

Ecogenomics is een nieuw vakgebied. Het overstijgt bestaande wetenschappelijke disciplines en doet veel beloftes. Er bestaat echter geen overeenstemming over wat 'ecogenomics' precies betekent, zo ontdekte CSG-onderzoeker **Sanne van der Hout. Tijdens haar zoektocht naar de betekenis van 'ecogenomics' deed zij drie ontdekkingen.**

Op zoek naar de betekenis van ecogenomics

Toen ik in augustus 2008 met mijn PhD project begon, merkte ik al snel dat dit wetenschapsgebied in opkomst veel complexer in elkaar zit dan ik me had voorgesteld. Tijdens mijn gesprekken met ecogenomics-onderzoekers ontdekte ik dat de vraag 'Wat is ecogenomics?' niet zo eenvoudig te beantwoorden is. Los van het feit dat het vakgebied nog in ontwikkeling is, heeft iedere onderzoeker zijn eigen visie op ecogenomics. Na een aantal maanden kon ik al zo veel verschil-

lende perspectieven onderscheiden, dat bij mij de indruk ontstond dat het aantal definities van ecogenomics het aantal experts in het veld overstijgt!

OP ONTDEKKINGSREIS

Naarmate ik de complexiteit en veelzijdigheid van het wetenschapsgebied beter begon te begrijpen, kreeg ik steeds sterker het vermoeden dat het begrip 'ecogenomics' ontoereikend is om het type onderzoek dat onder dit label wordt uitgevoerd, te omschrijven. In dit artikel zal ik dit

vermoeden kracht bijzetten door de lezer mee te nemen op ontdekkingsreis. In tegenstelling tot metagenomics-expert Craig Venter, die met *The Sorcerer II* een reis langs Panama, de Galapagos-eilanden en Australië maakte, deed ik tijdens mijn ontdekkingsreis weinig exotische plekken aan: ik nam deel aan verschillende congressen en bezocht diverse universiteiten en andere onderzoeksinstituten. In mijn bijdrage zal ik drie 'ontdekkingen' presenteren die het gevolg waren van deze reis.



Profiel

Sanne van der Hout is sinds augustus 2008 werkzaam bij het Centre for Society and Genomics van de Radboud Universiteit Nijmegen. Zij werkt hier aan het PhD project 'Epistemological Profile and Societal Prospects of Ecogenomics.' Van der Hout studeerde filosofie aan de Universiteit Leiden en de Katholieke Universiteit Leuven. Ook behaalde zij een master toegepaste ethiek aan de Universiteit Utrecht (specialisatie milieu-ethiek).

GESCHIEDENIS

Om mijn eerste ontdekking begrijpelijk te maken, zal ik beginnen met een stukje geschiedenis. In 2003 schreven de Amerikaanse biologen Martin Feder en Tom Mitchell-Olds een artikel met de titel *Evolutionary and Ecological Functional Genomics* (EEFG). Dit artikel kan worden beschouwd als de geboorte van het wetenschapsgebied dat wij tegenwoordig kennen als 'ecogenomics'. Met de ingewikkelde naam 'Evolutionary and Ecological Functional Genomics' wilden de auteurs benadrukken dat het wetenschapsveld een *multidisciplinair* karakter heeft. In EEFG komen diverse onderzoeksterreinen samen. Naast ecologie en genomics, integreert het veld evolutionaire biologie, populatiegenetica, plant- en dierfysiologie en bio-informatica.

AFKORTING

Omdat de naam 'Evolutionary and Ecological Functional Genomics' veel te lang was voor praktische doeleinden, werd het onderzoeksgebied al snel omgedoopt tot 'ecological genomics' ofwel 'ecogenomics'. Deze naam is niet alleen gemakkelijker te onthouden, maar ligt ook beter in het gehoor. De term 'ecogenomics' kan dan ook het beste worden begrepen als een *afkorting* van 'Evolutionary and Ecological Functional Genomics'.

Ontdekking 1 Van naamsverandering naar betekenisverschuiving

Nu ik heb uitgelegd hoe het begrip 'eco-

genomics' tot stand is gekomen, is het tijd om stil te staan bij mijn eerste ontdekking. Tijdens mijn interviews met Nederlandse ecogenomics-onderzoekers viel het mij op dat zij geneigd zijn de vraag 'Wat is EEFG?' anders te beantwoorden dan de vraag 'Wat is ecogenomics?' In antwoord op de eerste vraag wordt het multidisciplinaire karakter van het wetenschapsgebied benadrukt. In antwoord op de tweede vraag dreigt ecogenomics echter gereduceerd te worden tot een tweedimensionale discipline, namelijk een synthese tussen ecologie en genomics. Door het wegvallen van de termen 'evolutionary' en 'functional' wordt uit het oog verloren dat ecogenomics oorspronkelijk veel méér was dan een synthese tussen deze twee onderzoeksterreinen.

BETEKENISVERSCHUIVING

Uit mijn interviews blijkt dat de naamswijziging van het wetenschapsgebied gepaard gaat met een *betekenisverschuiving*. De antwoorden van de ecogenomics-onderzoekers laten zien dat definiëren geen neutrale bezigheid is: er wordt een specifieke *richting* gegeven aan de manier waarop er over het onderzoeksveld gesproken wordt. Zoals de *Dikke Van Dale* aangeeft, worden met een definitie 'de grenzen vastgelegd'. Deze betekenis vinden we terug in het Latijnse 'definitio' dat kan worden vertaald als 'omtrek' of 'bepaling'. Interessant in dit verband is ook het begrip 'definitief', oftewel 'beslissend' of 'afdoende'. Mijn eerste ontdekking kan als volgt worden samengevat: waar het multidiscipli-

naire karakter van het wetenschapsgebied bepalend is geweest voor de keuze van de naam 'EEFG', geeft het begrip 'ecogenomics' op zijn beurt richting aan de verdere ontwikkelingen binnen het onderzoeksveld.

'MODEL ORGANISM ECOGENOMICS' VERSUS METAGENOMICS

In Nederland wordt de naam 'ecogenomics' gebruikt als overkoepelend begrip voor twee activiteiten die sterk van elkaar verschillen: '*model organism ecogenomics*' (MOE) en *metagenomics*. De eerste activiteit heeft nog geen officiële naam. De werktitel 'MOE' werd voorgesteld door Roy Kloet, promovendus aan de Vrije Universiteit. Vertegenwoordigers van MOE bestuderen de genetische activiteit van modelorganismen door deze – doorgaans in het laboratorium – bloot te stellen aan verschillende milieuomstandigheden. In tegenstelling tot in een natuurlijke setting, wordt het organisme tijdens het laboratoriumexperiment geconfronteerd met slechts één of enkele milieufactoren. In een natuurlijke omgeving bepalen meerdere van die factoren (bijvoorbeeld droogte, kou, vervuiling en schaarste) gezamenlijk het functioneren van het organisme.

VERSCHILLEN

Hoewel MOE en metagenomics beide als 'ecogenomics' worden gelabeld, bestaan er op zijn minst twee belangrijke verschillen tussen beide activiteiten. Waar MOE zich

Toepassingen van ecogenomics

Ecogenomics-onderzoekers maken gebruik van genomics-technieken voor de analyse van ecologische vraagstukken. In

Nederland richt een groot deel van het ecogenomics-onderzoek zich op het in kaart brengen van bodemecosystemen. Volgens Bram Brouwer, directeur van het Ecogenomics Consortium, kan dankzij ecogenomics worden ontdekt welke micro-organismen een plant beschermen tegen ziekten: "Als je weet welke bacteriën en schimmels de planten beschermen, kun je bijvoorbeeld besluiten om de bodem te verrijken met die 'goede' micro-organismen. Ook zou je het micro-organisme kunnen isoleren, opkweken en de stoffen die het produceert gebruiken als biologisch bestrijdingsmiddel." Daarnaast verschaft het vakgebied volgens Brouwer inzicht in de manier waarop natuurlijke bodemprocessen beter kunnen worden benut voor de teelt van gewassen: "De microbiële gemeenschap in de bodem zorgt er onder meer voor dat voedingsstoffen in een voor de plant bruikbare vorm worden omgezet. Als je weet welke organismen een rol spelen bij die omzetting zou je de efficiëntie van het proces fors kunnen verbeteren. Dat is geen overbodige luxe gezien het feit dat de helft of meer van de kunstmest of dierlijke mest die wordt opgebracht niet wordt benut en uitspoelt naar het grondwater. Met alle gevolgen van dien voor het milieu."

Bron: website SenterNovem

beperkt tot de analyse van het genoom van één modelorganisme, probeert metagenomics het DNA van complete microbiologische gemeenschappen in kaart te brengen. Het voorvoegsel 'meta', afkomstig van het Griekse 'μετα', kan worden vertaald als 'samen met'. In plaats van het DNA van de individuele microben als uitgangspunt te nemen, wordt de gemeenschap beschouwd als een organisme met één gezamenlijk genoom, het *metagenoom*. Een tweede verschil tussen MOE en metagenomics is dat het laatste onderzoeksveld de gemeenschap van microben niet in het lab, maar in de natuurlijke leefomgeving bestudeert.

Ontdekking 2 Het nut van een gemeenschappelijk label

Gezien de grote verschillen tussen beide activiteiten begon ik mij steeds sterker af te vragen in hoeverre het zinvol is ze samen te brengen onder de ecogenomics paraplu. Heeft het gemeenschappelijke label 'ecogenomics' wel een toegevoegde waarde? Zoals duidelijk is geworden, heeft metagenomics al een passende naam. Het overkoepelende begrip 'ecogenomics' lijkt dan ook niet zo veel toe te voegen. Voor MOE geldt een heel ander probleem: het is niet duidelijk waar het voorvoegsel 'eco' in 'model organism ecogenomics' naar verwijst: in tegenstelling tot wat dit voorvoegsel lijkt te suggereren, wordt het modelorganisme niet in het ecosysteem, maar in het laboratorium bestudeerd. Waarom niet MOE, net als metagenomics, een officiële naam geven en beide voortaan typeren als genomics in plaats van ecogenomics activiteiten?

DE BETEKENIS VAN 'ECO' IN ECOGENOMICS

Ik heb zojuist beargumenteerd dat het onduidelijk is waar het voorvoegsel 'eco' in 'model organism ecogenomics' naar verwijst: in plaats van het modelorganisme in zijn eigen leefomgeving te bestuderen, wordt de genetische activiteit in het lab onder de loep genomen. In tegenstelling tot MOE heeft metagenomics een sterke ecologische oriëntatie: de gemeenschap van microben wordt in de natuurlijke setting bestudeerd.

DUURZAAM

Tijdens mijn gesprekken met ecogenomics-onderzoekers kwam ik tot de ontdekking dat zij het voorvoegsel 'eco' in ecogenomics niet louter als beschrijvend (dat wil zeggen: als verwijzend naar 'ecologie') interpreteren: het voorvoegsel heeft ook een *normatieve* betekenis. Experts in het veld beweren dat ecogenomics tot stand is gekomen met een specifiek *doel* voor ogen: door de juiste inzichten te verschaffen voor

gaan hechten aan duurzaam produceren met behulp van biologische technieken. Deze vorm van produceren is namelijk veelbelovend vanuit economisch oogpunt. Hierdoor is het plotseling een stuk interessanter geworden om ecogenomics in te zetten voor het oplossen van milieukwesties, in het bijzonder op het gebied van bodemverontreiniging. De kans is dan ook groot dat ecogenomics-onderzoekers in de nabije toekomst beter in staat zullen zijn

Ecogenomics in het Verenigd Koninkrijk

Toen ik in mei 2009 de Britse wetenschapsfilosoof en directeur van EGENIS John Dupré ontmoette, kwam ik tot de ontdekking dat de Nederlandse visie op ecogenomics niet in alle landen gangbaar is. Toen ik deze pleitbezorger van metagenomics vertelde dat 'ecogenomics' in Nederland wordt gebruikt als overkoepelend begrip voor MOE en metagenomics, merkte hij op dat metagenomics in het Verenigd Koninkrijk wordt beschouwd als een zelfstandig wetenschapsgebied. Ecogenomics is hier slechts een minder gebruikelijk synoniem voor metagenomics.

de ontwikkeling van duurzame toepassingen en praktijken, kan het vakgebied een belangrijke bijdrage leveren aan het oplossen van *milieuvraagstukken*. Het voorvoegsel 'eco' verwijst naar dit doel: door onze kennis van het ecosysteem te vergroten, kunnen technieken worden ontwikkeld die rekening houden met – en bij voorkeur zelfs gebaseerd zijn op – de gang van de natuur.

Ontdekking 3 Ecogenomics als oplossing voor milieuvraagstukken?

Tijdens mijn interviews kwam echter tegelijkertijd naar voren dat het huidige ecogenomics onderzoek zich niet primair richt op het aanpakken van milieuproblemen. Hoewel met name metagenomics ongekende mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van duurzame producten, staat een groot deel van het onderzoek in het teken van de ontwikkeling van producten met een medische relevantie, zoals medicijnen en antibiotica.

ECONOMIE

Deze medische focus lijkt echter langzaam te verschuiven: mede dankzij de economische recessie is de overheid meer belang

om de normatieve claims over hun vakgebied waar te maken. Ik wil hier echter wel een kanttekening plaatsen: gezien de economische motieven voor het investeren in duurzame technieken, lijkt het voorvoegsel 'eco' in 'ecogenomics' niet louter (meer) te verwijzen naar ecologie en milieuvriendelijkheid, maar ook naar *economie*!

AFSCHAFFEN?

In dit artikel heb ik beargumenteerd dat de term 'ecogenomics' ontoereikend is om het type onderzoek dat onder dit label wordt uitgevoerd, te omschrijven. Betekent dit dat we deze term beter af kunnen schaffen? Het lijkt mij nog wat vroeg voor een dergelijke uitspraak. Ecogenomics staat nog in de kinderschoenen. Experts in het veld zouden kritisch moeten onderzoeken hoe hun *doelen* met betrekking tot het vakgebied zich verhouden tot de *praktijk*. Mochten hun doelen niet realistisch blijken, dan zouden zij deze bij kunnen stellen. Blijken hun doelen haalbaar, dan zouden zij alles in het werk moeten stellen om deze waar te maken. Hoe het onderzoeksgebied zich verder zal ontwikkelen, zal duidelijk worden tijdens het vervolg van mijn ontdekkingsreis.