



Thomas More Kempen  
Lerarenopleiding campus Vorselaar  
Bachelor in het onderwijs: secundair onderwijs  
Lepelstraat 2, 2290 Vorselaar  
Tel: +32 (0)14 50 81 60

## Lesvoorbereiding

Student: <b>Gertjan Pellis</b>	<input type="checkbox"/> Stage-oefenles Proefles Observatie
--------------------------------	---

Datum stage:

Uur:

School:

Klassengroep:

Aantal ln.:

Lokaal:

Vak: **Biologie**

Mentor:

Docent: **R. Nihoul**

## Lesonderwerp

Thema 8 uit BIOgenie 4.2: Interacties tussen organismen en hun omgeving

## Bronnen

D'Haeninck, L., Cauwenberghs, P., Van Werde, K., & Vanopré, B. (2014). *biogenie 4.2 leerboek*. Berchem: De Boeck nv.

D'Haeninck, L., Cauwenberghs, P., Van Werde, K., Dekeersmaeker, L., & Vanopré, B. (2015). *biogenie 4.2 werkboek*. Berchem: De Boeck nv.

Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs. (2012, 09 01). *BIOLOGIE TWEEDE GRAAD ASO WETENSCHAPPEN, SPORTWETENSCHAPPEN, WETENSCHAPPEN-TOPSPORT*. Opgehaald van VVKSO: <http://ond.vvkso-ict.com/leerplannen/doc/Fysica-2012-009.pdf>

Vlaamse landbouwmaatschappij. (2015, 12). *Bodemstructuur en -verdichting*. Opgehaald van vlm.be: [https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Bedrijfsadvies/Fiches%20BA/20151210\\_BAS\\_FICHE\\_BODEMVERDICHTING\\_LR.pdf](https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Bedrijfsadvies/Fiches%20BA/20151210_BAS_FICHE_BODEMVERDICHTING_LR.pdf)

## Vormingsdoelen

Leerlingen beseffen dat organismen in interactie treden met hun omgeving en dat aantasting van die omgeving, door bijvoorbeeld vervuiling, ernstige gevolgen kan hebben op de biodiversiteit.

## Leerplan

B44	<b>Met voorbeelden en experimenteel</b> de interacties tussen organismen en milieufactoren <b>aantonen en toelichten.</b>	B1, B8W1, W2, W4 SET16SET31, SET32,SET33, SET34,SET35,SET36
-----	---	--

### Concrete lesdoelen

De leerlingen kunnen de term bodemverdichting toelichten in eigen woorden.

De leerlingen kunnen factoren die bodemverdichting beïnvloeden opsommen en uitleggen.

De leerlingen kunnen de oorzaken van bodemverdichting verklaren in eigen woorden.

De leerlingen kunnen de effecten van bodemverdichting op organismen uitleggen.

De leerlingen kunnen de effecten van bodemverdichting op planten uitleggen.

De leerlingen kunnen de begrippen heterotroof en autotroof uitleggen.

Leerinhoud (+ timing)	Methode	Materiaal
<b>Oriëntatiefase</b>		
	<p>De leerkracht laat twee foto's zien Een foto van verdichte grond, platgereden door een tractor en grond waarbij dit niet is gebeurd.</p> <p>Lk: Wat is het verschil tussen deze twee foto's?            Ll: Op de ene foto zie je een tractor spoor.            Lk: Inderdaad, wat heeft de tractor eigenlijk concreet gedaan met de grond?            Ll: Platgeduwd, samengedrukt            Lk: Juist, hier kunnen we de term bodemverdichting gebruiken. De tractor heeft als het ware de bodem verdicht. Wat dit juist concreter inhoudt gaan we bekijken in jullie boek op pagina 164 in jullie boek.</p>	
<b>Verwerving- en verwerkingsfase</b>		
<p><b>1 Bodemverdichting</b>  <b>1.1 Wat is bodemverdichting (30 min)</b></p> <p>Microporiën: water vasthouden            Macroporiën: gevuld met lucht (zuurstofvoorziening)</p> <p>= samendrukken van bodempartikels waardoor het poriënvolume tussen de bodemdeeltjes afneemt. Vooral macroporiën verdwijnen □ minder luchtdoorlatend</p>	<p>Lk: Om de term bodemverdichting concreter en duidelijker te maken kunnen we best naar de opbouw van het woord. Als je dit doet, wat verstaan jullie dan onder bodemverdichting?            Ll: ...            Lk: (leerkracht vult aan waar nodig) De bodem is opgebouwd uit allemaal deeltjes, die we de bodempartikels gaan noemen. Tussen deze partikels zitten kleine gaatjes oftewel poriën. Deze poriën kan je indelen in twee groepen. De microporiën en de macroporiën. Als we opnieuw naar de namen gaan kijken, op welk vlak gaan deze poriën verschillend zijn?            Ll: Grootte            Lk: Welke van de twee gaat het kleinste zijn?            Ll: Microporiën            Lk: De microporiën zijn dus de kleinere poriën en zijn instaat om water vast te houden. De grotere poriën oftewel de macroporiën zijn meestal gevuld met lucht. Omdat zuurstofgas zeer slecht oplost in water is de bodem voor zijn zuurstofvoorziening afhankelijk van de macroporiën. Bij bodemverdichting gaat men eigenlijk de ruimte tussen de partikels verkleinen. Op deze manier gaat het poriënvolume afnemen. Hierdoor verdwijnen de macroporiën. Wat gaat dit dus voor gevolg hebben voor de bodem?            Lk: Minder luchtdoorlatend worden.</p>	<p>Bordboek            PPT</p>

<p><b>1.2 Oorzaak van bodemverdichting</b></p> <p>Veelvuldig betreden of berijden van de bodem</p> <p><b>1.3 Factoren die bodemverdichting beïnvloeden</b></p> <p>-Vochtgehalte van de bodem Hoe vochtiger de bodem, hoe meer kans op bodemverdichting</p> <p>-Bodemtextuur Percentage zand-, leem en kleideeltjes bepaalt bodemtextuur. Kleibodem is gevoeliger voor bodemverdichting dan zandbodem</p> <p>-Bodemstructuur Hoe meer organische stoffen een bodem bevat, hoe kruimeliger (= hoe beter de bodemstructuur) Humus verbetert de bodemstructuur en vertraagt de bodemerosie</p> <p>Voordelen van goede bodemstructuur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minder kans op bodemverdichting</li> <li>- Betere waterhuishouding</li> <li>- Betere bodemventilatie</li> </ul>	<p>(Leerkracht laat ook duidelijk zien op een afbeelding dat de deeltjes grond dichter bij elkaar gaan)</p> <p>Lk: Wat zijn de mogelijke oorzaken van bodemverdichting? Ll: Het veelvuldig betreden van de bodem door wandelaars, bijvoorbeeld bospaden, of een kudde dieren en het berijden van de bodem met zwaar materiaal.</p> <p>Lk: Dan gaan we nu kijken naar de factoren die bodemverdichting beïnvloeden. De eerste factor die we gaan bekijken is het vochtgehalte in de bodem. Dit wil ik aantonen met een proefje. Ik ga een afdruk proberen te zetten in een bak met nat zand en in een bak met droog zand. In wat denken jullie dat het gemakkelijkste gaat zijn om een afdruk in te zetten? Ll: Lk: Dan gaan we dit nu even testen.</p> <p>Leerkracht voert proef uit, hieruit blijkt dat het gemakkelijker is in het nat zand.</p> <p>Lk: Oké dus een hoger vochtgehalte zorgt ervoor dat je de grond gemakkelijker kunt verdichten. Maar waarom juist? Wat gaat het aanwezige water voor effect hebben op de bodempartikels? Ll: smeermiddel</p> <p>Lk: Het volgende dat we gaan testen is de bodemtextuur. De bodemtextuur wordt bepaald door de grootte en soort van het bodemdeeltje. In de tabel zien jullie de groottes van de bodemdeeltjes van zand, leem en klei. Wat heeft de grootste en wat heeft de kleinste grootte van bodemdeeltjes. Ll: zand het grootst, klei het kleinst Lk: Oké dan gaan we nu kijken wat het gevoeligst is voor verdichting, klei of zand. Ik ga opnieuw een afdruk proberen te zetten in klei en in het zand.</p> <p>Leerkracht voert de proef uit waaruit blijkt dat klei gevoeliger is voor verdichting.</p> <p>Lk: Kleine deeltjes zijn dus gevoeliger voor verdichting. De percentages zand-, leem- en kleideeltjes bepalen de bodemstructuur. Kleideeltjes zijn klein en plat. Hierdoor kan de lucht uit de bodem gedrukt worden. Kleinere partikels gaan ervoor zorgen dat er ook kleinere poriën zijn oftewel meer microporiën. Waarvoor diende deze nu weer?</p>	<p>Zand 2 bakken Water</p> <p>Klei Zand</p>
---	--	---

**1.4 Effecten van bodemverdichting op organismen**

Ll: Water vasthouden.  
Lk: Welke bodem gaat dan het beste in staat zijn om water bij te houden, klei of zand?  
Ll: klei  
Lk: Het volgende en de laatste factor is de bodemstructuur. De bodemstructuur wordt bepaald door de mate waarin een bodem kan verkrumelen. Het verkrumelen is afhankelijk van randschikking en samenhang van de bodemdeeltjes. De meeste bodems bestaan uit een mengsel van zand, leem, klei en organische stoffen. Wat zijn nu weer organische stoffen?  
Ll: Dood biologisch materiaal  
Lk: Bodems rijk aan organische stoffen verkrumelen beter en zullen minder snel verdichten dan bodems zonder organisch materiaal. Vandaar het belang van humus. Weet iemand wat humus is?  
Ll: Het dode materiaal in de bodem, grotendeels plantaardig. Het bevat veel organische stoffen.  
Lk: Wanneer humus in de bodem zit heeft het als taak om de bodemstructuur te verbeteren, dus kruimeliger maakt. Humus gaat als het ware de bodemdeeltjes aan elkaar binden, maar niet zo sterk dat er kluiten of brokken gaan ontstaan. De aanwezigheid van humus leidt tot twee voordelen voor de bodem:  
Humus maakt de bodem kruimeliger, dus ook minder gevoelig voor verdichting.  
Daarnaast gaat humus ook de bodemerosie verminderen, wat was erosie nu weer?  
Ll: Erosie is het proces van slijtage van een vast oppervlak waarbij materiaal wordt verplaatst of geheel verdwijnt.  
Lk: Wanneer het stevig regent dan kan zijn dat er delen bodem wegvloeit, humus gaat dit tegenwerken.

Lk: Daaronder staan 3 voordelen van een goede bodemstructuur, wie wil deze lezen?  
Ll: ...  
Lk: Dan gaan jullie eerst opdracht één en twee uit het extra bundeltje individueel invullen.

Leerlingen maken opdracht 1 en 2, daarna wordt dit klassikaal overlopen.

Lk: Dan gaan we nu kijken wat juist de effecten of gevolgen zijn van bodemverdichting. Eerst gaan we kijken naar de effecten op de bodemorganismen, wat leeft er zoal in de bodem?

<p><b>1.4.1 Effecten op bodemorganismen</b></p> <p>Minder zuurstof en leefruimten in de bodem beschikbaar  → Negatieve invloed op bodemleven (behalve voor anaerobe bacteriën)  Aerobe bacteriën: verdwijnen uit bodem  → nitrificatie valt stil</p> <p>Anaerobe bacteriën: denitrificatie vermindert aanbod nitraten → belangrijke voedingsstof planten</p> <p>Geleedpotigen: habitat wordt bedreigd door verdwijnen macroporiën</p> <p>Plantetend bodemaaltje: bevinden zich rond plantenwortels voor zuurstofgas → voedsel uit worteltoppen halen (schade aan gewassen)  =bacteriëneeter → denitrificerende bacteriën kunnen doorzetten</p> <p>Regenwormen: verticale gangen graven, zijn gevoelig voor verminderde hoeveelheid zuurstofgas.</p> <p><b>1.4.2 Effecten op planten</b></p> <p>Vertraagde kieming door erg langzame opwarming van de bodem  Vertraagde opname van nutriënten  Vertraagde groei</p>	<p>Ll: ...  Lk: Wanneer er bodemverdichting optreedt gaat het aantal macroporiën verminderen, dit heeft als gevolg dat de luchtcirculatie gaat verminderen dus ook de toevoer van zuurstof. Daarnaast zijn de macroporiën ook een leefruimte voor sommige organismen. We bekijken een aantal voorbeelden.</p> <p>Lk: Een eerste voorbeeld zijn de aerobe bacteriën. Weet iemand wat aeroob betekent?  Ll: Een organisme is aeroob wanneer het alleen in een zuurstofrijk milieu kan gedijen, omdat het zuurstof gebruikt ten behoeve van zijn metabolisme.  Lk: Deze bacteriën gaan vanwege het zuurstofgebrek niet meer kunnen overleven. Daardoor zal ook de nitrificatie van de nitrificerende bacteriën stukvallen bij gebrek aan zuurstofgas. (Nitrificatie is de biologische oxidatie van ammonium tot nitriet gevolgd door de oxidatie van dit nitriet tot nitraat.)</p> <p>Lk: Dan komen we aan bij de anaerobe bacteriën, wat zouden deze bacteriën dan zijn?  Ll: Bacteriën die geen zuurstof nodig hebben om te overleven.  Lk: Inderdaad een voorbeeld hiervan zijn de denitrificerende bacteriën. Deze bacteriën gaan geen hinder ondervinden van het zuurstoftekort dus gaan goed hun functie kunnen volbrengen. Deze functie is het omzetten van nitraat tot distikstof. Waarom is het nadelig dat nitraat uit de bodem is?  Ll: Voedingstof voor de planten.  Lk: Inderdaad, en een synoniem voor voedingstof is nutriënt.</p> <p>Lk: Dan zijn er de geleedpotigen, waarom zou verdichting een groot nadeel zijn voor deze organismen?  Ll: Hun leef- of schuilplaats zijn de macroporiën, deze zijn niet aanwezig in verdichte grond.</p> <p>Lk: Het volgende zijn de plantenetende bodemaaltjes, dit zijn microscopisch kleine wormen (0.5-1 mm lang). Dit zijn aerobe organismen maar gaan in tegenstelling tot de aerobe bacteriën wel vertoeven in verdichte bodem. Ze hebben echter wel zuurstof nodig. Dat is waarom deze wormen vertrekken naar de wortels van planten, omdat hier het meeste zuurstof zit in de bodem. Dit is echter wel nadelig voor de plant omdat deze bodemaaltjes voedsel uit de worteltoppen gaat halen, dus eigenlijk op die manier schade gaat brengen aan de plant. Er gaat in zuurstofarme grond wel nog altijd veel minder bodemaaltjes aanwezig zijn dan in zuurstofrijke grond. Dat brengt ons bij het volgende nadeel. Deze bodemaaltjes eten bacteriën, minder bacteriëneters betekent</p>	
--	--	--

<p>Grotere kwetsbaarheid voor ziektes en schade</p>	<p>meer bacteriën. Omdat er in zuurstofarme bodem uit zichzelf geen aerobe bacteriën zitten gaan de anaerobe bacteriën, de denitrificerende bacteriën, vrij spel krijgen.</p> <p>Lk: Regenwormen kunnen wel door de verdichte grond graven, waarom vinden we dan praktisch geen regenwormen in verdichte grond?  Ll: Ze hebben nog wel altijd zuurstof nodig.</p> <p>Leerkracht overloopt klassikaal opdracht 3. (en legt ook uit waarom dat regenwormen naar boven komen wanneer ze het getik horen van vallende regen. Om verdrinking te voorkomen.)</p> <p>Lk: Dan gaan we nu de effecten op planten bekijken. Op de afbeeldingen zien jullie dat er warmtestralen van de zon invallen op 2 verschillende soorten bodems. Kan er iemand uitleggen wat je op de afbeelding ziet?  Ll: Door de verdwijning van de macroporiën wordt de warmte van de zon teruggekaatst in plaats van door te dringen in de bovenste bodemlaag.  Lk: Inderdaad, en het is dit verlies van warmte dat zeer schadelijk is voor de plant aangezien tijdens het kiemingsproces heeft het zaadje warmte nodig. Als dit niet voldoende aanwezig is dan is het kiemingsproces vertraagd.  Verdichting van de bodem gaat ervoor zorgen dat de plant een vertraagde groei heeft. Dit gaat door twee dingen komen. Welke stof is afwezig in een verdichte bodem?  Ll: Zuurstof  Lk: Inderdaad, dit is nadelig omdat de plant zuurstof nodig heeft om water en mineralen uit de bodem te halen met de wortelhaartjes. Dit zijn eigenlijk de bouwstenen van de plant, en wanneer de bouwstenen in een verlaagd tempo worden opgenomen is het vanzelfsprekend dat het groeien van de plant trager verloopt. Dus verdichte bodem is dus zuurstofarm, er is echter wel een soort bacterie die hier geen last van ondervindt, welke?  Ll: Anaerobe denitrificerende bacteriën  Lk: Inderdaad, en wat was nu weer de taak van deze bacteriën?  Ll: Nitraat omzetten  Lk: Waarom is dit dan ook nadelig voor de groei van de plant?  Ll: Nitraat heeft de plant nodig om te kunnen groeien, een verlaagde nitraatwaarde zorgt voor een vertraagde groei.  Lk: Naast een vertraagd groei- en ontkiemingsproces heeft de plant door een tekort aan nutriënten ook een grotere kwetsbaarheid voor ziekten aangebracht door schimmels en insecten. Dan mogen jullie nu even nadenken over opdracht 4.</p>	
---	---	--

<p><b>2 Overbemesting (17 min)</b></p> <p><b>2.1 Noodzaak van Nutriënten voor organismen</b></p> <p>Nutriënten zijn noodzakelijk voor groei en in stand houden van het lichaam.</p> <p>Door bemesting verhoogt de hoeveelheid anorganische nutriënten in de bodem. (=voedingsstoffen voor planten)</p> <p><b>2.2 Oorzaken overbemesting</b></p> <p>Overbemesting = meer nutriënten aanvoeren dan planten kunnen opnemen; wordt vooral veroorzaakt door landbouw, maar ook door vrij in de natuur levende dieren.</p> <p><b>2.3 Gevolgen van overbemesting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verzuring (= door toename H+) van bodem en water; bemoeilijkt opname van nutriënten bij planten. Ook zure neerslag als gevolg van luchtvervuiling kan tot verzuring leiden.</li> <li>• eutrofiëring = na bemesting uitspoeling van een te grote hoeveelheid</li> </ul>	<p>De leerlingen maken opdracht 4 klassikaal.</p> <p>Lk: Alles wat leeft heeft voedingsstoffen of nutriënten nodig, maar waarom eigenlijk?  Ll: Om te kunnen groeien of zich in stand te houden.  Lk: Inderdaad, op welke manier kan een organisme aan voedingsstoffen geraken?  Ll: Andere dieren of planten eten, of zoals planten zelf maken. (Auto- en heterotroof)  Lk: Inderdaad, heterotrofe organismen moeten zowel organische als anorganische nutriënten opnemen. Kan er iemand voorbeelden geven van organische stoffen?  Ll: Suikers, eiwitten, vetten  Lk: Voor wat gaat een organisme deze nutriënten gebruiken?  Ll: Energie, bouwstoffen voor het lichaam  Lk: Een heterotrofe organisme moet ook anorganische nutriënten opnemen, kan iemand hier een voorbeeld geven?  Ll: water, mineralen: calcium  Lk: Wat is de functie van calcium in een organisme?  Ll: Opbouw en onderhoud van zijn skelet, bloedstolling, spiercontractie, ...  Lk: Moeten autotrofe organismen ook zowel anorganische nutriënten als organische nutriënten opnemen?  Ll: Neen, alleen anorganische nutriënten. Organische voedingsstoffen maken ze zelf.  Lk: De plant gaat de mineralen uit de grond halen, dit betekent wel dat er natuurlijk genoeg mineralen in de grond moeten zitten. Maar er zijn ook andere organismen die zich zo hebben aangepast dat ze niet volledig afhankelijk zijn van de voedsaamheid van de bodem. Ik heb hier een voorbeeld bij.</p> <p>Leerkracht laat filmpje zien van de venusvliegenvanger.</p> <p>Lk: Waar haalt dit organisme, naast de bodem, nog zijn voedingsmiddelen?  Ll: Van insecten en spinnen  Lk: Inderdaad.</p> <p>Lk: Voor we kunnen uitleggen wat overbemesting is, moeten we uitleggen wat bemesting is. Wat is bemesting?  Ll: ...</p>	<p>Venusvliegenvanger:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JcK9n_vB62cg">https://www.youtube.com/watch?v=JcK9n_vB62cg</a> 1:03</p>
--	---	--



<p>nutriënten in (oppervlakte)water algenbloei hypoxie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gevaar voor de volksgezondheid indien nitraten in grondwater drinkwater vandaar mestactieplan: beperken van mestoverschotten</li> <li>• daling van biodiversiteit – in stikstofrijke bodem groeien stikstofminnende planten snel en weelderig traag groeiende planten (voor stikstofarme bodem) worden weggeconcentreerd minder kruidensoorten minder soorten bestuivers minder predators – algenbloei leidt tot een achteruitgang van soorten waterplanten</li> </ul>	<p>Lk: (vult aan) Planten van de noodzakelijke anorganische nutriënten voorzien. Op welke manier kan je bemesten? Ll: ... Lk: (vult aan) Dit kan op natuurlijke wijze en op kunstmatige wijze. Op de natuurlijke wijze ga je gebruik maken van compost (=kruimelig product dat bestaat uit plantaardige resten die door micro-organismen bijna tot humus zijn afgebroken.) of stalmest. Hier zitten zowel organische als anorganische stoffen in. Dan hebben we ook nog kunstmest wat volledig uit anorganische stoffen bestaat. Wat is dan overbemesting? Ll: Te veel bemesten. (Meer nutriënten aanvoeren dan de plant kan opnemen) Lk: Inderdaad. Je zou kunnen zeggen mest is toch goed voor de plant het bevat voedingsstoffen, waarom zo een te veel hieraan negatieve gevolgen hebben? Dit is wat we gaan bespreken. Eerst gaan we naar de oorzaken van overbemesting bekijken. Hebben jullie een idee wat voor overbemesting zou kunnen zorgen? Ll: De mens die gewoon zelf teveel bemest. Lk: Inderdaad, in de landbouw kan het zijn dat de boer gewoon te veel mest op zijn akker doet. Als ik nu zeg dat dit ook door dieren kan komen, kan er mij iemand een situatie schetsen waarbij dit zou kunnen? (Hulpvragen: voor overbemesting is veel mest nodig, veel mest veel dieren) Ll: Kleine oppervlakte met een groot aantal dieren die veel mest produceren. Lk: Inderdaad (Guanotrofie door Canadese ganzen sla ik over)</p> <p>Lk: Dan gaan we nu kijken waarom overbemesting nu juist zo slecht is. Een eerste nadeel is dat de bodem en/of het water gaat verzuren. Dit komt door een toename van H<sup>+</sup> ionen in de bodem. Hoe meer H<sup>+</sup> ionen hoe lager de pH-waarde. Maar hoe komen deze H<sup>+</sup> ionen nu in de bodem. Dit komt door de nitrificerende bacteriën, wie weet wat deze nu weer deden? Ll: biologische oxidatie van ammonium tot nitriet gevolgd door de oxidatie van dit nitriet tot nitraat. Lk: Inderdaad, dit proces leidt tot het vrijkomen van H<sup>+</sup> ionen. Normaal is dit niet zo erg omdat er niet per se heel veel ammonium in de grond zit, maar bij overbemesting is er een overmaat van ammonium dat kan worden omgezet. Overbemesting maakt de grond en het water dus zuurder. Dit is nadelig voor de planten omdat dan de groei stopt. De planten kunnen de voedingsstoffen niet meer opnemen omdat ze door de zure omgeving van structuur zijn veranderd. Dit is echter niet de enigste reden dat de grond zuur kan zijn, dit kan ook veroorzaakt worden door zure regen. Hier kan ik</p>	
--	---	--

helaas niet te hard over uitweiden wegens tijdsgebrek. (ik heb ervoor gekozen om zure regen niet te bespreken omdat het hier gaat over de gevolgen van overbemesting, hier heeft zure regen niets mee te maken, op deze manier kan ik tijd besparen).

Bij opdracht 5 is het vooral belangrijk dat ze weten dat de pH-schaal een schaal is voor de zuurtegraad die van 1 tot 14 loopt. Waar 7 neutraal is en alles wat eronder ligt is zuur, wat erboven ligt is base.

Opdracht 6 wordt niet behandeld.

Lk: Een volgend nadeel is de eutrofiëring. Dit wil zeggen dat een grote hoeveelheid nutriënten door uitspoeling in het oppervlaktewater terecht komt. Dit vindt plaats bij overbemesting omdat hier meer nutriënten aanwezig zijn. Je zou opnieuw kunnen denken dat meer voedingsstoffen in het water niet erg zijn, maar dit is het echter wel. Eutrofiëring heeft enkele gevolgen. Een heel groot gevolg is de algenbloei. Het hoge aantal nutriënten in het water, specifiek ammonium-, fosfaat- en nitraationen, is de perfecte omgeving voor de algen om te gaan woekeren. Deze algen gaan in grote platen op het wateroppervlak liggen, dit zorgt ervoor dat in het water hieronder zeer weinig licht krijgt. Voor wie of wat is dit nadelig?

Ll: Planten die aan fotosynthese doen

Lk: Inderdaad, een ander groot gevolg van eutrofiering is dat het water zuurstofarm wordt. Dit komt door verschillende factoren. Geen fotosynthese bij de planten in het water dus ook geen zuurstof, algen gebruiken veel zuurstof, en de reducerende bacteriën die de dode algen voor hun rekening nemen gebruiken ook veel zuurstof. Zuurstof in het water is natuurlijk wel belangrijk, waarom?

Ll: Vissen hebben die zuurstof nodig (hypoxie)

Lk: Omdat anaerobe bacteriën geen zuurstof nodig hebben gaan zij in dit milieu goed vermenigvuldigen, de omzettingprocessen die deze bacteriën doen maakt het water echter wel vuil en geeft het een vieze geur. Een laatste nadeel is de toename van nitriet. Nitriet verstoort de werking van hemoglobine. Dit zorgt ervoor dat diersoorten niet instaat zijn om zuurstofgas op te nemen en te transporteren door het lichaam. Dan komen we bij het feit dat overbemesting ook een gevaar is voor de volksgezondheid. Als wij dit water drinken gaat onze werking van hemoglobine ook verstoort geraken.

Lk: Opdracht 7 en 8 maken jullie op het einde van de les als hier nog tijd voor is.

<p><b>3 Beschadigingen van oevers door muskusratten (3 min)</b></p> <p>Door zijn levenswijze (ondergrondse nestbouwer) ondergraaft de muskusrat dijken en oevers, met verzakkingen en overstromingen tot gevolg.</p>	<p>Lk: Een laatste gevolg van overbemesting is de daling van de biodiversiteit. Als de omgeving zeer voedingsrijk is hebben de planten die op een voedselarme bodem kunnen leven geen voordeel meer. Deze worden weggeconcentreerd door planten die heel goed kunnen leven en groeien in een voedzame bodem.</p> <p>Lk: Een laatste interactie tussen organisme en omgeving die we vandaag gaan bekijken is de werking van de invasieve exoot de muskusrat. Dit wordt goed uitgelegd in het volgende filmpje.</p> <p>Leerkracht laat filmpje zien.</p>	<p>Muskusratten:  <a href="https://www.schooltv.nl/video/muskusratten-bedreigen-onze-dijken-hoe-kwam-de-invasieve-exoot-in-nederland/">https://www.schooltv.nl/video/muskusratten-bedreigen-onze-dijken-hoe-kwam-de-invasieve-exoot-in-nederland/</a> 2:00</p>
<b>Afrondingsfase</b>		
	<p>De opdrachten 7,8,9,10 worden individueel gemaakt.</p>	

Notitie voor de leerkracht:

Nitrificerende bacterie: ammoniak naar nitriet naar nitraat

Denitrificerende bacterie: nitraat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) naar distikstofgas (N<sub>2</sub>).

## **Bordplan**