



Duplo-brokken door de klassendarm

Wie jarig is, trakteert. De Praktijk bestaat dit jaar tien jaar – een mooie gelegenheid om u bij wijze van kadootje een complete handleiding aan te bieden voor drie van de leukste lessen die we kennen. Een over de spijsvertering, een over osmose en een zeer enerverende simulatie van de menstruatiecyclus. Met dank aan Gee van Duin en onze eigen Caspar Geraedts.

Veel plezier en succes in de les!

Namens De Praktijk,

Yuri Matteman en Alex Verkade

Colofon

Deze les is ontwikkeld door Gee van Duin, biologiedocent op het Cartesius Lyceum in Amsterdam en vakdidacticus op het Instituut voor de Lerarenopleiding (ILO) van de Universiteit van Amsterdam. Op dit lesmateriaal is de Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0 Nederland Licentie van toepassing (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/>). Voor vragen en opmerkingen kunt u contact opnemen met De Praktijk (info@praktijk.nu, 020 525 7688, www.praktijk.nu).

Duplo-brokken door de klassendarm

Deze les is ontwikkeld voor het vak biologie in de bovenbouw havo en vwo. In enigszins aangepaste vorm kan de simulatie ook in de onderbouw gedaan worden. In deze 'dramatische' simulatie speelt elke leerling in de klas mee om de werking van de spijsvertering (en de functies van de verschillende organen) te simuleren. De les kan zowel *ter illustratie* als *ter voorbereiding* op de theorie gedaan worden.

Doel

- Leerlingen leren over de spijsvertering, en over de ligging en de functies van de organen die daarbij betrokken zijn.
- Leerlingen leren over de functie, de afgifte en de terugresorptie van spijsverteringssappen.

Nodig

- Duplo-blokken in verschillende kleuren
- Een doorzichtige, waterdichte plastic zak (bijvoorbeeld een grote pedaalemmerzak)
- Vier bekertjes met water
- A4-tjes met de namen van de organen
- (eventueel) Lego-blokjes
- (eventueel) A3-vellen

Vorbereiding

- Verdeel de klas in zeven groepjes (bijvoorbeeld via de 'genummerde hoofden' methode: 1-2-3-4-5-6-7-1-2-3-4-5-6-7-1-2-3-4-5-6-7).
- Schrijf de volgende nummers en organen op het bord: 1. mond, 2. slokdarm, 3. maag, 4. maagportier, 5. twaalfvingerige darm, 6. dunne darm, 7. dikke darm, 2. anus. (De groep die de slokdarm heeft, heeft als dubbelrol ook de anus).
- Elk groepje bestudeert de bouw en functie van 'hun' orgaan in hun theorieboek. Dus groepje 3 leest alléén het stuk over de maag.
- Bouw – terwijl leerlingen lezen – van de Duplo-blokken de voedingsstoffen:
 - *Eiwit*. Maak van een aantal blokjes van één kleur, maar verschillend van grootte, één groot molecuul: dat is een keten van aminozuren.
 - *Koolhydraat*. Maak van een aantal blokjes van één kleur en één grootte (2x2 of 2x4) één molecuul: dat is zetmeel, bestaande uit allemaal glucosemoleculen.
 - *Vet*. Maak een vetmolecuul van één staaf van 2x8 of twee van 2x4 achter elkaar (dat is glycerol), met daar dwars op drie blokjes van verschillende lengte en in een andere kleur (dat zijn de vetzuren).
- Vul vier bekertjes met water.
- Leg, in de gang of in het midden van het lokaal, de kaartjes in een rij neer, steeds met een meter tussenruimte.

Uitvoering

- Laat de leerlingen aan weerszijden van de kaartjes staan. Ze vormen zo met hun lichamen een 'darmkanaal', met de namen van de organen op de vloer ertussen.
- Vraag nu welke organen spijsverteringssappen afgeven. Deze organen krijgen een bekertje water (mond, maag, twaalfv. darm en dunne darm).
- Laat de leerlingen de verschillende voedingsstoffen zien. Leg uit hoe ze zijn opgebouwd en doe ze in de plastic zak. Dat is het *voedingsmiddel*. Voeg eventueel ook wat zwarte blokjes o.i.d. toe (dat zijn de onverteerbare delen) en ook wat witte blokjes o.i.d. (dat zijn de bacteriën).
- Geef dan het voedingsmiddel aan de mond.
- Laat de leerlingen steeds uitleggen wat er in 'hun' orgaan gebeurt. In de mond wordt het voedsel gekauwd (wat lastig is uit te beelden: de Duplo-moleculen worden door kauwen immers niet afgebroken). Door amylase in speeksel (het bekertje wordt in de zak leeggegoten) van het zetmeel molecuul steeds setjes van twee blokjes afhaken (dat is maltose). In de maag begint de vertering van eiwitten, en worden bacteriën gedood. Etc.
- In de dunne darm moeten alle stoffen in hun basale bestanddelen zijn gesplitst. De losse Duplo-blokjes worden nu buiten de rij gelegd (dat is opname in het bloed).
- In de dikke darm wordt het water zoveel mogelijk uit de zak gehaald (dat is resorptie), waarna er nog wat restjes achterblijven die de anus uitgaan.

Achteraf

- Laat de leerlingen (bijvoorbeeld in een volgende les) de simulatie nog een keer overdoen, maar dan in het klein (met Lego-blokjes).
- Laat de leerlingen daarvoor in hun theorieboek nu alle organen van het spijsverteringsstelsel bestuderen. Leerlingen moeten ook vertrouwd zijn met de moleculaire bouw van voedingsstoffen. Laat ze eventueel ook BINAS / BioData gebruiken.
- Verdeel de klas in groepjes van drie leerlingen en geef elk drietal een A3-vel en genoeg Lego-blokjes om moleculen te bouwen.
- Laat de leerlingen de verwerkingsopdracht op de volgende pagina uitvoeren.

Verwerkingsopdracht

1. Teken op het A3-vel schematisch een spijsverteringskanaal (met een diameter van minstens 7 cm). Maak wat kronkels om voldoende lengte te hebben. Geef op het vel de verschillende organen aan: mond – slokdarm – maag – twaalfv. darm – dunne darm – dikke darm – anus.
2. Bouw van Lego een aantal grote moleculen:
 - bouw een eiwit van één kleur blokjes (moeten alle blokjes even groot zijn of niet? en waarom?)
 - bouw een koolhydraat (in dit geval zetmeel) van een andere kleur
 - bouw een vetmolecuul van de kleuren die nog niet gebruikt zijn
3. Voeg nog wat 'bacteriën' en 'onverteerbaar voedingsvezel' toe
4. Schuif de voedingsstoffen en bacteriën door het darmkanaal en geef bij elk onderdeel aan wat er in dat orgaan mee gebeurt. Schrijf dat in steekwoorden op het vel.
5. Maak met pijlen duidelijk waar vocht toe wordt gevoegd en weer geresorbeerd.
6. Geef ook aan waar de voedingsstoffen worden opgenomen.

puow

puow

Wurppolis
slokdarm

slokdarm

beaag

maag

jeitjoodboew
maagpoortier

maagpoortier

twaaalfv. darm

twaaalfv. darm

duplo darm

dunne darm

wiep dikke darm

dikke darm

snus

anus