

# De bodem als rijke leeromgeving

De bodem? Meestal niet het onderwerp waarbij aardrijkskunde- en bètadocenten staan te watertanden. Maar oordeel niet te snel. In het Europese project EELLSS laten docenten uit zeven verschillende landen zien dat de bodem je als docent veel mogelijkheden biedt voor vakoverstijgend werken, veldwerk én practica.

Het jaar 2015 werd door de Verenigde Naties (VN) uitgeroepen tot 'Internationaal Jaar van de Bodem'. Hiermee zette de VN de bodem als cruciale, maar vaak onzichtbare, factor in het systeem aarde in de schijnwerpers. Zo is de toestand van de bodem een van de belangrijkste factoren voor de voedselzekerheid in een gebied. En ook al werken er talrijke nationale en internationale organisaties (zoals de Voedsel en Landbouw Organisatie, FAO) aan het verbeteren van deze voedselzekerheid, de bodem blijft in deze discussie vaak onderbelicht (Vargas Rojas et al., 2016). Hetzelfde patroon geldt voor klimaatverandering. In het Klimaatakkoord van Parijs staat het terugdringen van broeikasgassen centraal. Dat de bodem op de oceanen na, één van de belangrijkste zinkputten voor CO<sub>2</sub> is, is bij het grote publiek vaak niet bekend. Geschat wordt bijvoorbeeld dat de bodem in de Europese Unie 75 miljard ton CO<sub>2</sub> vasthoudt (ter vergelijking, de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in de EU was in 2006 1,5 miljard ton).

## Bodem in de klas

In de verschillende Europese curricula voor het voortgezet onderwijs komt de bodem slechts marginaal en vaak versnipperd voor. Zo ligt bij aardrijkskunde de nadruk op bodemclassificatie en bodemerosie, bij scheikunde wordt bodemverontreiniging behandeld en bij biologie ten slotte het bodemleven. Een vakonderdeel waarin de leerling alle processen en kenmerken van de bodem op een systemische manier aan elkaar leert koppelen, ontbreekt in veel gevallen. Deze constatering was in 2015 de aanleiding voor educatoren en bodemkundigen uit zeven Europese landen voor het, door Erasmus+ gesubsidieerde, project EELLSS. EELLSS staat voor *European Experiential Learning Lab on Soil Science*.

## De bodem als rijke leercontext

In het project EELLSS worden bodems beschouwd als een levend laboratorium waarin de antwoorden op verschillende natuurwetenschappelijke en geografische vraagstukken verborgen liggen. Bodems worden daardoor gezien als een rijke context voor verschillende vormen van onderwijs. Vanuit dit idee gingen twaalf scholen uit zeven verschillende Europese landen aan de slag met een onderwijsproject rondom de bodem. De scholen werden bewust vrijgelaten in hun onderwerpkeuze, om hen zo meer flexibiliteit te geven in het vormgeven van vakoverstijgende componenten. Op de ene school werken de geografen nu eenmaal liever samen met de biologen dan met de wiskundigen. Op een andere kan dat weer omgekeerd zijn. Het prettige van vakoverstijgend werken rondom het thema bodem is dat elke combinatie daarin mogelijk is.

Om toch enige consensus te krijgen in al die verschillende projecten, is ervoor gekozen de projecten te ontwikkelen op basis van de principes van onderzoekend leren en een aantal 'teaching principles' ofwel educatieve ontwerprichtlijnen. De 'teaching principles' (zie figuur 1) zijn gekozen op basis van literatuur en de input van het projectteam. Een van de belangrijkste uitgangspunten daarbij is dat je een bodemproject altijd



Figuur 1



koppelt aan grote ruimtelijke of ecologische vraagstukken. Dit zorgt ervoor dat leerlingen inzien wat de waarde is van de bodem voor ons als mensen op aarde. Bovendien nodigt deze aanpak uit tot een systemische benadering van de bodem, waarin leerlingen verbanden en relaties leren leggen tussen de processen in de bodem, maar ook tussen de bodem en andere geofactoren als water en klimaat. Hiermee til je als docent de bodem boven de bodemclassificatie uit, geef je het onderwerp meer relevantie en werk je aan hogere orde denkvaardigheden.

### Veldwerk en practica

Bovendien benadrukt het EELLSS-project de meerwaarde van veldwerk en practica waarin leerlingen begeleid of zelfstandig verschillende aspecten van de bodem onderzoeken. Omdat de bodem overal te vinden is, kun je veldwerk vaak in de directe omgeving van de school doen. Zelfs als je in de stad woont. Met bijvoorbeeld de *Visual Soil Assessment* (<http://tinyurl.com/y8qvtjcz>) van de FAO kunnen leerlingen met goedkope materialen (een houten plank, een schep en een afwasteil) vrij eenvoudig een inschatting maken van de bodemkwaliteit ter plekke. Dat doen ze onder andere door de geur, de textuur en de kleur van de bodem te beoordelen. Alle zintuigen komen aan bod! Daarnaast kun je met verschillende eenvoudige experimenten een bodemkundig practicum uitvoeren op school. De mate van zelfstandigheid daarin kun je aanpassen aan je

leerlingendoelgroep en in veel gevallen zijn de materialen voor deze experimenten gewoon in het scheikundelokaal te vinden. Dergelijke practica lenen zich ook goed voor het bespreken van de nauwkeurigheid van experimenten en het maken van statistische analyses.

### Onderwijsprojecten

Binnen het EELLSS-project is in het afgelopen schooljaar een breed scala aan onderwijsprojecten uitgevoerd. Zo testte een onderbouwgroep van de Aizputes Vidusskola in Letland de invloed van organische mest op de schooltuintjes die ze zelf onderhouden. Leerlingen dachten na over een geschikte methode om deze invloed te meten en brachten een bezoek aan een compostverwerker. Het project van het Newmancollege in Breda ging over een verdwenen veengebied. Leerlingen onderzochten bij aardrijkskunde door middel van veldwerk waar dat veengebied ooit lag en waarom het is verdwenen (turfwinning). Bij natuurkunde werd berekend wat de snelheid is waarmee veen inklinkt en bij scheikunde werd vervolgens met een proefje het organische stofgehalte van de bodem bepaald. Het Värmdö Gymnasium in Stockholm liet een bovenbouwgroep de mate van koperverontreiniging in de bodem onderzoeken. Koperhoudende verf werd lange tijd gebruikt voor het impregneren van boten en het vermoeden was dan ook dat op plekken waar deze boten onderhouden werden een hogere koperconcentratie in de bodem te vinden was dan op andere plekken. Het is deze leerlingen gelukt om dit verband door fotospectrometrie aan te tonen.

### Vakoverstijgend werken

Bovenstaande voorbeelden laten zien dat veel EELLSS-onderwijsprojecten een vakoverstijgende component hebben. Docenten zetten de expertise van de verschillende schoolvakken in om de onderwijsprojecten vorm te geven. Zo bleek dat waar de biologen en geografen goed zijn in het organiseren van veldwerk, de natuur- en scheikundigen weer veel beter uitgerust zijn voor het uitvoeren van practica. Docenten ervoeren dit als een belangrijke meerwaarde voor het project en voor sommige scholen was de vakoverstijgende component zelfs de reden voor deelname. De paradox dat geen enkele vakdocent op school een bodemkundige is (uitzonderingen daargelaten), lijkt daarmee één van de belangrijkste succesfactoren in het project te zijn geworden. Vakdocenten hebben behalve hun eigen kennis en expertise elkaar nodig bij de uitvoering van een bodemproject. Niet alleen voor de uitwisseling van vakspecifieke kennis, maar ook voor de uitwisseling van specifieke vakdidactische kennis. Deze 'wederzijdse afhankelijkheid' zorgt ervoor dat samenwerking als waardevol en noodzakelijk ervaren wordt.

Het EELLSS-project werd in oktober 2017 afgesloten met een conferentie in Kassel, waarbij vier leerlingen van elke deelnemende school hun schoolproject aan elkaar presenteerden. Wil je meer weten over het project? Kijk dan op [www.eellss.eu](http://www.eellss.eu) of neem contact op met één van de auteurs. ●

### BRONNEN

Vargas Rojas, R., Caon, L., Achouri, M. & Maroulis, J., (2016). Healthy soils: a prerequisite for sustainable food security. *Environmental Earth Science*, 75(180).