

Op dit moment is de Commissie voor Vernieuwing van het Biologie Onderwijs een eind gevorderd met het uitwerken van een leerlijn, op basis van de concept-contextbenadering.

Af en toe krijgen we de vraag of we prioriteit geven aan concepten of contexten? We zijn er achter gekomen dat op die vraag geen eenvoudig antwoord mogelijk is. Om concepten en contexten te kiezen is het nodig tussen beide ‘heen-en-weer’ te denken.

# Heen-en-weer denken tussen concepten en contexten

## Inleiding

In het vorige artikel in *NVOX*<sup>1</sup> kwam de concept-contextbenadering aan de orde. Deze is gebaseerd is op de volgende twee uitgangspunten:

- biologische kennis wordt gebruikt bij uitvoering van activiteiten binnen contexten;
- de betekenis van die kennis (of concept) is specifiek voor betreffende context.

Deze twee uitgangspunten leiden ertoe dat we concepten en contexten niet los van elkaar kunnen kiezen. Tegelijkertijd willen we echter dat leerlingen:

- een goed beeld krijgen van enkele voor hen betekenisvolle contexten;
- een aantal binnen de biologie belangrijke concepten wendbaar leren hanteren; daarvoor moeten zij de eerste contextspecifieke betekenis in een tweede context omvormen tot een tweede betekenis.

## Bepalen van contextspecifieke betekenissen

Een vraag die vooraf gaat aan de keuzen van concepten en contexten is: “Hoe kunnen we bepalen welke biologische kennis in een context betekenis heeft en dus relevant is voor die context?”. De enige manier om dit te bepalen is om het de deelnemers aan die context zelf te vragen, of om gebruik te maken van bronnen die zij zelf ook hanteren.

Zo hebben twee studenten voor het basisonderwijs uitgewerkt welke biologische kennis relevant is voor het verzorgen van

huisdieren. Zij hebben daarbij boekjes gebruikt als *Hoe verzorg ik mijn cavia?*. Deze boekjes zijn meestal niet door biologen geschreven, maar door mensen die veel ervaring hebben met het verzorgen van huisdieren.

Om die reden hebben we ook ronde-tafeldiscussies gehouden met een aantal plantenveredelaars.

## Kiezen van contexten

Bij de keuze van contexten gaat het er om deze zó te kiezen dat ze betekenisvol zijn voor leerlingen. Wij hebben drie typen contexten omschreven: leefwereldcontexten, beroepscontexten en wetenschappelijke contexten. Voor de verschillende sectoren van het onderwijs kunnen we aangeven welk type of welke typen van belang zijn voor die sector. Daarbij hanteren we twee redeneringen:

1. Het biologieonderwijs heeft in alle sectoren ook een algemeen vormende functie en daarom heeft biologie betekenis in leefwereldcontexten.
2. In het biologieonderwijs in de sectoren die voorbereiden op een beroeps- of wetenschappelijke opleiding moeten leerlingen zich oriënteren op de beroepspraktijk. Zij moeten zich bezighouden met de contexten waar zij zich nadien voor kunnen kwalificeren.

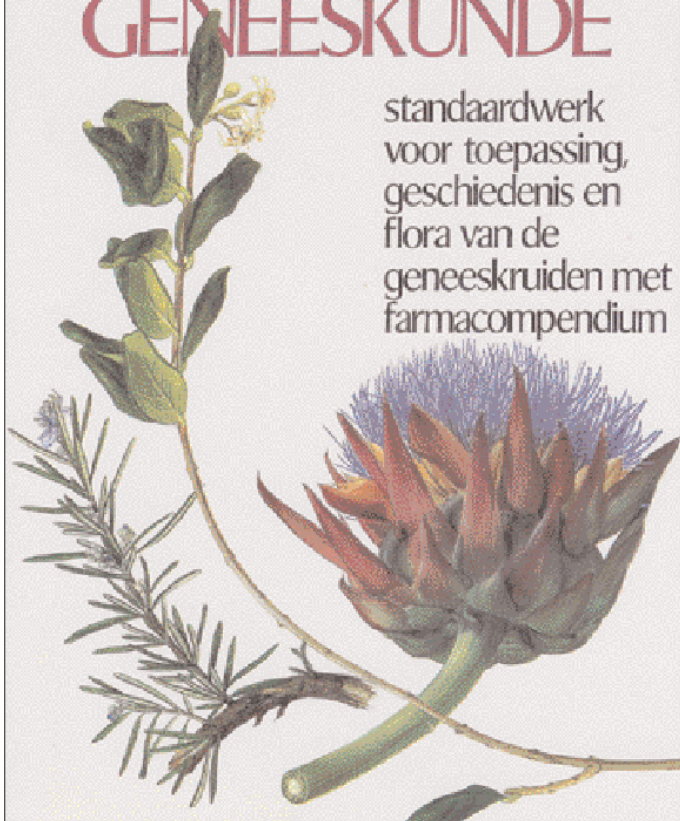
De tweede redenering leidt er toe dat we voor de bovenbouw vmbo, havo en vwo verschillende contexten moeten kiezen (zie tabel 1). Programma’s voor vmbo en havo zijn daardoor niet langer afreksels van respectievelijk havo- en vwo-programma’s, maar hebben een eigen signatuur.

	Basis- onderwijs	Onderbouw vmbo	Onderbouw havo/vwo	Bovenbouw vmbo	Bovenbouw havo	Bovenbouw vwo
Leefwereldcontexten	X	X	X	X	X	X
Beroepscontexten mbo-niveau				X		
Beroepscontexten hbo-niveau					X	
Beroepscontexten universitair niveau						X
Wetenschappelijke contexten						X

Tabel 1. Typen contexten voor de verschillende segmenten van de onderwijskolom.

# DE PLANT IN DE GENEESKUNDE

standaardwerk voor toepassing, geschiedenis en flora van de geneeskruiden met farmacompendium



Een mogelijk concept binnen een context?

tweede plaats moeten we de keuze van contexten nog legitimeren. We kunnen bijvoorbeeld een panel van hbo-directeuren en -docenten om commentaar vragen.

Voor het vwo hebben we dezelfde redenering gevolgd. Met behulp van informatie van de Biologische Raad<sup>2</sup> en de Raad voor Medische Wetenschappen hebben we geïnventariseerd binnen welke thema's het in Nederland lopende biologische, biomedische en medische onderzoek kan worden gerangschikt. Dat leidde tot 12 thema's (zie tabel 2). De redenering is, dat leerlingen een goed beeld krijgen van het huidige biologisch, biomedisch en medisch onderzoek als zij kennismaken met deze contexten.

Ook deze keuze van contexten is voorlopig. Net zoals bij havo weten we nog niet in hoeverre het binnen deze contexten wel mogelijk is relevante concepten uit te werken. Zo is denkbaar dat een aantal relevante concepten zoals die op het vwo aan de orde komen, bijvoorbeeld *cel* of *fotosynthese*, ver van het huidige onderzoek afstaat. Ze zijn dan niet goed meer met de huidige wetenschappelijke contexten te verbinden. Misschien kunnen in dat geval gebruik maken van historische wetenschappelijke contexten. Ook voor het vwo moeten we de keuze van onderzoekscontexten legitimeren.

## Kiezen van concepten

In basisdocument van de Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs<sup>3</sup> staat het theoretisch kader waarbinnen concepten worden gekozen. Gekozen is voor een zogenoemd *systeemtheoretisch* kader. Dat is op alle biologische systemen van toepassing. Daarbij gaan we ervan uit dat de biologie zich alleen bezighoudt met *open systemen*. Deze systemen houden zich door zelfregulatie in stand en zijn door zelforganisatie ontstaan. Het systeemtheoretisch kader is uitgewerkt in een matrix. Hierin zijn enerzijds een aantal systeemconcepten opgenomen en anderzijds organisatieniveaus (zie tabel 3). In deze matrix kunnen alle concepten uit de biologie worden ondergebracht. Het is niet de bedoeling dat leerlingen dit systeemtheoretisch kader krijgen aangeboden. Het kader is zo abstract dat biologische kennis er te weinig mee wordt gestructureerd. Voor leerlingen ligt het daarom meer voor de hand om de systeembegrippen zodanig te specificeren dat ze voor hen relevante biologische kennis kunnen structureren. Om die reden is er voor gekozen om de matrix per segment van de onderwijs-

Inmiddels hebben we de beroepscontexten voor het havo en de wetenschappelijke contexten voor het vwo nader omschreven.

Voor havo hebben we uitgezocht welke hbo-opleidingen een behoorlijke biologische component hebben en voor welke beroepen deze opleiden. Daarna is nagegaan welke van deze beroepsopleidingen de meeste studenten trekken. Zo kiezen veel studenten voor een opleiding als analist of verpleegkundige. Dit lijstje contexten is aangevuld met een aantal beroepen met een kleinere instroom. Zo ontstaat er een divers beeld van de biologie op hbo-niveau. Uiteindelijk hebben we voor havo voorlopig de in tabel 2 genoemde beroepscontexten gekozen. We gaan ervan uit dat leerlingen een goed beeld krijgen van voor hen relevante contexten.

De keuze is om twee redenen voorlopig. In de eerste plaats is nog niet zeker of er binnen deze contexten voldoende voor havo relevante biologische concepten te vinden zijn. En in de

Beroepscontexten havo	Beroepscontexten vwo	Wetenschappelijke contexten vwo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpleegkundige</li> <li>• Biologisch analist</li> <li>• Medisch analist</li> <li>• Natuurbeheerder</li> <li>• Milieukundige</li> <li>• Plantenveredelaar</li> <li>• Landschapsontwerper</li> <li>• Voedingsmiddelentechnoloog</li> <li>• Biologisch (fermentatie) technoloog</li> <li>• Dierhouderij technoloog</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huisarts</li> <li>• Apotheker</li> <li>• Dierenarts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoeker signaaloverdracht en adaptatie</li> <li>• Onderzoeker werking zenuwstelsel</li> <li>• Onderzoeker regulatie, fysiologie van cellen</li> <li>• Onderzoeker ontwikkeling vanaf embryo</li> <li>• Onderzoeker multitrofe interacties</li> <li>• Onderzoeker dynamiek biodiversiteit</li> <li>• Onderzoeker ecosysteem-processen</li> <li>• Onderzoeker multifactoriële chronische aandoeningen</li> <li>• Onderzoeker immunologie</li> <li>• Onderzoeker plantaardige productiesystemen</li> <li>• Onderzoeker geneesmiddelen</li> <li>• Onderzoeker tissue engineering</li> </ul>

Tabel 2. Voorlopige keuze van beroepscontexten en wetenschappelijke contexten voor havo en vwo.

	Moleculair niveau	Cellulair niveau	Orgaan/orgaan-systeem niveau	Organismaal niveau	Populatie-niveau	Levensgemeenschap en ecosysteem-niveau
Biologische eenheid						
Zelfregulatie-zelforganisatie						
Interactie						
Reproductie						
Evolutie						

Tabel 3. *Systeemtheoretisch kader waarbinnen per segment van de onderwijskolom concepten worden gekozen.*

kolom in te vullen. Daarbij kunnen de systeemconcepten als-nog worden gekozen (zie tabel 3).

Momenteel maken we voorlopige matrices met concepten voor het basisonderwijs, de onderbouw, het vmbo, havo en vwo. Uitgangspunt bij de keuze van concepten zijn de volgende criteria:

- Concepten moeten voor leerlingen relevante biologische kennis in voldoende mate structureren;
- Concepten moeten in meerdere voor leerlingen relevante contexten van belang zijn en wendbaar door hen kunnen worden gehanteerd;
- Concepten moeten betekenis hebben binnen de huidige stand van zaken in de biologie, en voorkomen in handboeken als Campbell. Deze worden namelijk voortdurend geactualiseerd.

Voorlopig hebben we voor havo en vwo zo'n 20 tot 25 concepten geselecteerd. Daarnaast zijn in havo en vwo ook de concepten uit de onderbouw en het basisonderwijs te gebruiken. Deze concepten kunnen in havo en vwo verder worden uitgewerkt. Al met al kunnen daardoor in havo en vwo een vijftigtal concepten aan de orde komen.

Vooralsnog is er wat de concepten betreft geen reden om aanzienlijk af te wijken van de keuzen uit het verleden. Concep-

ten gaan in de biologie lang mee, ook al kan de betekenis van een concept in de loop van de tijd verschuiven (zoals bij het concept *gen*). Af en toe komt er een concept bij (zoals *zelforganisatie*) en maar incidenteel gaat er eens een af (zoals *een-cellige*). We verwachten daarom ook dat de lijst niet te veel nieuwe concepten zal bevatten. Onduidelijk is nog of de verschillen tussen havo en vwo niet méér bepaald worden door de keuze van contexten dan door de keuze van concepten.

### **Verbinden van concepten met contexten**

Uit het voorafgaande zal duidelijk zijn dat we het noodzakelijk vinden dat concepten en contexten met elkaar worden verbonden. De vraag is dan ook hoe de samenhang tussen beide kan worden uitgewerkt. Een definitieve samenhang kan pas worden gepresenteerd nadat onze keuze van combinaties van context en concept is voorgelegd aan deelnemers aan contexten (het gaat niet alleen om deelnemers aan beroepspraktijken, maar ook om deelnemers aan leefwereld- en wetenschappelijke praktijken). Bij het voorleggen van concept-contextcombinaties hanteren we de volgende werkwijze. We stellen matrices samen waarbij per onderwijssegment de concepten tegen de contexten zijn uitgezet. Daar waar wij weten of inschatten dat beide met elkaar moeten worden verbonden, noteren we een activiteit. Deze activiteit wordt uitgevoerd door de deel-

*Een deelnemer aan een context: een ecologische onderzoeker.*



Contexten		Natuurbeheerder	
Concepten			
Ecosysteem		Beheren Kiezen	

Tabel 4. Voorbeeld van de wijze waarop de relatie tussen contexten, activiteiten en concepten wordt weergegeven.

nemers aan de context. Zij kunnen de betreffende activiteit alleen adequaat uitvoeren als zij de daarmee verbonden concepten kunnen hanteren (zie tabel 4).

### Verdere uitwerking

De combinaties context-activiteit-concept die zijn ontstaan door heen-en-weer te denken tussen contexten en concepten, zullen voor commentaar aan deelnemers aan contexten worden voorgelegd. Dat zal niet alleen tot bijstelling leiden, maar ook tot een verdere specificatie van de activiteiten. Ik wil dat illustreren met een voorbeeld.

Voor het vwo ligt het uiteraard voor de hand dat als activiteit in veel gevallen *onderzoeken* wordt vermeld. Deze activiteit *onderzoeken* is echter binnen een specifieke wetenschappelijke context te algemeen. Daarom moeten we dat nader omschrijven, bijvoorbeeld door te vermelden dat het om taxonomisch of fysiologisch onderzoek gaat. Bovendien zijn er bij de uitvoering van activiteiten in veel gevallen instrumenten of apparatuur nodig en moet er aan allerlei kwaliteitseisen worden voldaan. Om een goed beeld te krijgen van een specifieke wetenschappelijke context moeten leerlingen zich richten op:

- de aard van het onderzoek of onderzoeksmethoden;
- de instrumenten of apparatuur die daarbij nodig is;
- de eisen die aan de uitvoering en rapportage worden gesteld.

### Tot slot

In dit artikel heb ik willen laten zien hoe de CVBO de concept-contextbenadering uitwerkt. Voor alle duidelijkheid, het gaat daarbij over keuzen op het niveau van doelstellingen en niet over de biologiedidactiek die hierbij nodig is. Wij hebben het over activiteiten van deelnemers aan contexten en **niet** over de leeractiviteiten om de doelstellingen te kunnen realiseren. In de didactische vertaling van de concept-contextbenadering gaat het erom uit te zoeken welke leeractiviteiten nodig zijn. Deze moeten leerlingen een goed beeld geven van de specifieke activiteit die de deelnemers aan de context uitvoeren. In de didactische vertaling ligt de uitdaging van de concept-contextbenadering.

### Noten

1. Boersma, K. (2005). Ontwikkelen van biologische concepten uit contexten. *NVOX*, 30 (9), 472-474.
2. Gebruik is gemaakt van ondermeer het volgende advies van de Biologische Raad: KNAW (2001). *Biologie een vitaal belang. Strategische visie op de universitaire biologie in Nederland*. Amsterdam: KNAW.
3. Boersma, K.Th., Graft, M. van, Harteveld, A., Hullu, E. de, Oever, L. van den & Zande, P.A.M. van der (2005). *Vernieuwd Biologie-onderwijs van 4 tot 18 jaar*. Utrecht: CVBO.



Ditmaal een gedicht dat door een waddenexcursie is geïnspireerd. Gaat u ook wel eens een natuurgebied in en voelt u dan een poëtisch natuurwetenschappelijk gevoel in u opwellen? Mocht dat resulteren in een gedicht, stuur het dan snel naar Marjan Bruinvels, Sweelincklaan 75, 3723 JC Bilthoven of naar [m.bruinvels@wanadoo.nl](mailto:m.bruinvels@wanadoo.nl).  
Hartelijk dank!



### Scholekster 5045,

Geringd op de schorren.  
Je vloog zonder morren.  
De kokkels liet je beven!  
Scholekster: 34 jaar leven.

Verantwoording door de auteur, Tjeerd Venema:

Op 8 mei 2003 werd bij de Stevinssluzen van Den Oever aan het begin van de Afsluitdijk een dode geringde scholekster gevonden. De vogel droeg een Arnhemring met het nummer 5045. Deze vogel is op 30 september 1970 geringd op de schorren van Texel. Hij is dus zeker 34 jaar oud geworden. In al die jaren is de vogel ook eerder gemeld. De hoge leeftijd die scholeksters kunnen bereiken is een bijzondere eigenschap van deze vogels. Levensduur van dieren, mensen en voorwerpen spreekt mij persoonlijk erg aan. Het gedicht geeft een trots en triest gevoel, omdat de scholekster lang kan leven, maar bij te strenge winters niet kan overleven.

De foto van J.A. van Franeker is geplaatst met toestemming van de Nederlandse Zeevogelgroep, <http://zeevogelgroep.nl>