

19. OSMO-GOOIEN

osmose en diffusie met proppen papier

Osmose en diffusie zijn niet zulke geliefde begrippen in het biologie-onderwijs. Ze komen vaak op de proppen bij een eerste bovenbouwhoofdstuk over cellen en microscopie. Leerlingen vinden ze snel te abstract en weinig relevant. In dit uitbeeldpracticum maken we diffusie en osmose concreet door leerlingen te laten doen wat normaal in de klas verboden is: met proppen gooien. Dat geeft veel hilariteit, en de aard van de uitbeelding leidt ook tot kritisch nadenken over deze fysische processen en dus ook tot diagnose van misconcepten. Door de actieve, vrolijke vorm is dit een heel geschikt practicum voor een late (vrijdag)middagles. Dit uitbeeldpracticum is ontwikkeld door Gee van Duin (Cartesius Lyceum, Amsterdam).

duur	20 minuten, incl. nabespreking en opruimen
doelgroep	leerjaar 4 havo/vwo
doelen	<p>Leerlingen kunnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • concentratieverschil als basis van diffusie benoemen; • de rol van een semipermeabel membraan bij osmose beschrijven; • diffusie als random proces beschrijven aan de hand van wat er niet klopt aan het uitbeeldmodel; • verschillen tussen model en realiteit analyseren en benoemen.
nodig	<ul style="list-style-type: none"> • witte A4-vellen, drie keer zoveel vellen als er leerlingen zijn; liefst hergebruik uit een prullenbak bij de kopieermachine (of ze bedrukt zijn is niet relevant, maar geen toetsen) • gekleurde A4-vellen, 0,5 x zoveel vellen als er leerlingen zijn • gang of andere open ruimte (zie instructie)



voorbereiding

1. Het is belangrijk te bedenken of dit uitbeeldpracticum als illustratie van een voorafgaande uitleg wordt gebruikt, of als introductie vóór uitleg. Voor de uitvoering maakt dat amper uit.
2. Bedenk welke ruimte het best geschikt is: een gang is ideaal, want dan hoeft er niet met stoelen en bankjes geschoven te worden. Een practicumlokaal is geen goed idee als er breekbare spullen langs de wand staan.
3. Omdat er veel gejoel kan zijn, is het verstandig collega's in nabije lokalen daarover in te lichten.

uitvoering

1. Verdeel de klas (via genummerde hoofden) in twee willekeurige groepen die even groot zijn.
2. Positioneer de twee groepen zo ver mogelijk van elkaar tegenover elkaar.
3. In de ene groep krijgt elke leerling twee witte vellen papier, in de andere krijgt elke leerling één wit vel en één gekleurd vel.
4. Zet in het midden van de ruimte parallel aan de twee groepen een rij stoelen of krukken; die rij wordt benoemd als semipermeabel membraan. Als ze die term nog niet kennen moet je even uitleggen dat daar wel watermoleculen door kunnen maar geen grotere moleculen.
5. Met enig theater ("Luister goed naar deze ingewikkelde instructie!") moeten de witte vellen tot prop worden geknepen. De gekleurde moeten één keer langs de korte middellijn worden gevouwen.
6. Nu is het moment om uit te leggen dat de witte proppen kleine watermoleculen voorstellen en de gevouwen gekleurde vellen grote glucose- of suikermoleculen.
7. Als de begrippen diffusie en osmose nog niet bekend zijn moeten die nu even kort en simpel worden gedefinieerd; als ze wel bekend zijn moeten ze even worden teruggevraagd. Je kunt nu ook vragen of leerlingen al weten wat er nu gaat gebeuren en wat dat moet uitbeelden.
8. Na aftellen 3-2-1 mogen ze de proppen en vellen naar de 'overkant' gooien. Gewoon weer oprapen van de grond (aan de eigen kant van het membraan!!) en door blijven gooien, nog steeds van de grootste afstand. Aanmoediging is meestal niet meer nodig. De gekleurde vellen landen meestal vóór het 'membraan' (– en dat is het symbool dat ze daar niet doorheen kunnen).
9. Na een minuut gooien de boel stil leggen. Per groep moet nu één persoon alle proppen (en vellen) aan die kant toegestopt krijgen, bij elkaar leggen en het tellen.
10. Inventariseer de aantallen proppen en vellen aan elke kant en vraag wat het verschil is met de uitgangssituatie. Als het goed is zijn er nu aan de 'waterkant' minder proppen dan eerst en aan de 'glucosekant' meer, en is alle glucose aan die kant gebleven.
11. Vraag naar de conclusie. Er is dus water gediffundeerd van een plek met hoge 'waterconcentratie' naar de plek met lage 'waterconcentratie'. De conclusie dat glucose water aantrekt is te weerleggen met de waarneming dat water ook de andere kant op gaat.

(na)denkwerk

- In de praktijk gooien leerlingen doelgericht op medeleerlingen. Diffusie is niet doelgericht maar random. Hoe zou je dat in dit osmo-gooien model kunnen vormgeven? (Suggestie: met ogen dicht gooien en telkens door iemand worden rondgedraaid voordat je recht voor je uit gooit)
- Het is de waarneming met de ogen en de besturing van hun armspieren die een prop ergens brengt. Welke ‘kracht’ zorgt dat moleculen in een medium diffunderen?
- Hoe zou je het semipermeabel membraan in dit model realistischer kunnen modelleren? Suggestie: volleybalnet waar proppen van A4 wel doorheen kunnen maar proppen van A3 niet.
- Het is belangrijk dat leerlingen leren dat opgeloste stoffen niet deelnemen aan de osmose, maar alleen water.
- Het model voldoet aan één belangrijk principe: er is een NETTO waterverplaatsing.

aanpassen/uitbreiden

- Diffusie van water gaat door aquaporines en niet zomaar door het membraan. Laat leerlingen nadenken hoe je dat kunt vormgeven.
- Effecten van temperatuur en diffusie-oppervlak op de diffusiesnelheid kun je ook ter sprake brengen, maar laat die de kernprincipes niet overschaduwen.

bijlagen

- Misconcepten over dit onderwerp met allerlei aanpakken vind je op http://www.ntwpracticumnet.ou.nl/content-e/Kennisbank_biologie_misconcepten/ Zoek op 'Diffusie en osmose' en op 'Selectief celmembraan'.
- Ook leraren vinden dit leuk om te doen (foto Tycho Malmberg, NIBI-conferentie 2011). Je ziet dat hier geen mooie semipermeabel membraan is, dat moet beter.

