

Een les biologie levende cellen onder de microscoop (voorbeeldles voortgezet onderwijs)

Dick Janse

Dit materiaal is onderdeel van het compendium christelijk leraarschap dat samengesteld is door het lectoraat Christelijk leraarschap van Driestar hogeschool. Zie ook www.christelijkleraarschap.nl.

Samenvatting	Deze voorbeeldles komt uit het boek 'Venster op de hemel. Christelijk leraarschap in de lespraktijk'. In dit boek wordt geprobeerd om leraren ertoe aan te zetten om vanuit de schoolvakken verbindingen te leggen met het christelijk geloof. Deze les is een biologiele die geschikt is voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs. De les gaat over de wondere wereld die je onder de microscoop kunt zien.
Bronvermelding	Mackay, E. (2014 Apeldoorn) Venster op de hemel. Christelijk leraarschap in de lespraktijk.
Thema *	Inspiratiebronnen
Gebruik **	Handen
Plaatsingsdatum	2014
Gerelateerde artikelen	n.v.t.
Trefwoorden	Voorbeeldles, venster op de hemel, voortgezet onderwijs, biologie

* In het compendium wordt al het materiaal verdeeld over de acht thema's van christelijk leraarschap: *onderwijs, inspiratiebronnen, leraar, leerling, leerstof, didactiek, schoolteam, leidinggevenden*.

** Het materiaal kan gebruikt worden als onderbouwing en visievorming (*hoofd*), bezinning en reflectie (*hart*) of biedt concrete handreikingen en voorbeelden (*handen*).

4. Een les biologie: levende cellen onder de microscoop

Dick Janse

1. Inleiding

Het is raar, maar onze biologiemethode start de eerste lessen niet met biologie. Ze richt de leerlingen eerst op waarnemen en op onderzoeksvaardigheden. Er moeten jonge onderzoekers en wetenschappertjes ontstaan! Dat neemt niet weg dat juist deze paragrafen vol met biologie zitten, zo vol zelfs dat de startende brugklasleerlingen het lastig vinden om zich dit alles eigen te maken. Voor mij als docent is het een zoektocht om de leerlingen deze vaardigheden bij te brengen, zonder daarbij de biologie uit het oog te verliezen. Ik probeer dat door het zich eigen maken van deze vaardigheden te verbinden met de eerste paragraaf uit het hoofdstuk over het plantenrijk. Planten zijn belangrijk in het leven en voor het leven. Wat kleden planten in al die vormen- en kleurenpracht de schepping mooi aan! Hoe voorzien ze deze aarde van zuurstof en voedingsstof?

2. Waarnemen en onderzoek doen

Bij onderzoek doen horen hulpmiddelen. Voor de biologie ging een heel onbekend gebied open toen de microscoop werd uitgevonden en gebruikt. Menige uitroep van verwondering werd op schrift gezet en anders wel in de vele afbeeldingen meegenomen. Zo schreef Antoni van Leeuwenhoek:

*Want wij en konnen den Heer en maker van het geheel Al, niet meer verheerlijken, als dat wij in alle zaken, hoe klein die ook in onse bloote oogen mogen zijn, als ze maar leven en wasdom hebben ontvangen, zijn al-wijsheit en volmaaktheit, met de uiterste verwondering sien uitsteken.*⁵⁶

Nieuwe uitvindingen, zoals de microscoop, openden voor de zeventiende-eeuwse onderzoekers geheel nieuwe werelden. Wanneer je zelf die wereld betreedt, kun je niet anders dan verwonderd zijn. De structuren van ijskristallen, metaalstukjes, het krioelende leven in een druppel slootwater en cellen in het bloed: in al die schoonheid toonde zich voor deze onderzoekers de hand van God. Ik schrijf niet voor niets 'voor deze onderzoekers'. Na 1750 verstomden deze lofzangen. Er was nog steeds een grote mate van verwondering en bewondering in de wetenschap en in het onderzoek, maar die mondde niet meer uit in de lof tot de Maker van dit alles. En hoe vreemd het ook klinkt, ikzelf bewandel met mijn leerlingen deze weg ook maar weinig en slechts met grote voorzichtigheid. De schepping kennen we als een gevallen schepping en ons kennen is blijvend incompleet. Misschien moeten we het nog sterker en Bijbels zeggen: niet alleen de gevallen mens, ook de gevallen schepping is in opstand tegen God. Er is vijandschap en vergaande verwijdering. Pascal sluit daarop aan wanneer hij opmerkt:

Zij (de Schrift) zegt in tegendeel dat God een verborgen God is, en dat Hij hen (de mensen), sinds de natuur verdorven geworden is, in een blindheid heeft gelaten waar ze alleen maar uit kun-

56. A. Schierbeek, *Antoni van Leeuwenhoek, en zijn voornaamste ontdekkingen*, Den Haag 1963, p. 54.

nen komen door Christus, buiten wie ieder contact met God is uitgesloten.⁵⁷

Anderzijds mag en kan de gelovige zijn God en Vader in Christus overal ontmoeten, zoals de psalmdichter dat in Psalm 139 en in vele andere psalmen uitzingt. Zo zingen veel onderwerpen van onze lessen iets van Zijn lof.

We gaan nader kijken naar de inhoud van deze les. Ik geef een schema met daarin de structuur van de les:

Algemene lesdoelen		Beginsituatie	
Ontmoeting met leven op microscopisch niveau. De levende plantencel bekijken en herkennen. Verwerven vaardigheden bij microscopiseren. Preparaat maken. Tekenen en tekenregels toepassen. Na gebruik netjes opruimen. Verwondering losmaken.		Via de bekende maar nooit geziene bacterie en via Antoni van Leeuwenhoek met zijn microscoop gaan we de wereld van leven op kleine schaal betreden. Opstap naar de ontmoeting met de plantencel. Leerlingen hebben de werking van de microscoop en de bouw van de plant(encel) zich al eigen gemaakt via het boek.	
Tijd-fasering	Concrete leerdoelen + beheersingsvorm	Leerstof in kernwoorden	Didactische aanpak
5 min	Leerling de overstap laten maken naar de wereld van het microscopisch kleine: bacteriën.	Bacterie, ziekteverwekker.	Onderwijs leergesprek.
5 min	Het opengaan van deze wereld dankzij de microscoop. Een onderzoekshouding met vragen stellen.	Microscoop. Antoni van Leeuwenhoek. Onderzoek doen.	Verhaalvorm.
10 min	Instructie preparaat maken + herhaling gebruik microscoop.	Dek- en objectglaasje, celbouw + delen + namen. Tekeningregels + opruimregels.	Instructie.
20 min	Preparaat maken, vergrotingen instellen, tekenen van de cel.		Zelfwerkzaamheid + in tweetallen samenwerken.
5 min	Opruimen.		Idem.
<i>Tevreden over de delen:</i>	<i>Wat liep anders dan gedacht en waarom?</i>	<i>Hoe verbeter je dat?</i>	<i>Waar heb je hulp nodig en hoe?</i>

57. Blaise Pascal, *Gedachten*, Amsterdam 1997, Pensée 781.

Lesonderwerp: Levende cellen onder de microscoop⁵⁸ – klas:
1 havo

3. Introductie bacteriën

We starten de les met een verwijzing naar de vieze tafels. Weten de leerlingen wel hoeveel vuil er ligt en hoeveel bacteriën daar leven? Vanzelf gaat een aantal leerlingen met de armen omhoog zitten. 'Dat heeft geen zin', lach ik. 'Er zitten er meer op jullie handen dan op de tafel.' Op het smartboard open ik een dia met een vraag uit de Quest: 'Hoelang moet je je handen wassen voordat de bacteriën allemaal dood zijn?' Ik geef ze enkele gegevens over bacteriën: er leven tussen de 39.000 en 4.600.000 bacteriën op je handen en het zijn waarschijnlijk zo'n 150 verschillende soorten. Daarnaast laat ik een 'vies' plaatje zien van ontstoken huid waar bacteriën de huidbarrière doorbroken hebben. De vragen komen los en ik breng ze naar het volgende punt. Waar hebben we het eigenlijk over? Bestaan ze wel? Wie van jullie heeft ze weleens gezien dan?

4. De microscoop

De tweede dia tovert de microscoop op het bord. Mede dankzij de microscoop weten we dat bacteriën bestaan. We kunnen ze zichtbaar maken dankzij de microscoop. Vanaf begin 1600 werd de toen uitgevonden microscoop daarvoor gebruikt. Op het smartboard staat nu een foto van een van de microscopen die Antoni van Leeuwenhoek gebruikte naast een schilderij van

58. Het onderstaande is een samengaan van meerdere lessen, die hier als één les worden neergezet. Zie het als een blokkur, zeker wanneer de leerlingen zich werking van de microscoop, minstens één aparte les, nog goed eigen moeten maken.

hemzelf, werkend met zijn microscoop. Een mooi moment om bij stil te staan. Een nieuwe wereld ging open voor ons oog, een wereld van leven op zo'n onooglijk kleine schaal. Boven de foto van Van Leeuwenhoek staat een citaat van hem:

*Hier sien wy al weder de onbegrypelijke voorstienigheid, volmaaktheid, en ordre, die de Heer Maker van het geheel-al, in soodanige klyne schepsel, die ons oog ontwijken, ingeschapen heeft, opdat haar geslagt niet soude uytsterven.*⁵⁹

Bij dit alles staan we wat langer stil. Wat een wonderlijke wereld, zelfs, of juist, in dat kleine, van schepselen die ons oog ontwijken. Wat getuigt het van Gods kracht in Zijn schepping.

We staan nog wat langer stil bij de onderzoeker Van Leeuwenhoek. Hoe hij uitrekende dat er meer levende schepsels in zijn mond leven dan er Nederlanders in Nederland zijn. In deel I van dr. A. Schierbeeks werk, getiteld *Antoni van Leeuwenhoek, zijn leven en zijn werken*, vind je op blz. 104 zijn rekenmethode. Verder leuke wetenswaardigheden over hoe hij als onderzoeker te werk ging. Hij kon er, bijvoorbeeld, nog wel mee leven dat hij als man bacteriën in zijn mond had, maar leven die 'dierkens' ook in de mond van vrouwen of kinderen? Zelfs bij een dronkaard die 's ochtends al aan de brandewijn en pruimtabak zat, onderzocht hij de mond, en overall waren die 'dierkens'. Het is knap hoeveel hij zag door zo'n klein microscoopglasje. Zijn tekeningen zijn zo goed dat je de bacteriën er zo in herkent.

We maken de overstap naar onze microscoop. Hoe gaan we ermee om en hoe werkt hij?

59. A. Schierbeek, *Antoni van Leeuwenhoek, zijn leven en zijn werken*, Lochem 1950, p. 188.

5. Het practicum⁶⁰

De leerlingen popelen om te beginnen met het practicum. Het boek heeft aan het begin kort de menselijke cel in de lesstof opgenomen. Doordat we zelf de eerste paragraaf van hoofdstuk 5 naar voren hebben gehaald, is de plantencel bij de leerling bekend. Dat maakt een zoektocht door de wereld van het kleine leven mogelijk voor de leerling. Voor in de klas staan alle materialen. Op de tafels staat de microscoop al klaar. Nu nog het preparaat van een stukje blad van een waterplant. Ik laat het waterplantje zien en herinner de leerlingen eraan hoe voor het gewone oog een plant eruit ziet. Ik waarschuw voor de luchtbellens in preparaten, hoe mooi die ook zijn.⁶¹ De leerlingen schuiven het preparaat onder de klemmetjes van de tafel. De eerste vingers gaan omhoog. 'Ik zie niks.' 'Tja, dan moet je ofwel naar de dokter gaan ofwel het lampje aanzetten!' De leerlingen doen een geheel nieuwe ervaring op. Turen door zo'n buis met een lens is nog lang niet zo eenvoudig. Hoe moet Van Leeuwenhoek dat gedaan hebben? Onze oculairlenzen zijn veel groter en gemakkelijker.

60. De concrete les (lessen) verloopt iets anders dan hier verteld. Omwille van de helderheid en de verhaallijn laten we het een en ander in elkaar overlopen.

61. Ik herinner me een ouderavond waarop ik met ouders van mijn mentorklas eenzelfde practicum deed. Al een kwartier lang kwamen van de achterste tafel opgewonden uitingen van een vader die ijverig zijn preparaat bestudeerde. Hoe wonderlijk mooi was alles wat hij zag. Toen ik eindelijk bij hem kwam, bleek een luchtbel in het preparaat hem in vervoering te brengen. Niet onterecht overigens, maar toch niet de bedoeling.

6. Tot slot: verwondering

Nu loopt de spanning op. Een leerling zegt: 'Meneer, het lijkt wel een muur met allemaal bakstenen.'

Ze stoten elkaar aan. 'Moet je bij mij eens kijken. Dat is apart.' Ze zijn zo aan het kijken dat velen vergeten dat de microscoop nog twee extra vergrotingen heeft. Ze zijn nog maar bij 40 keer. Maar met een beetje aanporren schieten ze door naar 400 keer vergroten. 'Meneer, ik zie geen bacteriën.' Grappig, een ander beweert er juist heel veel te zien.

'Dit kan niet, jongens, we zouden de bacteriën eerst moeten kleuren om ze goed te kunnen zien en dan is het bij 400 keer vergroten nog lastig.'

Een van de meiden, degene die het meest kritisch is over het vak biologie, wordt enthousiast. 'Meneer, dit vind ik nou wel supergaaf.' Ze danst haast voor me uit, terug naar haar microscoop. 'Moet u kijken, bij mij beweegt alles. Al die korreltjes zijn aan het stromen. Hoe kan dat?' En inderdaad, binnen de cellen van haar preparaat is de plasmastroming schitterend zichtbaar in de cel.

'Kijk maar goed, alles in die cel leeft. Zolang de cel intact blijft, is daar leven. Kwetsbaar, maar inderdaad super mooi. Dat God dat kan.'

'Meneer, mag ik daar een foto van maken of een filmpje? Ik wil het anderen laten zien.'

'Natuurlijk mag dat, maar dan wil ik graag dat je de mooiste foto naar me mailt.'

Die avond komt er een mailtje binnen. Deze leerlinge geeft nog eens aan hoe boeiend ze het vond en dat ze onder de indruk is van wat ze deed en zag. Voor mij is dit nog eens een mooie gelegenheid om onze verwondering voor schepping en Schepper te delen. Heb *ik* daarmee een venster geopend

voor de klas? Ik denk het niet. De vensters *staan* open. Hemel en aarde hebben altijd contact met elkaar. Niet voor één leerling, maar voor klassen vol met leerlingen. Dit geldt zeker voor eenieder die gelovig opziet naar zijn Vader in Christus Jezus. Maar dit alles gaat nooit buiten Gods Woord om. Juist dat maakt christelijk onderwijs mooi!