

door Liesbeth Koenen

Bureau voor Schimmelcultures knooppunt in megaproject

Een streepjescode voor alles wat leeft

Snel weten welke besmetting er in de operatiekamer heerst, meteen nagaan wat daar voor bloemetje bloeit, en restaurateurs betrappen op bedrog in wat ze op de kaart hebben staan. Als straks van miljoenen soorten een DNA-streepjescode bepaald is en in een databank te raadplegen valt, zal dat ongekende gevolgen hebben. En Pedro Crous is een spin in het web dat nu geweven wordt.

Vanochtend heeft hij nog gedaan waar hij het gelukkigst van alles van wordt: kijken naar 'zwammen', zoals schimmels in zijn moedertaal het Afrikaans heten. 'De eerste keer dat ik ze zag was in m'n tweede jaar als student bosbouw – nog nooit had ik zoiets fraais gezien. Ik wist meteen: dit is mijn wereld, dit wordt mijn leven.' De goedlachse Pedro Crous (1963) spreekt een mooie mix van Afrikaans, Nederlands en Engels, waarin het veel gaat over het 'koninkrijk van de schimmels'. Hij zwaait zelf sinds 2002 de scepter over het Centraal Bureau voor Schimmelcultures, het ruim een eeuw oude KNAW-instituut in Utrecht dat zich tegenwoordig liever 'Fungal Biodiversity Center' noemt.

Ik wist meteen: dit is mijn wereld

In de onderzoekswereld zijn Engelse benamingen zo langzamerhand standaard, en daar komt in dit geval nog bij dat schimmels ('fungi' in het Latijn) een slechtere naam hebben dan ze verdienen. Zeker, ze kunnen vies en erg gevaarlijk zijn, maar evengoed verrukkelijk en levensreddend. Ook cantharellen en eekhoorntjesbrood zijn schimmels, roquefort en gorgonzola zitten er vol mee, en penicilline is maar één van de antibiotica die door schimmels geproduceerd worden. 'Maar we houden ook de afkorting CBS, want die is bekend over de hele wereld', zegt Crous.



Pedro Crous
foto Maarten Hartman

In het buitenland denken ze bij CBS natuurlijk niet zoals wij aan het Centraal Bureau voor de Statistiek, en de bijzondere collectie van het instituut heeft daar een grote naam. Nergens anders is zo'n omvangrijke verzameling levende schimmels te vinden: zo'n 60.000. 'En bij allemaal hebben we informatie over de vindplaats, waar de schimmel op zat, soms zijn er zelfs schetsjes bijgeleverd,' vertelt Crous trots. Dat zijn redenen dat het CBS en Crous een centrale rol spelen in een ambitieus project waarvan de uitvoering in dit jaar van de biodiversiteit in volle gang is.

Het gaat om een werkelijk wereldomvattend plan. Dit is het idee: er moet een immense databank komen met

Ook cantharellen en eekhoorntjesbrood zijn schimmels

genetische en andere gegevens van alle soorten op aarde. Dus elke vis, vogel, vlinder en vlieg, alle knaagdieren, kikkers en krokodillen, de cactussen, orchideeën, dennenbomen en mossen, het plankton en de bacteriën, en nog veel en veel meer, waaronder ook de schimmels. Cruciaal daarbij is het werken met genetische 'streepjescodes': een



Calibrating Europe's Biodiversity and the Barcode of Life Initiative



DNA Barcoding: An emerging global standard for species identification

klein stukje DNA waarin genoeg variatie tussen verschillende soorten zit om die soorten aan te herkennen. Zodat je zonder het hele genoom van een larfje of bloem of ziekenhuisbacterie te hoeven uitlezen snel kunt bepalen om welke soort het precies gaat, en of het een bekende of

Alle leerboeken zullen moeten veranderen

een 'nieuwe' soort is.

Aan dat 'Barcode of Life Initiative' zitten naast onderzoeksvragen natuurlijk ook heel wat organisatiekanten en veel fondsenwerving vast. De zaken worden inmiddels deels per land, deels per werelddeel, per soortcategorie (vissen, vogels) en in lokale samenwerkingsverbanden aangepakt. Crous is onder meer verantwoordelijk voor de 'schimmeltak' van het hele project.

'Je wordt wel eens gek van de acroniemen,' verzucht Crous daarover. Het staat inderdaad letterlijk bol van de letterwoorden: iBOL, FUNBOL, BOLD, ECBOL, QBOL, NBOL waarbij BOL telkens voor 'Barcode of Life' staat of ook wel 'Biocode of Life'. Crous: 'Het concept is in 2003 ontstaan bij de Canadese geneticus Paul Hebert. Zelf onderzoekt hij insecten, onder meer motjes. Hij vond een uniek stukje DNA dat voor snelle soortherkenning kan dienen in het COXI-gen.'

op zijn kop

Dat gen bleek geschikt om als streepjescode te dienen voor het complete dierenrijk. Maar niet daarbuiten. 'Voor planten zijn er nu twee genen in gebruik voor bladgroenkorrels, chloroplastgenen. Die zijn accuraat tot op 75 procent,' gaat Crous verder. 'En wat het ITS-gen heet, lijkt vooralsnog het beste gen voor schimmels te zijn. Daar zijn we hier nog hard aan bezig. De score wordt zeker zo goed als bij de chloroplastengenen. We hebben ook een aantal jaren intensief geprobeerd het COXI-gen in te zetten als streepjescode voor schimmels, maar dat lukt niet.'

En dat terwijl juist de laatste jaren duidelijk geworden is dat schimmels meer gemeen hebben met dieren dan met planten. Voor Crous een van de verrassendste ontdekkingen uit zijn onderzoeksleven. Maar hij verwacht nog veel meer verschuivingen. DNA is bezig het beeld van de natuur dat we hadden op zijn kop te zetten. De ouderwetse taxonomie, die onder meer met goed kijken

de soorten en ondersoorten probeerde te onderscheiden, sterft uit. ‘We staan op het punt totaal andere indelingen te krijgen,’ zegt Crous. ‘Er is een vloedgolf van kennis op pad. Alle leerboeken zullen moeten veranderen.’ Het oog blijkt nogal eens te bedriegen: ‘We hebben hier wel eens iemand gehad die een aantal specimens wilde opruimen, omdat ze volgens hem van dezelfde schimmel waren. Gelukkig is dat niet gebeurd: het zijn wel degelijk verschillende soorten.’

honderd pakjes

Alleen DNA kan dus duidelijk maken hoe groot de biodiversiteit nu echt is. En er is nog ongelooflijk veel werk te doen, waar een snelle identificatie met een DNA-streepjescode erg bij kan helpen. Crous schat dat niet meer dan zo’n zeven procent van alle schimmels beschreven is, en van maar een fractie daar weer van is ook het DNA bekend. ‘We krijgen elk jaar honderden pakjes van over de hele wereld. Van aangetast meubilair uit een hotel in Hawaï tot verrotte aardappelen waarvan mensen willen weten wat de oorzaak is. Vaak blijkt het om een nog onbekende schimmel te gaan.’ Die dan dus weer aan de CBS-collectie wordt toegevoegd, en een naam moet krijgen. Dat kan van alles zijn. Crous brengt nog even in herinnering dat er in 2008, bij het tweehonderdjarig bestaan van de Akademie een soort naar de KNAW genoemd is. ‘Eentje die op een broodboom in Zuid-Afrika is gevonden.’

Maar is het niet gevaarlijk? Barst het bij het CBS niet van de enge schimmels in de lucht? Crous: ‘Elke meter lucht bevat duizend schimmelsporen. Altijd. Ook hier voor je, in deze kamer zit het helemaal vol. Maar maak je niet

Niet meer dan zo’n zeven procent van alle schimmels is beschreven

bezorgd, wat er aan plantenmateriaal binnenkomt, gaat eerst in quarantaine.’

Als het gaat om quarantaine, en om alles wat met handel te maken heeft, is heel veel juist wel in kaart gebracht. Er wordt hard aan gewerkt om besmettingen lokaal te houden. Zo mogen citroenen uit bepaalde delen van Afrika niet meer geëxporteerd worden, omdat daar een besmetting met een schimmel heerst. Een Europees onderdeel voor het Barcode of Life-project heet QBOL, waarbij de Q voor quarantaine staat. ‘Dat is een initiatief van onder meer de plantenziektkundige dienst van de

universiteit van Wageningen,’ zegt Crous. ‘Wij doen het schimmeldeel, maar het gaat bijvoorbeeld ook om nematodes – kleine wormpjes – en bacteriën en virussen, en wat er allemaal nog meer met handel te maken heeft.’ Crous is zelf bijzonder hoogleraar Evolutionaire fytopathologie (plantziektekunde) in Wageningen, en werd in december voor vijf jaar aangesteld bij de Universiteit Utrecht als hoogleraar ‘Fungal Biodiversity’.

Hij coördineert ook het Europese Consortium (EC-BOL) dat zoveel mogelijk organisaties in zoveel mogelijk Europese landen mee wil laten doen. Het is een heel bouwwerk van netwerken aan het worden. In Nederland

Elke meter lucht bevat duizend schimmelsporen. Altijd.

werken bijvoorbeeld onder meer museum Naturalis en het Nationaal Herbarium in Leiden, en het Amsterdamse Zoölogisch museum en het CBS samen. ‘We hebben gezamenlijk net een grote subsidietoekenning van dertig miljoen binnen om het Nederlandse Centrum voor Biodiversiteit op te richten,’ vertelt Crous.

glorieus

In 2012 moet er een DNA-barcode-database van het CBS on line gaan. Crous: ‘Dat wordt de eerste collectie in de wereld die alles glorieus moleculair heeft ontsloten. De natuurhistorische collecties komen dan op DNA-niveau beschikbaar, wat goed past bij de *open-access*-trend van het moment voor alle onderzoek. Ik vind het heel mooi dat de KNAW, met hun motto ‘zuiver om de wetenschap’ daaraan meewerkt. Er is een democratisering van de taxonomie gaande. De toekomst is data, databeheer en data ontsluiten. Waar we eerst alleen plaatjes met teksten hadden, komen er nu genomgegevens bij. Een expert in Engeland of Australië of waar dan ook, kan dan bij de determinatie van een soort in de databank kijken of we die al kennen. Dubbel werk hoeft dan niet meer.’

Toch voorziet Crous ook handel. ‘Nederland moet zichzelf heruitvinden als handelsnatie,’ stelt hij zelfs. En hij loopt warm voor het perspectief dat hij zelf schetst: ‘Veel handel wordt handel in data, dat weet ik zeker. Je hebt nu e-readers. Dan kun je op een woord klikken, en stel je voor dat je dan echt een encyclopedie van het leven binnengaat. Je ziet hoe een soort eruit ziet, maar ook van alles wat ermee geassocieerd is: waar in de bodem iets voorkomt,

bij hoeveel regenval. Of je krijgt de schimmel te zien die op een beestje zit. We gaan op een totaal nieuwe manier tegen collecties aankijken. En DNA is de sleutel.'

shushi

De DNA-streepjescode vergelijkt Crous met het nummerbord van een auto. 'Daarvoor weten we met zo'n barcode genoeg. We zien bij wijze van spreken vanaf de brug om welke soort het gaat. Wie er in de auto zitten, welke kleren ze dragen et cetera, kunnen we nog niet zien. Maar de technologie gaat zo rap vooruit, dat het misschien over vijf jaar al betaalbaar wordt om van veel meer soorten het hele genoom te scannen. Een streepjescode bepalen kost nu ongeveer vier euro, althans het laatste stapje. Een specimen halen uit de vriezer, het DNA isoleren en vermenigvuldigen kost het meeste. We zijn ook allemaal nog steeds op zoek naar betere mogelijkheden. Als we die vinden betekent dat niet dat we van voren af aan moeten beginnen, dat wat we gedaan hebben niks meer waard is. Het wil alleen zeggen dat onze kennis meer diepgang krijgt.'

Waar gaat al die kennis nog meer voor gebruikt worden? Crous: 'Heel bekend is inmiddels een voorbeeld van een paar schoolmeisjes uit New York, die de shushi die ze geserveerd kregen naar fish-BOL stuurden en lieten

De toekomst is data, databeher en data ontsluiten.

onderzoeken. Het was niet de vis die er op de kaart stond. Je kunt hiermee focussen op heel specifieke aspecten van de kwaliteit van het leven. Denk aan een Boeing die op Schiphol landt, en een raar beestje heeft meegenomen. Wat is het? Wel of niet een schadelijke boktor? Het is een soort *CSI of nature*. Net als in de tv-series kun je snel en accuraat uitvinden waar je mee te maken hebt. Denk ook aan de gezondheidszorg, aan ziekenhuizen, waar je de meeste infecties vindt. Wat voor bacterie waart er rond?

Welke schimmels zijn er te vinden in de operatiezaal? Hoe zit het met de luchtkwaliteit? Schimmels in je douche of je keuken kunnen voor allergische reacties zorgen. Maar

Is buurjongetje Jantje van de melkboer?

welke schimmel is het? Hoe zit het met voedselbederf in de supermarkt?'

Kunnen we straks dan allemaal even het CBS bellen over onze badkamer? Crous: 'Nou, in 2012 zijn we wel de hoofdbron. Alle schimmelnamen in de wereld zijn dan beschikbaar. 2012 wordt een heel belangrijk jaar,' en lachend: 'dus we moeten wel zorgen dat alles online is voor de wereld vergaat. Voorspelde de Maya-kalender niet dat dat op 21 december zou gebeuren?'

Gouden Gids van het leven

Over tien jaar verwacht Crous streepjescode-lezers die je in de hand kunt houden. 'Nu heb je nog ongeveer een koffer nodig,' zegt hij. Daarna kan dus in principe iedereen het bos in, een bergketen op, of de woestijn in en de levensvormen ter plekke scannen. Zitten daar niet ook negatieve of rare kanten aan? Als iedereen met een handscannertje rond kan gaan, kun je dan niet ook meteen zien dat buurjongetje Jantje van de melkboer is, en niet van de man die hij zijn vader noemt? En willen we dat wel allemaal weten? Over die kant van de zaak schokschoudert Crous een beetje. Het is zo te zien niet waar zijn belangstelling of zijn gedachten naar uitgaan. Veel te druk met organiseren en regelen. In april komen alle labmanagers uit Europa bijeen met mensen van het Smithsonian Museum voor een training in het bepalen van DNA-streepjescodes. En alleen al het bijhouden van alles wat er gaande is, is een hele klus. Maar 'de Gouden Gids van het leven' – nog een vergelijking die Crous graag gebruikt – gaat er hoe dan ook komen.

