | | |
|---|--|--|
| A vak: brood en aardappelen (of rijst, macaroni, spaghetti, peulvruchten, couscous) | | 1 eiwitten, vitaminen en mineralen |
| B vak: dranken | | 2 vetten en vitaminen |
| C vak: groente en fruit | | 3 vitamine C en voedingsvezel |
| D vak: margarine, halvarine of olie | | 4 water |
| E vak: melk, kaas (of andere melkproducten) en vlees, vleeswaren, kip, vis, ei of vleesvervangers | | 5 zetmeel, eiwitten, vitaminen, mineralen en voedingsvezel |

d Welke adviezen voor gezonde voeding hebben te maken met voedingsvezel?

- ☒ A Eet veel groente en fruit.
- ☐ B Eet producten met onverzadigd vet.
- ☒ C Eet meer plantaardig en minder vlees.
- ☒ D Eet vooral volkoren.
- ☐ E Drink dorstlessers zonder suiker.
- ☐ F Niet te veel en niet te vaak.

2

Saida is 1,65 m en weegt 50 kg. Ze is 13 jaar.

a Wat is Saida's BMI? 18,4

b Gebruik tabel 3.

Heeft Saida een gezond gewicht? ja / ~~nee~~

c De vader van Saida weegt 93 kg en heeft een lengte van 1,72 m.

Wat is de BMI van Saida's vader? 31,4

d Welk advies past bij de BMI van Saida's vader?

Volwassenen hebben een gezond gewicht als de BMI ongeveer 20 tot 25 is. Een BMI van 31,4 is een fors overgewicht. Dan is het verstandig om af te vallen.

3

Edith ziet veel reclames met lichamen van topmodellen, waardoor zij zichzelf te dik voelt. Hierdoor eet zij te weinig om voldoende voedingsstoffen binnen te krijgen. Edith heeft ondergewicht.

a Welke twee oorzaken van een eetstoornis kun je uit de tekst afleiden?

1 beïnvloed zijn door de media

2 ontevreden zijn over haar uiterlijk

b Wat is het verschil tussen boulimia nervosa en eetbuistoornis?

Mensen met boulimia nervosa hebben regelmatig eetbuien, maar braken het voedsel weer uit of gebruiken veel laxeermiddelen. Mensen met eetbuistoornis hebben eetbuien zonder braken of gebruik van laxeermiddelen.

c Leg uit waarom een eetstoornis schadelijk is.

Door een tekort aan voedingsstoffen kan het lichaam niet goed meer werken en dat is schadelijk voor de gezondheid. Een teveel aan voedingsstoffen leidt tot overgewicht, waardoor de kans op hart- en vaatziekten en diabetes type 2 groter wordt. Een eetstoornis kan zelfs leiden tot de dood.

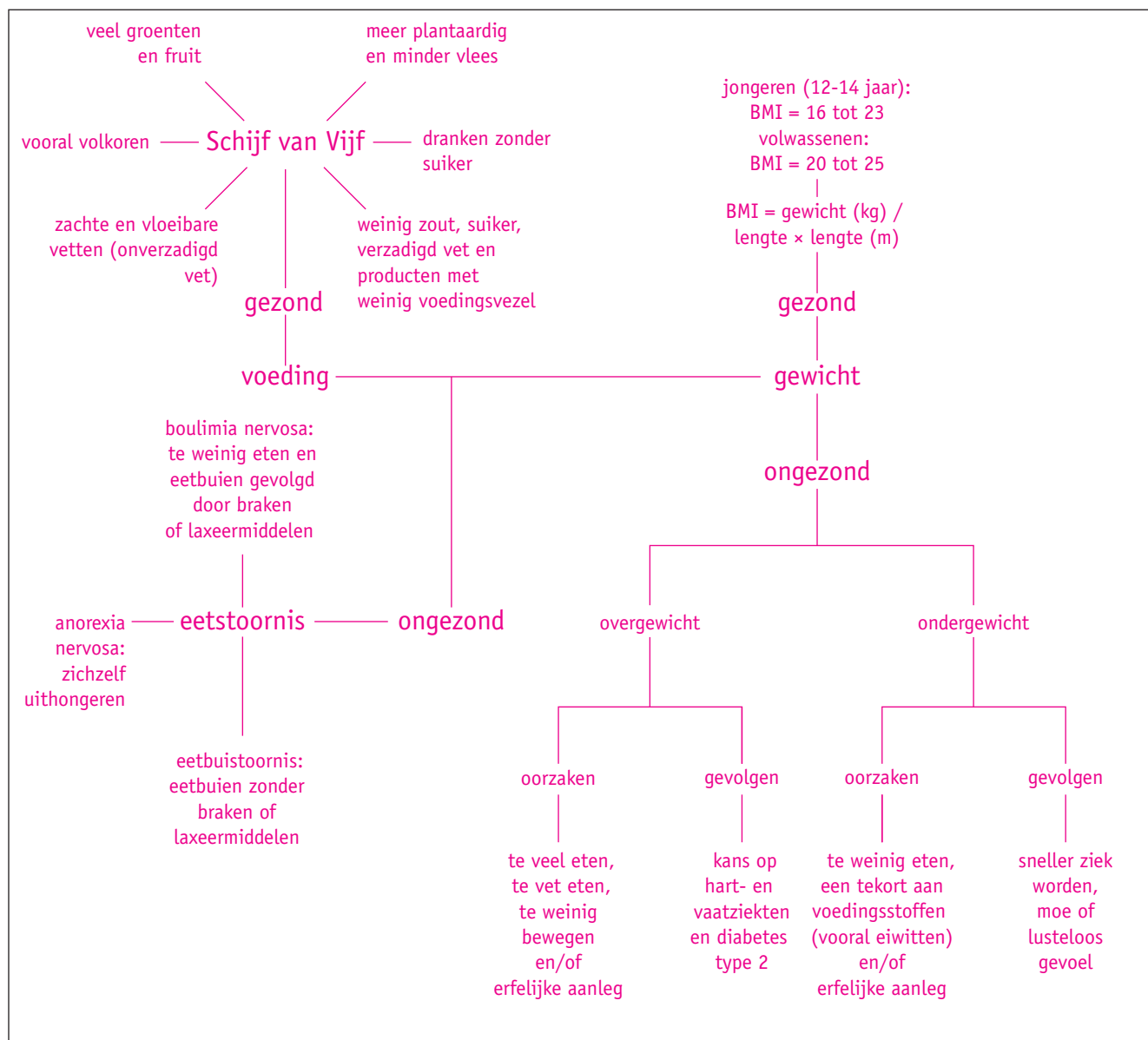
d Wat kan iemand met een eetstoornis (of familie of vrienden) het best doen?

Zo snel mogelijk professionele hulp zoeken (of iemand helpen om professionele hulp te zoeken).

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof, bijvoorbeeld in een woordweb.



INZICHT

5

In deze opdracht werk je verder met de lijst van producten die je hebt gemaakt in opdracht 8 van basisstof 1.

Je gaat onderzoeken hoeveel procent je van de gemiddelde energiebehoefte per dag binnenkrijgt met tussendoortjes. Tussendoortjes zijn dingen die je tussen de hoofdmaaltijden eet en/of drinkt.

a Pak je ingevulde lijst erbij.

- Noteer in de eerste kolom van de tabel de tussendoortjes die je die dag hebt gegeten of gedronken, met het aantal. Bijvoorbeeld: 2 koekjes.
- Vul in de tweede kolom in hoeveel energie dit oplevert. Gebruik daarbij tabel 5. Bijvoorbeeld: 400 kJ.
- Tel op hoeveel kJ energie je tussendoortjes in totaal opleveren en vul dit in.

eigen antwoord

b Vergelijk de totale hoeveelheid energie van je tussendoortjes met de gemiddelde energiebehoefte per dag.

Hoeveel procent van de gemiddelde energiebehoefte per dag krijg je binnen met tussendoortjes?

eigen antwoord

c Gezonde tussendoortjes bevatten weinig koolhydraten en weinig vetten.

Voldoen jouw tussendoortjes aan dit advies?

eigen antwoord

Tabel 5 Aantal kJ per tussendoortje.

Tussendoortje	kJ	Tussendoortje	kJ
1 glas (mineraal)water	0	1 chocoprince	500
1 kopje thee/koffie	0	1 stroopwafel	550
1 scheutje koffiemelk	45	1 zakje chips	700
1 klontje/schepje suiker	100	1 (room)ijsje	700
1 biscuitje	100	1 handvol pinda's	700
1 koekje	200	1 portie mayonaise	800
1 beker magere yoghurt	200	1 gevulde koek	900
1 appel/peer/sinaasappel	200	1 kroket/frikandel	900
1 sneetje ontbijtkoek	225	1 Mars/Bounty e.d.	1000
1 glas frisdrank/vruchtensap	240	1 reep chocolade	1000
1 banana	350	1 gebakje	1100
1 beschuit met zoet beleg	400	1 saucijzenbroodje	1300
1 cracker met (Franse) kaas	400	1 tompoes	1300
1 rol drop/zuurtjes	400	½ rookworst (Hema)	1300
1 plakje cake/baklava	400	1 portie patat	1900

6

In deze opdracht werk je verder met de lijst van producten die je hebt gemaakt in de vorige opdracht en in opdracht 8 van basisstof 1.

Je gaat onderzoeken of je voeding in balans is.

De Eetmeter is een eetdagboek waarin je dagelijks kunt invullen wat je eet en drinkt.

Het programma en de app Eetmeter kun je vinden op de website van het

Voedingscentrum (zoek op 'eetmeter').

- Start het programma. Als je dit voor het eerst doet, moet je je registreren.
- Log in en kies in het hoofdmenu bij 'Mijn Eetmeter' voor 'Mijn dagboek'.
- Voer je lijst met producten in.
- Ga naar 'Mijn dagboek' en kies voor 'Adviezen'.
- Print het advies.
- Vergelijk je advies met dat van een klasgenoot.

Zou je iets willen aanpassen aan je levensstijl na het maken van deze opdracht? Licht je antwoord toe.

eigen antwoord

7

Voedsel is in Nederland vrijwel overal beschikbaar, bijvoorbeeld op school, in de winkel en thuis. Daardoor kom je de hele dag in aanraking met eten en drinken. Vaak staat dat voedsel niet in de Schijf van Vijf. Hierdoor kun je snel worden verleid om iets ongezonds te nemen.

- a** Maak gedurende één dag foto's van alle voedselverleidingen die je tegenkomt.

Denk aan:

- thuis, bijvoorbeeld een koektrommel op tafel
- op school, bijvoorbeeld de snoepautomaat, de kantine
- op de fiets, bijvoorbeeld een snackbar onderweg

- b** Bekijk je foto's.

Waar kom je de meeste voedselverleidingen tegen?

eigen antwoord

- c** Sommige voedselverleidingen zijn moeilijk te vermijden. Maar er zijn ook verleidingen waar je iets tegen kunt doen. Je kunt bijvoorbeeld aan je ouders voorstellen om de koektrommel in een kast op te bergen (of dat zelf doen). Aan welke voedselverleidingen kun jij zelf iets doen? Schrijf per verleiding op wat je eraan zou kunnen doen.

eigen antwoord

8

Mark eet een boterham met 48+-kaas. Erwin eet een boterham met pindakaas. Mark zegt dat een boterham met kaas gezonder is, want kaas bevat minder vet dan pindakaas. Toch staat pindakaas wel in de Schijf van Vijf en 48+-kaas niet.

a Geef met behulp van tabel 6 drie redenen waarom pindakaas gezonder is dan 48+-kaas.

- Verzadigd vet is ongezond. Bij kaas is het percentage verzadigd vet bijna drie keer hoger.
- Het zoutgehalte van kaas is meer dan drie keer zo hoog als dat van pindakaas.
- Kaas bevat geen voedingsvezels, pindakaas bevat ruim voldoende voedingsvezels.

b De boterham van Erwin is belegd met 15 g pindakaas.

Hoeveel kcal energie levert 15 g pindakaas? 94 kcal

c Adam wil afvallen en helemaal geen vet eten.

Leg uit dat het geen goed idee is om helemaal geen vet te eten.

Je wordt ziek als je helemaal geen vet eet, want je moet elke dag iets uit elk vak nemen om alle voedingsstoffen binnen te krijgen die je lichaam nodig heeft. In vet zitten bijvoorbeeld vitaminen die niet in water oplossen. Deze vitaminen kun je dus alleen binnenkrijgen via vet.

Tabel 6 Voedingswaarde per 100 gram.

	Kaas 48+	Pindakaas
Energie (kJ)	1604	2625
Vet	32	52
• waarvan onverzadigd	20	7
Koolhydraat	0	12
Voedingsvezel	0	6
Eiwit	25	26
Zout	1,8	0,5

9

- a Van twee even grote en even oude meisjes is de een fanatiek film liefhebber en de ander fanatiek streetdancer. Welk meisje zal waarschijnlijk de grootste energiebehoefte hebben? Leg je antwoord uit.

De streetdancer zal waarschijnlijk een grotere energiebehoefte hebben dan de film liefhebber. De streetdancer levert tijdens de uitoefening van haar hobby een grotere lichamelijke inspanning dan de film liefhebber.

- b Anna lijdt aan bloedarmoede. Kalid heeft een hartinfarct gehad. Thijs is vaak ziek.

- Bij wie kan de kwaal worden veroorzaakt door overgewicht?
bij ~~Anna~~ / Kalid / ~~Thijs~~
- Bij wie kan de kwaal worden veroorzaakt door ondergewicht?
bij Anna / ~~Kalid~~ / Thijs

- c Tobias sport drie keer in de week buiten schooltijd en fietst elke schooldag 16 km naar school. Sam fietst elke schooldag 2 km naar school en sport buiten schooltijd nauwelijks. Ga ervan uit dat beide jongens 15 jaar zijn, even lang en even zwaar zijn, en dat ze per dag evenveel energie binnenkrijgen met hun voeding. 100 g pinda's levert 623 kcal. Een zakje pinda's weegt 150 g. Hoeveel zakjes pinda's kan Tobias per week ongeveer extra eten vergeleken met Sam? Geef bij je antwoord een berekening.

Met een actieve levensstijl kan Tobias per dag $13\,020 - 11\,340 = 1\,680$ kJ extra binnenkrijgen (zie tabel 1). Per week is dat:
 $7 \times 1\,680 \text{ kJ} = 11\,760 \text{ kJ}$, ofwel: $11\,760 / 4,2 = 2\,800$ kcal. Per week kan Tobias dus $2\,800 / 623 = 449$ g extra aan pinda's eten vergeleken met Sam. Dat is ongeveer drie zakjes pinda's per week extra.

SAMENHANG beroep

DIËTISTE

Karin is diëtiste in een gezondheidscentrum en werkt daar met patiënten die advies nodig hebben in verband met hun ziekte: 'Dat zijn bijvoorbeeld mensen met diabetes, overgewicht of ondergewicht. Ik adviseer ook gezonde mensen die anders met hun voeding om willen gaan, bijvoorbeeld als een vrouw zwanger is of als iemand verstandig wil afvallen.

In het eerste consult bespreken we waarom iemand komt. We nemen de voedingsgewoonten door en bekijken dan samen wat precies het probleem is. Daarna kijken we wat eraan te doen is en stellen we een behandelplan op. In de vervolgsconsulten bespreken we hoe het gaat en bedenken we oplossingen voor de dingen waar iemand tegenaan loopt.'

Afb. 5 Diëtiste Karin tijdens haar werk.



10

Lees de tekst 'Diëtiste'.

Suzet komt bij Karin. Karin stelt niet alleen vragen over het voedingspatroon en voorkeuren voor bepaalde voeding. Ze zal in elk geval nog twee extra vragen moeten stellen aan Suzet.

a Leg uit welke twee vragen dat zijn en waarom ze die stelt.

- 1 Wat is je lengte en gewicht? Daarmee bepaalt ze de BMI en stelt vast of iemand een gezond gewicht heeft.
- 2 Wat zijn je dagelijkse activiteiten? Dit om te bepalen of de voeding en het energiegebruik van de cliënt in balans zijn.

b Na het stellen van een aantal vragen blijkt dat Suzet overgewicht heeft en ondervoed is.

Suzet vraagt: 'Als ik overgewicht heb, hoe kan ik dan ondervoed zijn?'
Geef antwoord op de vraag van Suzet.

Suzet krijgt met haar voeding te veel energie binnen, maar te weinig voedingsstoffen.

c Suzet eet graag een cheeseburger (broodje hamburger met kaas). Daarbij drinkt ze graag water. De samenstelling van cheeseburgers zie je in tabel 7.

Adviezen in de Schijf van Vijf zijn:

- 1 veel groente en fruit
- 2 zachte en vloeibare vetten
- 3 meer plantaardig, minder vlees
- 4 vooral volkoren
- 5 dorstlessers zonder suiker

Aan welk advies of aan welke adviezen voldoet het menu van Suzet?

aan advies 1 / 2 / 3 / 4 / 5

- d Karin meet de lichaamsomtrek ter hoogte van de navel bij Suzet.
Leg uit waarom ze dat doet.

Suzet heeft overgewicht. Vooral vet dat is opgeslagen rond de buik is
ongezond. Karin wil dus vaststellen hoe schadelijk het overgewicht bij
Suzet is.

Tabel 7 Het menu van Suzet.

Voedingswaarde cheeseburger per stuk	
Energie (kcal)	405
Vet (g)	13
Verzadigd vet (g)	13
Koolhydraat (g)	30
Vezels (g)	0,1
Eiwit (g)	18
Zout (g)	3

5 Voedselbederf

KENNIS

1

a Wat is een voedselvergiftiging?

Een afweerreactie die ontstaat door het eten van voedsel dat is besmet met giftige stoffen, die worden geproduceerd door bacteriën of schimmels.

b Salmonellabacteriën vermenigvuldigen zich het snelst bij ~~15 °C~~ / 25 °C / ~~35 °C~~.

c Hoe noem je het behandelen van voedsel zodat het niet bederft? conserveren

2

Welke manier van conserveren hoort bij de beschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|--|
| A Alle lucht wordt uit de verpakking weggezogen. | ☐ | 1 additieven |
| B Augurken in een zure oplossing leggen. | ☐ | 2 drogen |
| C De temperatuur verlagen tot -20 °C of lager. | ☐ | 3 invriezen |
| D Onttrekken van water aan het voedsel. | ☐ | 4 kunstmatige conserveermiddelen toevoegen |
| E Smaakstoffen toevoegen. | ☐ | 5 natuurlijke conserveermiddelen toevoegen |
| F Sulfiet door een drank mengen. | ☐ | 6 pasteuriseren |
| G Verhitten tot een temperatuur van 72 °C. | ☐ | 7 steriliseren |
| H Verhitten tot een temperatuur van 130-140 °C. | ☐ | 8 vacuüm verpakken |

3

Conserveringsmethoden kunnen te maken hebben met:

- 1 conserveermiddelen toevoegen
- 2 temperatuur ongunstig maken
- 3 water onttrekken
- 4 zuurstof onttrekken

Met welke methode(n) heeft de manier van conserveren te maken? Zet bij elke manier het juiste nummer.

- | | | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|----------|
| • drank injecteren met sulfiet | <u>1</u> | • invriezen | <u>2</u> |
| • drogen | <u>3</u> | • pasteuriseren | <u>2</u> |
| • gasverpakken | <u>4</u> | • steriliseren | <u>2</u> |
| • in zure vloeistof leggen | <u>1</u> | • vacuüm verpakken | <u>4</u> |
| • inblikken | <u>2</u> en <u>4</u> | | |

4



Samenvatting

- Leg uit wat voedselvergiftiging is.
- Leg uit wat conserveren betekent.
- Vul de tabel in.
- Voedselvergiftiging: afweerreactie door het eten van voedsel besmet met giftige stoffen (geproduceerd door bacteriën of schimmels).
- Conserveren is voedselbederf tegengaan door de omstandigheden voor bacteriën en andere ziekteverwekkers ongunstig te maken.

Principe	Methode van conserveren	Werkwijze en waarom dit werkt
Radioactieve stralen	doorstralen	Radioactieve stralen doden bacteriën en schimmels of gaan vermenigvuldiging tegen.
Conserveermiddel toevoegen	natuurlijke conserveermiddelen toevoegen	Bacteriën en schimmels kunnen niet tegen veel suiker, zuur, zout of stikstof.
	kunstmatige conserveermiddelen toevoegen	Bacteriën en schimmels kunnen niet tegen sulfiet in dranken.
Temperatuur ongunstig maken	invriezen	De temperatuur verlagen tot -20°C of lager remt de vermenigvuldiging van bacteriën.
	pasteuriseren	Verhitten tot 72°C doodt de meeste bacteriën en schimmels.
	steriliseren	Verhitten tot $130\text{--}140^{\circ}\text{C}$ doodt alle bacteriën en schimmels.
Water onttrekken	drogen	Onttrekken van water aan het voedsel. Alle organismen hebben water nodig.

Afsluiten van zuurstof	gasverpakken	Zonder zuurstof gaan de meeste ziekteverwekkers dood of kunnen zich niet vermenigvuldigen.
	inblikken	Zonder zuurstof gaan de meeste ziekteverwekkers dood of kunnen zich niet vermenigvuldigen.
	vacuüm verpakken	Zonder zuurstof gaan de meeste ziekteverwekkers dood of kunnen zich niet vermenigvuldigen.

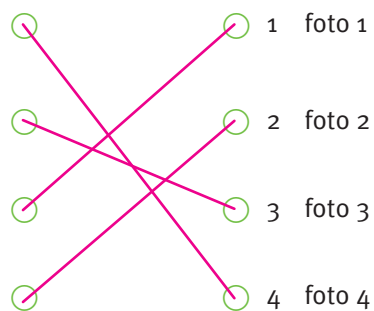
INZICHT

5

In afbeelding 10 zie je vier conserveringsmethoden.

a Welke foto hoort bij de beschrijving?

- A Bij $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ kunnen micro-organismen zich niet voortplanten.
- B Door het voedingsmiddel te verhitten tot $72\text{ }^{\circ}\text{C}$, gaan veel micro-organismen dood.
- C Zonder vocht kunnen micro-organismen niet groeien of zich voortplanten.
- D Zonder zuurstof kunnen micro-organismen zich niet voortplanten.



b Zet onder elke foto de naam van de conserveringsmethode.

Afb. 10 Conserveringsmethoden.



foto 1

drogen



foto 2

vacuüm verpakken



foto 3

pasteuriseren



foto 4

invriezen

6



Lees de tekst 'Zuurkool' in afbeelding 11.

Tijdens de productie van zuurkool verandert de hoeveelheid melkzuur in de kool.

- a** Teken deze verandering in het diagram van afbeelding 12.
b Zuurkool wordt vaak in een plastic zak verpakt.
 Welke manier van conserveren is dit?

luchtdicht verpakken

- c** Wordt aan zuurkool een additief toegevoegd om hem langer houdbaar te maken? Leg je antwoord uit.

Nee, want de melkzuurbacteriën produceren melkzuur waardoor de zuurkool langer houdbaar is. Niet het zout maakt de zuurkool langer houdbaar, maar het melkzuur. Dat wordt niet toegevoegd maar gemaakt door de bacteriën (deze conserveringsmethode heet fermenteren).

- d** Organismen kunnen zich op verschillende manieren verdedigen tegen hun omgeving.
 Hoe verdedigen melkzuurbacteriën zich?

Door zuur te maken dat giftig of onaantrekkelijk is voor andere organismen.

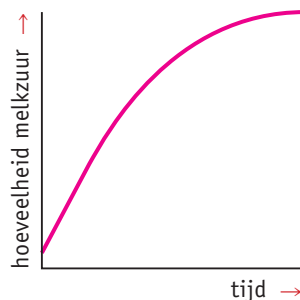
Afb. 11

Zuurkool

Voor het maken van zuurkool worden schone en fijngesneden rauwe bladeren van witte kool met zout bestrooid. De kool wordt afgedekt en met iets zwaars onder druk gezet. Na drie tot acht weken is de zuurkool klaar. In die tijd zetten melkzuurbacteriën bepaalde stoffen in de koolbladeren gedeeltelijk om. Daarbij ontstaat onder andere melkzuur. Melkzuur geeft de frisse, zure smaak aan de zuurkool. In dit geval bederven micro-organismen het voedsel niet.



Afb. 12



De hoeveelheid melkzuur neemt toe naarmate de zuurkool langer in het vat zit. Op het laatst zijn alle stoffen uit de kool omgezet en maken de bacteriën steeds minder melkzuur.

7

Stokvis is kabeljauw die ongeveer drie maanden wordt opgehangen (zie afbeelding 13). De vis hangt meestal op open vlakten of aan de kust.

a Welke conserveringsmethode wordt gebruikt bij stokvis?

drogen

b Stokvis wordt in de winter gemaakt in het noorden van Noorwegen.

Leg uit waarom dit juist daar en dan gebeurt.

Het is op die plaats en in dat seizoen erg

koud. Micro-organismen kunnen zich dan nauwelijks vermenigvuldigen.

De vis bederft daardoor niet.

c Wat is de reden dat de vis wordt opgehangen in open vlakten of aan de kust?

Aan de kust en op open vlakten is veel wind. Daardoor kan de vis goed drogen.

Afb. 13 Stokvis.



8

a In afbeelding 14.1 zie je schimmelkaas. Schimmelkazen zijn voedingsmiddelen die zijn aangetast door schimmels en/of bacteriën.

Leg uit dat schimmelkaas lijkt op bedorven voedsel.

Het is voedsel waarop zichtbare schimmels groeien, net als op bedorven

voedsel.

b Is schimmelkaas ook bedorven voedsel? Leg je antwoord uit.

Nee, want van bedorven voedsel word je ziek, van schimmelkaas niet.

c In afbeelding 14.2 zie je een fabriek waar kaas wordt gemaakt met behulp van speciale bacteriën en schimmels.

Waarom dragen de medewerkers handschoenen, een plastic muts en een mondkapje?

Er mogen alleen speciale bacteriën en schimmels op de kaas groeien en

geen andere micro-organismen, zoals bacteriën die van de medewerkers

afkomstig zijn. Anders bederven de kazen.

d In afbeelding 14.3 zie je Goudse kaas die ligt te rijpen.

Welke manier van conserveren is zichtbaar op de foto? Leg je antwoord uit.

Luchtdicht verpakken. Om de kaas zit een ondoordringbaar laagje

(kaaskorst), waardoor de kaas luchtdicht is verpakt.

Afb. 14



1 schimmelkazen



2 medewerkers in een kaasfabriek



3 Goudse kaas

+ 9

Wat is de overeenkomst in conserveren tussen een pak lang houdbare melk en groenten in blik?

Houdbare melk is eerst gesteriliseerd om hem buiten de koelkast te kunnen bewaren. Daarna wordt de melk luchtdicht verpakt. Beide levensmiddelen zijn dus eerst gesteriliseerd en daarna luchtdicht verpakt.

SAMENHANG leefwereld

WAT DOEN DIE KLEURSTOFFEN IN MIJN ZALM?

Zouden we de zalm in de supermarkt ook kopen als hij niet zalmroze was, maar kabeljauwwit? Producenten van kweekzalm weten het antwoord al: het oog wil ook wat, de kleur doet ertoe voor de consument. En daarom krijgt de kweekzalm kleurstoffen door zijn voer gemengd, die het dier roze maken. Klinkt onnatuurlijk, maar het valt mee. De kleurstof die kweekzalm in zijn bassin binnenkrijgt, is dezelfde die zijn wilde

soortgenoten zalmroze maakt. Dit stofje, astaxanthine, wordt door algen aangemaakt als ze gestrest zijn. De algen staan op het menu van garnalen, die er een roze kleur van krijgen. Als de wilde zalm vervolgens een hap garnalen neemt, belandt de astaxanthine in zijn vet en spierweefsel. Waarom flamingo's roze zijn? Yep, zelfde verhaal.

Bron: de Volkskrant, Tonie Mudde, 25 juli 2015.

Afb. 15



10

Lees de tekst 'Wat doen die kleurstoffen in mijn zalm?'.

- a** Aan het voer van kweekzalm wordt astaxanthine toegevoegd. Astaxanthine is een *additief* / ~~kunstmatig conserveermiddel~~ / ~~natuurlijk conserveermiddel~~.
- b** Kweekzalm wordt op veel verschillende manieren geschikt gemaakt voor consumptie. Eén manier is warm roken. De zalm hangt dan boven een smeulend vuur van houtsnippers of zaagsel om de zalm op smaak te brengen. In de rookkast is het ongeveer 75 °C, waardoor de vis langer houdbaar wordt. Wordt de zalm door het roken langer houdbaar en/of aantrekkelijker? Leg je antwoord uit.

De zalm wordt verwarmd tot ongeveer dezelfde temperatuur als bij pasteuriseren. De meeste bacteriën gaan dan dood. De zalm wordt hierdoor langer houdbaar.

Via de rook worden natuurlijke geur- en smaakstoffen (additieven) toegevoegd aan de zalm. De zalm wordt hierdoor aantrekkelijker.

- c** Zalm kun je goed klaarmaken op de barbecue. Maar bij het barbecueën van zalm komt besmetting met salmonellabacteriën regelmatig voor. Leg dat uit.

Barbecueën doe je meestal in de zomer als het warm is. Bij warm weer vermenigvuldigen micro-organismen zoals salmonellabacteriën zich snel. Bij het barbecueën ligt zalm vaak lang buiten de koelkast. Daardoor hebben salmonellabacteriën de tijd om sterk in aantal toe te nemen en bij elkaar veel gif te produceren op de zalm.

6 Voeding en vertering bij zoogdieren

KENNIS

1

Wat hoort bij elkaar?

- | | | | |
|---------------|---|---|-------------|
| A alleseter |  |  | 1 carnivoor |
| B planteneter |  |  | 2 herbivoor |
| C vleeseter |  |  | 3 omnivoor |
- Handwritten connections: A to 2, B to 1, C to 3.*

2

Zoogdieren voeden zich met planten en/of met dieren.

a Welk voedsel is beter verteerbaar: plantaardig of dierlijk voedsel? Leg je antwoord uit.

Dierlijk voedsel is beter verteerbaar, want dat bevat geen cellulose uit celwanden van planten. Cellulose is moeilijk verteerbaar.

b Hoe lang is het darmkanaal in verhouding tot de lichaamslengte?

- | | | | |
|-------------|--|--|--------------|
| A carnivoor |  |  | 1 kort |
| B herbivoor |  |  | 2 middellang |
| C omnivoor |  |  | 3 lang |
- Handwritten connections: A to 1, B to 3, C to 2.*

3

Vul in. Gebruik bij de kiezen: *knip* – *knobbel* – *plooi*. Gebruik bij de hoektanden: *geen* – *grote* – *grote of kleine*.

- Een alleseter heeft *knobbel* kiezen en meestal *grote of kleine* hoektanden.
- Een planteneter heeft *plooi* kiezen en meestal *geen* hoektanden.
- Een vleeseter heeft *knip* kiezen en meestal *grote* hoektanden.

4

Samenvatting

Vul de tabel in.



Soort dier	Alleseter	Planteneter	Vleeseter
Andere naam	<i>omnivoor</i>	<i>herbivoor</i>	<i>carnivoor</i>
Lengte darmkanaal in verhouding tot lichaam	<i>middellang</i>	<i>lang</i>	<i>kort</i>
Soort kiezen	<i>knobbelkiezen</i>	<i>plooi</i> kiezen	<i>knip</i> kiezen
Functie van kiezen	<i>knippen en fijnmalen</i>	<i>fijnmalen</i>	<i>knippen</i>
Bouw van kiezen of kaak	<i>–</i>	<i>plooien loodrecht op de kauwrichting</i>	<i>bovenkaak is breder dan de onderkaak</i>
Hoektanden	<i>meestal wel, soms groot, soms klein</i>	<i>meestal niet</i>	<i>wel, meestal groot en scherp</i>

INZICHT

5

In afbeelding 5 zie je drie schedels.

- Bij welke schedel is de bovenkaak breder dan de onderkaak? bij schedel 1 / 2 / 3
- Bij welk dier is het darmkanaal lang in verhouding tot het lichaam? bij het dier van schedel 1 / 2 / 3
- Bij welke schedel zie je knobbeltjes? bij schedel 1 / 2 / 3

Afb. 5 Schedels van drie dieren.



schedel 1



schedel 2



schedel 3

6

In tabel 1 staat de samenstelling van het voer van drie huisdieren. Welk type kiezen hebben de huisdieren?

- A cavia 1 knipkiesen
 B kat 2 knobbeltjes
 C tamme rat 3 plooikiesen

Tabel 1 Samenstelling voer van drie huisdieren.

Huisdier	Samenstelling voer
Cavia	graan, gedroogde voedergewassen, bijproducten van zaden, oliehoudende zaden, gedroogde kruiden en vruchten, groente(bij)producten, mineralen, vitaminen
Kat	granen (2%), plantaardige bijproducten (3%), tonijn (67%), melk en melkbijproducten (9%), ei en eierproducten (17%), mineralen, gist, plantaardige eiwitextracten
Tamme rat	graan(bij)producten, zaden/peulvruchten, oliehoudende zaden, visproducten, oliën en vetten, vezelrijke producten, kippenmaag, mineralen, noten

7

- a De mens is een alleseter, net als veel apensoorten. Apen die alleseters zijn, hebben in verhouding tot hun lichaam krachtigere kaken en sterkere tanden en kiezen dan mensen. Leg uit wat hiervan de oorzaak is.

Mensen bewerken hun voedsel. Dat gebeurt bijvoorbeeld door de levensmiddelenindustrie, door het in stukken te snijden en door het te koken. Daardoor hebben mensen minder sterke kaken, tanden en kiezen nodig.

Afb. 6 Een neusaap.



- b** Apen kunnen ook herbivoor of omnivoor zijn.
Wat verwacht je dat de neusaap is: een alleseter of een planteneter (zie afbeelding 6)? Geef een kenmerk waaruit je dat kunt afleiden.

De neusaap heeft een dikke buik. Hieruit kun je afleiden dat zijn darmen in verhouding tot zijn lichaam lang zijn. Daarom kun je verwachten dat de neusaap een planteneter is (en dat is ook zo).

8

- a** Zoek het verschil op tussen vegetariërs en veganisten, bijvoorbeeld in een woordenboek of op internet. Wat is het verschil?

Vegetariërs eten geen vlees en (meestal) geen vis, maar gebruiken wel dierlijke producten zoals eieren en zuivel. Veganisten gebruiken helemaal geen dierlijke producten, bijvoorbeeld ook geen melk, leer, wol of eieren.

- b** Zijn vegetariërs herbivoren? En veganisten? Leg je antwoord uit.

Vegetariërs zijn geen herbivoren, want ze eten en drinken wel producten van dieren. Veganisten gebruiken alleen plantaardige producten en zijn dus wel herbivoren.

+ 9

Twee honden krijgen verschillende soorten voer. In tabel 2 zie je de samenstelling van deze twee soorten hondenvoer. De hoeveelheid poep van een hond is mede afhankelijk van het soort voedsel dat de hond krijgt.

Welke hond zal de grootste hoeveelheid poep produceren? Leg je antwoord uit.

Hond 1, want zijn voer bevat veel meer plantaardig voedsel en dat is moeilijk te verteren. Een hond is een vleeseter en kan slechts een klein deel van het plantaardige voedsel met voedingsvezels verteren. Een groot deel van het plantaardige voedsel zal een hond onverteerd uitpoepen.

Tabel 2 De samenstelling van twee soorten hondenvoer.

	Samenstelling
Voer van hond 1	verse kip (26%), gedroogd gevogelte (9%), aardappel (15%), zoete aardappel, bietenpulp, gedroogde algen (4%), gedroogd ei, kippenbouillon, biergist, mineralen, lijnzaad (1,2%), zeewier, bèta-glucanen, gedroogde cranberries (0,04%), gedroogde appel (0,04%), gedroogde peer (0,04%), gedroogde broccoli (0,04%), gedroogde tomaat
Voer van hond 2	35% rundvlees, 10% runderhart, 10% wortel, 9% runderpens, 8% runderborstbeen, 6% rundernier, 3% gevriesdroogde runderlever, 4% appel, 4% peer, 3% biet, 2% bosbessen, 1% zonnebloemolie, 0,8% levertraan, 0,5% tarwekiemolie, 0,4% zalmolie, 0,4% rozenbottelpoeder, 0,4% algenkalk, 0,1% gedroogd zeewier

SAMENHANG leefwereld

GROOTSTE BIJTKRACHT

Van alle dieren hebben krokodillen de grootste bijtkracht. Ze kunnen met een kracht van een paar duizend kilogram hun kaken sluiten. Dat komt goed van pas om antilopen, vissen, zebra's en jonge nijlpaarden te doden. Zelfs het schild van schildpadden kan de krokodil doormidden bijten.

Kleinere prooien slikt de krokodil in één keer door. Grote dieren, zoals buffels en antilopen, worden het water in getrokken. Daarna draait de krokodil zich razendsnel om zijn as met de prooi in zijn bek. De grote prooi wordt zo in stukken gescheurd. Een krokodil kan het vlees niet vermalen tussen kiezen.

Geen enkel dier wil tussen de kaken van een krokodil terechtkomen, maar er is één dier dat dat volgens een legende wel durft: de krokodillenwachter (*Pluvianus aegyptius*). Het verhaal gaat dat deze vogel de nijlkrokodil verlost van vleesresten tussen de tanden, waarbij de krokodillenwachter zo tussen de kaken van de krokodil doorloopt. De krokodillentanden zijn bedekt met een laag bacteriën, en een schoon gebit maakt de kans op ontstoken tandvlees een stuk kleiner. Volgens biologen is zo'n samenwerking best mogelijk, maar ze hebben het 'tanden stoken' nog nooit waargenomen.

Afb. 7 Een nijlkrokodil eet een antilope.



10

Lees de tekst 'Grootste bijtkracht'.

- a Welke voedingsstoffen verteert een krokodil vooral? *eiwitten* / ~~koolhydraten~~ / ~~vetten~~
- b In welke richting(en) beweegt een krokodil de onder- en bovenkaak ten opzichte van elkaar: open en dicht, in zijwaartse richting, of beide? Leg je antwoord uit.

Een krokodil is een vleeseter met knipkiezen. Bij een knipbeweging gaat de bek alleen open en dicht. (Alleen planteters en alleseters vermalen het voedsel tussen kiezen en bewegen daarbij de kaken ten opzichte van elkaar in zijwaartse richting heen en weer.)

- c Welk dier draagt de minste darmbacteriën bij zich in verhouding tot het lichaamsgewicht: een konijn (herbivoor), een krokodil (carnivoor) of een varken (omnivoor)? Leg je antwoord uit.

Een krokodil, want dit dier eet geen plantaardig voedsel. Het voedsel bevat dus ook geen cellulose uit de celwanden van planten. Cellulose wordt verteerd door bacteriën in het darmkanaal.

- d** Een prooi die gebeten is door een krokodil en daarna ontsnapt, sterft vaak alsnog. Soms doordat het prooidier doodbloedt, maar ook een infectie kan de oorzaak zijn. Leg uit hoe zo'n infectie ontstaat.

Door de krokodillenbeet ontstaat een open wond. De hoornlaag die beschermt tegen ziekteverwekkers, is dan kapot. Bacteriën op de krokodillentanden en bacteriën uit de omgeving kunnen de wond dan infecteren.

Samenhang

FLATULENTIE VOOR DUMMY'S

1

- a Wat zou je kunnen veranderen aan je eetpatroon om beter voor je darmbacteriën te zorgen?

meer voedingsvezels eten

- b Hoeveel gram vezels zou je per dag binnen moeten krijgen volgens het Voedingscentrum?

Het antwoord is afhankelijk van of je een jongen of meisje bent en of je een actieve of weinig actieve levensstijl hebt. De richtlijn is 14 g vezels per 1000 kcal. Een meisje van 14 tot 18 jaar met een actieve levensstijl heeft bijvoorbeeld 10 080 kJ per dag nodig = 2400 kcal. Dat betekent dus: $\frac{2400}{1000} \times 14 = 33,6$ g vezels.

- c Uit welk vak van de Schijf van Vijf eet je vooral als je alleen witbrood, pizza en pasta eet?

- ☐ A groen (vitaminen)
- ☐ B geel (vetten)
- ☐ C roze (eiwitten)
- ☒ D oranje (koolhydraten)
- ☐ E blauw (water)

- d Van het eten van volkorenpasta moet je meer winden laten dan van het eten van witte pasta. Leg dat uit.

In volkorenpasta zitten meer onverteerbare delen (de zaadhuid van de zaden).

- e Als je bruine bonen extra goed kauwt of in een keukenmachine fijnmaakt, heb je minder last van flatulentie. Leg uit hoe dit komt.

Het oppervlak van de bruine bonen wordt groter door het kauwen of fijnmalen. De bruine bonen worden daardoor beter verteerd en er komt minder van in de dikke darm terecht. Bacteriën hebben dan minder voedsel om te verteren en dus produceren ze minder gas.

2

In tabel 1 staan de voedingswaarden van twee producten: een echte biefstuk en een plantaardig alternatief voor een biefstuk die er bijna hetzelfde uit ziet.

- a Welke van de twee is de echte biefstuk? Leg je antwoord uit.

B, want die bevat geen vezels (en meer eiwitten).

- b Bij welke van de twee wordt na het eten ervan het meeste gas aangemaakt in je darmen? Leg je antwoord uit.

Bij A (vegetarische biefstuk), want die bevat de meeste vezels omdat die van planten is gemaakt.

- c Door welke verteringssappen wordt vlees voornamelijk afgebroken?

Maagsap, alvleessap en darmsap, want die breken eiwitten af. Vlees bestaat vooral uit eiwitten.

- d Koeien laten meer scheten dan honden en de scheten van honden ruiken viezer dan die van koeien. Leg uit hoe dit komt.

Koeien eten alleen plantaardig voedsel, dus meer voedingsvezels, dus ze produceren meer gas. Honden eten vooral vlees en daarbij produceren bacteriën rotte-eierenluchtjes.

Tabel 1 Voedingswaarde van twee producten.

Voedingswaarde per 100 g	Product A	Product B
Energie	222 kcal	127 kcal
Vet	12,7 g	3,5 g
• Verzadigd vet	5,0 g	0,7 g
Koolhydraten	7,8 g	0,0 g
Vezels	3,6 g	0,0 g
Eiwitten	17,3 g	23,8 g
Vitamine B12	0,38 µg	1,6 µg
Ijzer	2,1 mg	2,2 mg

Bron: voedingswaardetabel.nl

3

Winden kunnen met veel of weinig geluid ontsnappen.

- a Welke spier ontspant als je een wind laat?

de anus

- b Een van de gassen die vrijkomt bij een wind, is koolstofdioxide. Is koolstofdioxide een voedingsstof? Leg je antwoord uit.

Nee. Het is een afvalstof die vrijkomt bij verbranding. Je lichaam gebruikt het niet voor energie, groei of herstel.

- c Hoe kan gas uit je darm in je longen terechtkomen?

Het gas wordt via de darmvlokken in je bloed opgenomen. Het bloed vervoert het gas naar de longen, waar gaswisseling plaatsvindt. Het gas komt dan in je longen terecht.

- d Welke route legt een ingehouden wind af als hij er via je mond weer uitkomt?

- 3..... bloedvat
 1..... dikke darm
 2..... dunne darm
 8..... keelholte
 4..... longader
 6..... longblaasjes
 5..... longhaartjes
 7..... luchtpijp
 9..... mondholte

4

Alvleessap maakt zoutzuur neutraal zodat het niet meer schadelijk is voor bacteriën. Waarom is dat belangrijk voor je microbioom (de bacteriën in je darmen)?

Anders zou het zure maagsap ook de goede bacteriën in je darmen doden.

5

Inuline is een veelgebruikt additief. Bakkers gebruiken het bijvoorbeeld in brood en banket. Het is een stof met een witte kleur die je een vol gevoel geeft zonder dat je ervan aankomt. In Nederland wordt inuline gewonnen uit cichorei, een plant die lijkt op witlof.

a Wat voor voedingsstof is inuline?

- ☐ A eiwit
- ☒ B koolhydraat
- ☐ C mineraal
- ☐ D vet
- ☐ E vitamine

b Is inuline een natuurlijk of een kunstmatig additief? Leg je antwoord uit.

Een natuurlijk additief, want het wordt gewonnen uit cichorei en dat is een plant.

c Inuline wordt vaak gebruikt als suikervervanger.

Leg uit dat veel plantaardige suikervervangers zorgen voor extra flatulentie.

Plantaardige suikervervangers bevatten suikers die je wel proeft, maar die niet worden verteerd. Het zijn dus voedingsvezels. Voedingsvezels zorgen voor flatulentie.

7 Nadenken over eten

1

- a Welke redenen kunnen mensen hebben om minder of geen vlees te eten? Noteer er minstens vijf.

Redenen kunnen zijn: uit respect voor dieren, om gezondheidsredenen, vanwege hun geloof, vanwege het milieu, vanwege de wereldvoedselsituatie, vanwege de smaak, vanwege de prijs.

- b Lees de tekst 'Waarom een vleesvrije dag?' in afbeelding 3. Hierin wordt onder andere het milieu genoemd als reden om minder of geen vlees te eten. Welk ander argument dan energieverbruik wordt in dit verband genoemd?

het watergebruik

Afb. 3

Waarom een vleesvrije dag?

Wist je dat een vleesvrije dag per week heel gezond is? Een Nederlander eet gemiddeld 200 g vlees en vleeswaren per dag, terwijl het Voedingscentrum adviseert om maximaal 500 g vlees per week te eten. Er zijn veel goede en smakelijke vleesvervangers die lekker zijn gekruid. Op je vleesvrije dag kun je dus ook gewoon een broodje shoarma of kebab gemaakt van vleesvervangers eten. Een vleesvrije dag is niet alleen gezond, het is ook erg goed voor het milieu. Met één dag in de week geen vlees eten bespaar je veel energie. Het heeft meer effect dan een huis vol spaarlampen of een zuinige auto rijden. Ook voor het watergebruik is het gunstig. Voor de productie van één kilogram biefstuk is net zo veel water nodig als voor dertienhonderd keer douchen.

2

In afbeelding 4 is weergegeven hoeveel voedsel per dag beschikbaar is voor de inwoners van de landen van de wereld.

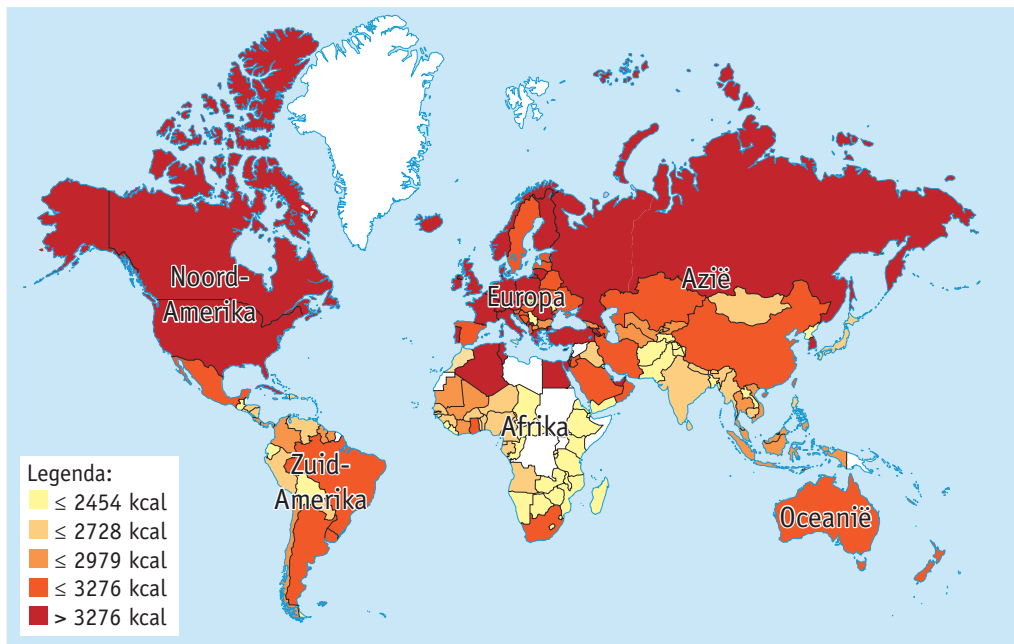
- a In welke drie werelddelen kunnen mensen het meest eten?

- ☐ A Afrika
- ☒ B Azië
- ☒ C Europa
- ☒ D Noord-Amerika
- ☐ E Oceanië
- ☐ F Zuid-Amerika

- b In Venezuela bevat het voedsel per inwoner gemiddeld 2517 kcal per dag. Mag je hieruit concluderen dat alle mensen in Venezuela voldoende voedsel hebben? Leg je antwoord uit.

Nee. Het gaat om het aantal kilocalorieën dat het voedsel gemiddeld per inwoner bevat. Er zullen dan ook mensen zijn die minder krijgen dan het gemiddelde.

Afb. 4 Beschikbaarheid van voedsel in kcal, gemiddeld per dag per inwoner (2013).



Bron: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Food Balance Sheets.

3

a Van welke twee voedingsstoffen kun je een tekort krijgen als je geen vlees eet?

Je kunt een tekort krijgen aan ijzer en vitamine B12.

b Hoe kun je ervoor zorgen dat je toch genoeg van deze voedingsstoffen binnenkrijgt? Geef dit voor elke voedingsstof die je in vraag a hebt genoteerd, apart aan.

- Ijzer: door voldoende groenten en fruit te eten (veel vitamine C), zodat het ijzer beter door het lichaam kan worden opgenomen.*
- Vitamine B12: vitamine B12 in tabletvorm innemen of meer melk en zuivelproducten gebruiken.*

4

- a In Sudan bestaat 13% van het opgenomen voedsel uit eiwitten, een even hoog percentage als in Nederland. De hoeveelheid opgenomen eiwit is in Sudan echter veel lager dan in Nederland: 71 g/dag tegenover 112 g/dag.
Leg uit hoe dit mogelijk is.

In Nederland eten de mensen meer voedsel en eiwitten dan in Sudan, maar in verhouding tot de totale hoeveelheid eten ze hetzelfde percentage eiwitten.

- b In Nederland eten we gemiddeld te eiwitrijk voedsel. In veel ontwikkelingslanden zijn mensen juist ondervoed door eiwitgebrek. Sommige mensen beweren dat er in ontwikkelingslanden geen honger meer zou zijn als iedere wereldburger vegetariër werd.
Leg dat uit met behulp van afbeelding 1.

De dieren die ons vlees leveren, eten voornamelijk plantaardig voedsel. Voor elke kilogram dierlijk eiwit is ongeveer tien kilogram plantaardig eiwit nodig, dat moet worden verbouwd op akkers en graslanden. We zouden op een deel van die grond eiwitrijke producten kunnen verbouwen die mensen direct kunnen eten.

- c Sommige mensen noemen vlees eten een vorm van voedselverspilling.
Leg dat uit. Denk aan het gebruik van voedingsstoffen in je lichaam.

Door het eten van vlees krijg je veel dierlijke eiwitten binnen. Een teveel aan eiwit in je voeding wordt gebruikt als brandstof, of het wordt omgezet in vet en dan opgeslagen als reservestof. Als brandstof kun je beter koolhydraten gebruiken, bijvoorbeeld zetmeelrijke voedingsmiddelen.

5

Kweekvlees wordt in een laboratorium gekweekt uit stamcellen van dieren. Het proces is nu nog te duur om kweekvlees in de winkel te leggen, maar dat kan in de toekomst veranderen. Bij de productie van kweekvlees worden onder andere eiwitten uit bloed van kalveren als bouwstof gebruikt. Er wordt onderzocht of hiervoor eiwitten uit gekweekte algen kunnen worden gebruikt.
Leg uit dat het gebruik van eiwitten uit algen beter is voor de wereldvoedselsituatie dan het gebruik van eiwitten uit kalveren.

Voor de vorming van één kilogram dierlijk eiwit (in kalveren) zijn meerdere kilogrammen plantaardig eiwit nodig. Bij het gebruik van plantaardige eiwitten (uit algen) voor de productie van kweekvlees worden er dus minder eiwitten verspild.

8 Productinformatie

1

Op veel voedingsmiddelen staat een TGT-datum of een THT-datum.

a Welke afkorting hoort bij de volgende zinnen?

- De fabrikant garandeert de kwaliteit tot deze datum. ~~TGT~~ / THT
- Na deze datum kun je het product vaak nog wel veilig eten. ~~TGT~~ / THT
- Na deze datum moet je het product weggooien. TGT / ~~THT~~
- Op het product staat een bewaarvoorschrift. TGT / ~~THT~~
- Op vlees en vleeswaren staat deze datum. TGT / ~~THT~~

b Op welke producten staat een TGT-datum?

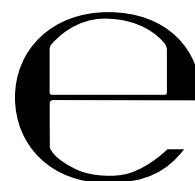
~~blikgroenten~~ / ~~chips~~ / gehakt / melk / ~~rijst~~ / verse zalm

2

In afbeelding 3 zie je een symbool dat op sommige etiketten staat.
Wat betekent deze e?

- ☐ A Achter deze letter staan de ingrediënten van het product.
- ☐ B De hoeveelheid energie is vermeld in kilojoule en kilocalorie.
- ☒ C De inhoud van de verpakking is ongeveer de vermelde hoeveelheid.
- ☐ D Deze hulpstof is goedgekeurd in de Europese Unie.
- ☐ E Dit product bevat additieven waar je allergisch voor kunt zijn.

Afb. 3



3

a In afbeelding 1.1 zie je het etiket van een pot augurken. Hierop staat: '530 gram. Uitlekgewicht 290 gram.'

Hoeveel gram augurken zit er in de pot?

In totaal zit er 530 g in het blik. Als je het vocht wegneemt, blijft er 290 g over. Er zit dus 290 g augurken in.

b In afbeelding 4 zie je het etiket van een pak hagelslag.

Welk ingrediënt komt het meest voor in de hagelslag? Leg je antwoord uit.

Suiker. Deze grondstof is als eerste vermeld bij de ingrediënten.

Afb. 4 Informatie op een pak hagelslag.



4

- Verzamel thuis twee etiketten van voedingsmiddelen die jullie veel gebruiken.
- Plak de etiketten in de twee vakken.

Beantwoord de volgende vragen voor de twee etiketten afzonderlijk.

- 1 Wat is de naam van het product?
- 2 Wat is de naam van de fabrikant?
- 3 Wat is de netto-inhoud?
- 4 Op welke manier moet het voedingsmiddel worden bewaard?
- 5 Wat is de uiterste houdbaarheidsdatum van het voedingsmiddel?
- 6 Wat zijn de ingrediënten van het voedingsmiddel?
- 7 Welke additieven zitten er in het voedingsmiddel?
- 8 Welke van deze additieven zijn in alle landen van Europa toegestaan?
- 9 Is op het etiket de voedingswaarde aangegeven?

eigen antwoorden

Leren onderzoeken

1

VOEDINGSSTOFFEN AANTONEN

1

a Wat is een indicator?

Een indicator is een stof waarmee je een andere stof aantoonst.

b Finn is allergisch voor zetmeel, waardoor hij geen voedingsmiddelen kan eten en drinken waar zetmeel in zit. Jorik geeft Finn een blikje frisdrank, maar hij weet niet zeker of er zetmeel in het drankje zit. Finn besluit dit te testen met een teststrookje uit het biologielokaal. Het strookje verkleurt, dus Finn concludeert dat hij het blikje frisdrank niet mag drinken.

Heeft Finn gelijk? Leg je antwoord uit.

Finn heeft ongelijk, want je kunt zetmeel niet aantonen met een teststrookje, maar met joodoplossing. Je gebruikt een teststrookje om glucose aan te tonen.

2

DOEL VAN EEN ONDERZOEK

1

Lees de tekst 'Lijnzaad verlaagt de bloeddruk' in afbeelding 4 en bekijk afbeelding 5. Dit is de onderzoekstabel die bij het onderzoek hoort.

a Wat was het doel van dit onderzoek? Noteer het in de tabel.

b Vul de onderzoekstabel verder in.

Afb. 4

Lijnzaad verlaagt de bloeddruk

Canadese onderzoekers hebben een mogelijk bloeddrukverlagend effect ontdekt van lijnzaad. Dit zaadje uit de vlasplant bevat een hoog percentage omega-3-vetzuren. De onderzoekers volgden 110 patiënten met een te hoge bloeddruk. De helft kreeg dagelijks 30 g lijnzaad verwerkt in het eten. De controlegroep at hetzelfde, maar zonder de zaadjes. De bloeddruk van de lijnzaadgroep was na zes maanden significant (duidelijk) afgenomen in vergelijking met de bloeddruk van de controlegroep.

Bron: Gezondgids, december 2013.

Afb. 5

ONDERZOEK	LIJNZAAD EN BLOEDDRUK
Doel onderzoek	Een (voedings)middel vinden om de bloeddruk te verlagen van patiënten met een te hoge bloeddruk.
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van lijnzaad op de bloeddruk?
Werkwijze	55 patiënten krijgen 30 g lijnzaad in hun eten. 55 patiënten krijgen hetzelfde eten zonder lijnzaad.
Resultaten	De bloeddruk van de groep met lijnzaad in het eten is na zes maanden duidelijk lager, de bloeddruk van de controlegroep niet.
Conclusie	Bij patiënten met een te hoge bloeddruk verlaagt lijnzaad de bloeddruk.

2

In afbeelding 6 zie je een onderzoek naar de invloed van de invulling van de vrije tijd op het ontstaan van overgewicht bij kinderen.

- a** Noteer in de tabel het doel van het onderzoek.
- b** Noteer in de tabel de conclusie van het onderzoek.
- c** Door welke drie manieren van vrijetijdsbesteding wordt de kans op overgewicht verminderd?

1 minder dan twee uur per dag computeren of tv-kijken

2 meer dan een halfuur per dag buitenspelen

3 lid zijn van een sportclub

Afb. 6

ONDERZOEK	VRIJETIJDSBESTEDING EN OVERGEWICHT																					
Doel onderzoek	Te weten komen of de manier van vrijetijdsbesteding een rol speelt bij het ontstaan van overgewicht bij kinderen (om met die kennis het overgewicht bij kinderen te verminderen).																					
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van de manier van vrijetijdsbesteding op het ontstaan van overgewicht bij kinderen?																					
Werkwijze	Van 300 kinderen in de leeftijd van 4 tot 12 jaar wordt het gewicht gemeten en gevraagd of ze lid zijn van een sportclub. De kinderen wordt ook gevraagd naar de hoeveelheid tijd die wordt besteed aan computeren/tv-kijken en buitenspelen.																					
Resultaten	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag geen lid sportclub lid sportclub <table><thead><tr><th>Categorie</th><th>geen lid sportclub (%)</th><th>lid sportclub (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>geen lid sportclub</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>lid sportclub</td><td>16</td><td>11</td></tr></tbody></table>	Categorie	geen lid sportclub (%)	lid sportclub (%)	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag	16	11	computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag	16	11	buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag	16	11	buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag	16	11	geen lid sportclub	16	11	lid sportclub	16	11
Categorie	geen lid sportclub (%)	lid sportclub (%)																				
computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag	16	11																				
computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag	16	11																				
buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag	16	11																				
buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag	16	11																				
geen lid sportclub	16	11																				
lid sportclub	16	11																				
Conclusie	Veel computeren/tv-kijken, weinig buitenspelen en niet lid zijn van een sportclub dragen bij aan het ontstaan van overgewicht.																					

3

In de kantine van een school worden boterhammen verkocht. De boterhammen worden per twee stuks verpakt in een plastic bakje. In deze verpakking begint het brood na enkele dagen te beschimmelen, zodat het moet worden weggegooid. De beheerder van de kantine denkt dat de boterhammen langer houdbaar zullen zijn als je ze verpakt met koolstofdioxide en stikstof (in plaats van lucht), omdat bacteriën niet zonder zuurstof kunnen leven. Zij onderzoekt of dit ook daadwerkelijk zo is.

Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Deze boterhammen zijn na zeven dagen nog niet beschimmeld. De boterhammen in de bakjes met gewone lucht zijn na zeven dagen beschimmeld.

Vul de tabel verder in.

Afb. 7

ONDERZOEK	HOUDBAARHEID BOTERHAMMEN								
Doel onderzoek	Een manier vinden om voedingsmiddelen (boterhammen) langer te bewaren (om minder weg te hoeven gooien).								
Onderzoeksvraag	Zijn boterhammen langer houdbaar als ze worden verpakt met koolstofdioxide en stikstof dan als ze worden verpakt met lucht?								
Hypothese	Ja, want boterhammen bederven door bacteriën en bacteriën hebben zuurstof nodig.								
Werkwijze	Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Na zeven dagen wordt gekeken welke boterhammen zijn beschimmeld.								
Resultaten	<table><tr><td></td><td>Boterhammen verpakt met lucht</td><td>Boterhammen verpakt met koolstofdioxide en stikstof</td></tr><tr><td>Beschimmeld na zeven dagen</td><td>ja</td><td>nee</td></tr></table>				Boterhammen verpakt met lucht	Boterhammen verpakt met koolstofdioxide en stikstof	Beschimmeld na zeven dagen	ja	nee
	Boterhammen verpakt met lucht	Boterhammen verpakt met koolstofdioxide en stikstof							
Beschimmeld na zeven dagen	ja	nee							
Conclusie	Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof zijn langer houdbaar dan boterhammen in een verpakking met lucht.								

4

In afbeelding 8 zie je de verpakking van volle melk, halfvolle melk en magere melk. Juul wil een bewuste keuze maken welke melk hij het best kan drinken. Hij besluit dit te onderzoeken (zie afbeelding 9).

- Noteer het doel van Juuls onderzoek in de tabel.
- Maak een staafdiagram van de hoeveelheden eiwit, koolhydraten en vet per 100 mL in volle melk, halfvolle melk en magere melk.
 - Vul de gegevens op de x-as en y-as in.
 - Kleur het staafdiagram in verschillende kleuren.
 - Vul de legenda in. Kleur de hokjes in dezelfde kleur als in het staafdiagram.
- Noteer je conclusie in de tabel.
- Welke melk kan Juul dus het best drinken? Leg je antwoord uit.

Waarschijnlijk magere of halfvolle melk. Het verschil tussen de drie soorten melk zit vooral in de hoeveelheid vet. Volgens de Schijf van Vijf heb je op een dag weinig vet nodig. In magere melk zit het minste vet. De beste keuze hangt af van wat Juul verder nog eet en drinkt.

Afb. 8 Etiketten van drie soorten melk.

Gemiddelde voedingswaarde			
	per 100 ml	per 200 ml	
Energie	kJ 262	kJ 524	
	kcal 63	kcal 126	
Eiwit	3,3 g	6,6 g	
Koolhydraten	4,5 g	9,0 g	
waarvan suikers	4,5 g	9,0 g	
Vet	3,5 g	7,0 g	
waarvan verzadigd	2,5 g	5,0 g	
enkelv. onverzadigd	0,9 g	1,8 g	
meerv. onverzadigd	0,1 g	0,2 g	
Voedingsvezels	0,0 g	0,0 g	
Natrium	0,04 g	0,08 g	
Calcium	118 mg (14,8% ^{**})	236 mg (29% ^{**})	

* Gebaseerd op 2000 kcal per dag.
Gemiddelde energiebehoefte:
 - vrouwen 2000 kcal per dag
 - mannen 2500 kcal per dag
^{**} Percentage van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid per portie.

1 volle melk

Gemiddelde voedingswaarde			
	per 100 ml	per 200 ml	
Energie	kJ 192	kJ 384	
	kcal 46	kcal 92	
Eiwit	3,4 g	6,8 g	
Koolhydraten	4,6 g	9,2 g	
waarvan suikers	4,6 g	9,2 g	
Vet	1,5 g	3,0 g	
waarvan verzadigd	1,0 g	2,0 g	
enkelv. onverzadigd	0,4 g	0,8 g	
meerv. onverzadigd	0,0 g	0,0 g	
Voedingsvezels	0,0 g	0,0 g	
Natrium	0,04 g	0,08 g	
Calcium	121 mg (15% ^{**})	242 mg (30% ^{**})	

* Gebaseerd op 2000 kcal per dag.
Gemiddelde energiebehoefte:
 - vrouwen 2000 kcal per dag
 - mannen 2500 kcal per dag
^{**} Percentage van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid.

2 halfvolle melk

Gemiddelde voedingswaarde			
	per 100 ml	per 200 ml	
Energie	kJ 145	kJ 290	
	kcal 34	kcal 68	
Eiwit	3,6 g	7,2 g	
Koolhydraten	4,7 g	9,4 g	
waarvan suikers	4,7 g	9,4 g	
Vet	0,1 g	0,1 g	
waarvan verzadigd	0,0 g	0,1 g	
enkelv. onverzadigd	0,0 g	0,0 g	
meerv. onverzadigd	0,0 g	0,0 g	
Voedingsvezels	0,0 g	0,0 g	
Natrium	0,05 g	0,10 g	
Calcium	120 mg	30% ^{**}	

* Gebaseerd op 2000 kcal per dag.
Gemiddelde energiebehoefte:
 - vrouwen 2000 kcal per dag
 - mannen 2500 kcal per dag
^{**} Percentage van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid per portie.

3 magere melk

Afb. 9

ONDERZOEK	VOEDINGSWAARDE VOLLE, HALFVOLLE EN MAGERE MELK																
Doel onderzoek	Een keuze kunnen maken welke melk het best of het gezondst is voor Juul.																
Onderzoeksvraag	Wat zijn de verschillen in voedingswaarden tussen volle melk, halfvolle melk en magere melk?																
Werkwijze	Van een pak volle melk, halfvolle melk en magere melk wordt afgelezen hoeveel gram eiwit, koolhydraten en vet per 100 mL in de melkpakken zit. Deze gegevens worden in een staafdiagram gezet.																
Resultaten	↑ hoeveelheid (gram per 100 mL melk) volle melk halfvolle melk magere melk Legenda: eiwit koolhydraten vet soort melk → <table><thead><tr><th>soort melk</th><th>eiwit</th><th>koolhydraten</th><th>vet</th></tr></thead><tbody><tr><td>volle melk</td><td>3.3</td><td>4.5</td><td>3.5</td></tr><tr><td>halfvolle melk</td><td>3.4</td><td>4.6</td><td>1.5</td></tr><tr><td>magere melk</td><td>3.6</td><td>4.7</td><td>0.1</td></tr></tbody></table>	soort melk	eiwit	koolhydraten	vet	volle melk	3.3	4.5	3.5	halfvolle melk	3.4	4.6	1.5	magere melk	3.6	4.7	0.1
soort melk	eiwit	koolhydraten	vet														
volle melk	3.3	4.5	3.5														
halfvolle melk	3.4	4.6	1.5														
magere melk	3.6	4.7	0.1														
Conclusie	Tussen de drie soorten melk is er weinig verschil in eiwit en koolhydraten. In halfvolle melk zit minder vet dan in volle melk. In magere melk zit bijna geen vet.																

Practica

1

GLUCOSE AANTONEN

1

- a Welke kleurverandering treedt er op als je een teststrookje dompelt in een oplossing die glucose bevat?

De kleur verandert van roze in (donker)paars.

- b Treedt die kleurverandering ook op als je een teststrookje in water dompelt? ja / nee
c Waarom heb je onderzocht of die kleurverandering ook optreedt in water?

Om er zeker van te zijn dat de kleurverandering wordt veroorzaakt door glucose.

2

ZETMEEL AANTONEN

	Kleur begin	Kleur met joodoplossing
Buis 1 (zetmeel en water)	wit	blauwzwart
Buis 2 (water)	kleurloos	lichtbruin

1

- a Welke indicator heb je gebruikt om zetmeel aan te tonen? joodoplossing
b Welke kleur ontstaat als je zetmeel en joodoplossing bij elkaar doet? Blauwzwart

4

DE INVLOED VAN SPEEKSEL OP ZETMEEL

ONDERZOEK	DE INVLOED VAN SPEEKSEL OP ZETMEEL	
Resultaten	Buis	Kleur met joodoplossing
	1 zetmeeloplossing met speeksel	lichtbruin
	2 zetmeeloplossing met water	blauwzwart
Conclusie	Speeksel zorgt ervoor dat zetmeel wordt verteerd.	

6

DE LIGGING VAN DE ORGANEN

1

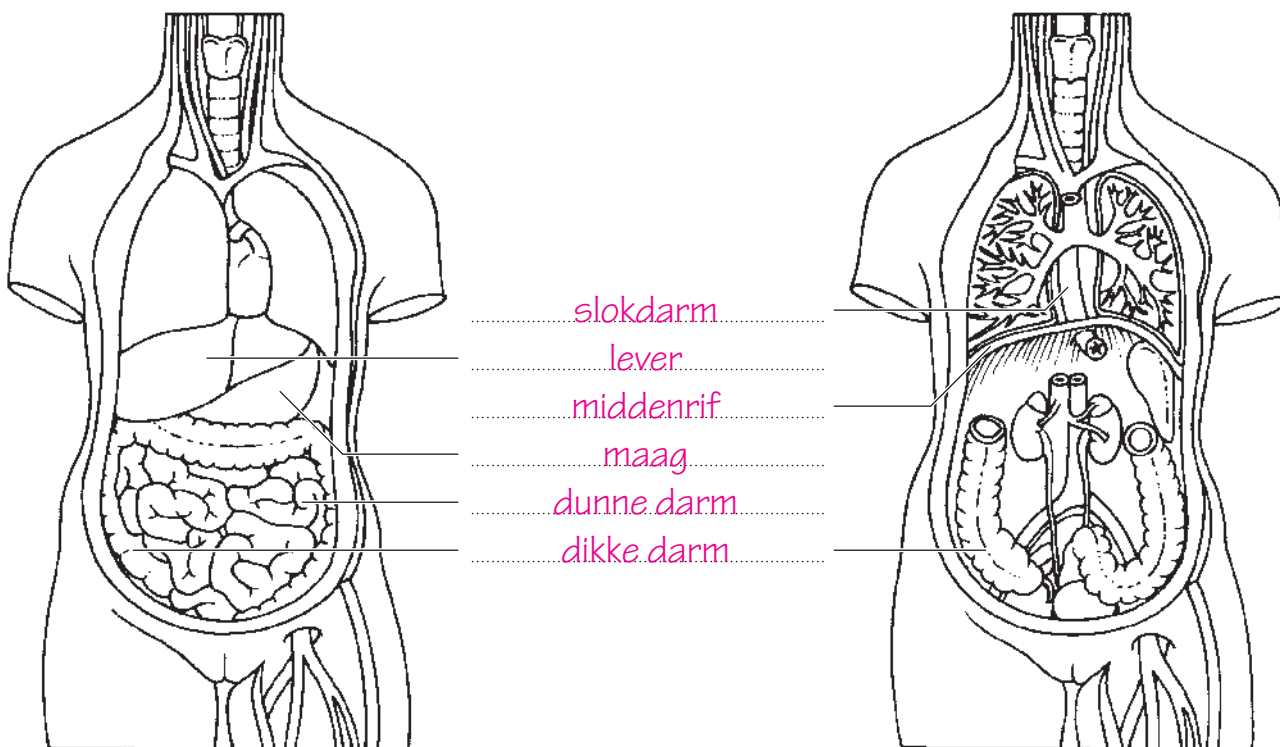
In afbeelding 8 zie je twee schematische tekeningen van een torso van een vrouw.



a Noteer de namen van de aangegeven organen.

b Kleur de organen in de tekening. Gebruik voor elk orgaan een andere kleur.

Afb. 8



7

HOE GEZOND IS DE SCHOOLKANTINE?

ONDERZOEK	EEN GEZONDE KANTINE
Doel onderzoek	Een mogelijk antwoord is: verbeterpunten vinden om de kantine (nog) gezonder te maken.