

SCHIMMEL MOET AF VAN DUF IMAGO



Zieke gebouwen, extremofielen en de volgende fase in de menselijke evolutie. Het zijn thema's in het vak *Magical mushrooms, slayers and sex*. De cursus moet een ondergeschoven kindje in de wetenschap voor het voetlicht halen. Schimmels zijn heel veel, maar niet – de extremofielen uitgezonderd – saai.

door WILLEM KOERT, foto ROB SAMSON

De grootste extremisten die de evolutie op onze planeet heeft voortgebracht leven op Antarctica. Daar, bij temperaturen van tientallen graden onder nul, voelen sommige schimmels zich het best, vertelt dr. Sybren de Hoog van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures (CBS). 'Ze leven een centimeter diep in rotsen, tussen de kristallen die ze beschermen tegen de ergste kou. Om te overleven verloopt hun stofwisseling zo traag mogelijk. Ze hebben twintig jaar nodig om een miljoenste meter te groeien.'

Biologen noemen organismen die onder zulke extreme omstandigheden kunnen groeien extremofielen. Nu ruimtevaartorganisaties werken aan missies naar Mars, bloeit de belangstelling voor extremofielen op. Als er leven op Mars voorkomt, dan zou dat wel eens kunnen lijken op de taaie schimmels op Antarctica. Maar wie denkt dat die extremofielen over opwindende eigenschappen beschikken, komt bedrogen uit. 'Eigenlijk kunnen ze niet zoveel', zegt De Hoog. 'Fabrikanten van wasmiddelen hebben wel eens gedacht dat zulke schimmels interessante enzymen kunnen aanmaken die je kunt gebruiken voor wasmiddelen die op een lage temperatuur werken. Maar een project dat die enzymen moest vinden liep op niets uit. In de honderd miljoen jaar dat de extremofielen hebben overleefd en zich steeds verder hebben gespecialiseerd in het overleven onder barre omstandigheden, hebben ze alles opgeofferd wat ze niet strikt nodig hebben. Als je het DNA van extremofielen vergelijkt met dat van verwante maar normale schimmels, zie je dat er bij extremofielen hele sequenties zijn verdwenen. Strikt genomen zijn extremofielen tamelijk saai. Ze kunnen vooral heel veel niet.' De Hoog vertelt over het bizarre schepsel tijdens het vak *Magical mushrooms, slayers and sex* waaraan hij als gastdocent meewerkt. Het vak is in september begonnen en is een geesteskind van bijzonder hoogleraar prof. Pedro Crous, tevens directeur van het CBS. 'In de Wageningse onderwijsprogramma's was de aandacht voor schimmels de afgelopen jaren weggezakt', zegt dr. Francine Govers van de leerstoelgroep Fytopathologie, coördinator van het vak. 'Daarom hebben we drie jaar geleden besloten de schimmels weer op de kaart te zetten met deze cursus.'

AARDAPPELDODER

De ondertitel die de cursus meekreeg luidt *How moulds mould society*. 'Anders dan virussen en bacteriën zijn schimmels misschien niet prominent in het collectieve bewustzijn aanwezig', zegt Govers. 'Maar dat neemt niet weg dat ze belangrijk zijn voor de mens, in positief en negatief opzicht.'

Dat we op de aardkost überhaupt kunnen rondlopen, danken we aan schimmels die dood hout en afgevalen bladeren afbreken. En bomen groeien dankzij een symbiose met schimmels. Omgekeerd kunnen schimmelziekten economische sectoren ontwrichten. Zo kampt

de zalmteelt in Schotland al jarenlang met een ziekte die wordt veroorzaakt door *Saprolegnia*. Die behoort eigenlijk niet tot de schimmels maar tot de oömyceten, die ook in de cursus worden behandeld. In Noord-Amerika sterven eikenbossen sinds een decennium massaal af door de opkomst van een nieuwe *Phytophthora* – een andere oömyceet – die verwant is aan de in de landbouw beruchte *Phytophthora infestans*. Aardappeltelers besteden aanzienlijke bedragen aan bestrijdingsmiddelen die *P. infestans* uit hun gewassen moeten houden.

'Toen premier Jan-Peter Balkenende in Wageningen het academisch jaar opende, kondigde hij aan dat Wageningen binnen zeven jaar een aardappel zou hebben die tegen dat organisme bestand was', zegt Govers. 'Ik vraag me eerlijk gezegd af of dat gaat lukken. Uit recent onderzoek naar het genoom van *Phytophthora* kun je afleiden dat het organisme zich razendsnel kan aanpassen. Ik ben bang dat, nadat die *Phytophthora*-vrije aardappel op het veld staat, het organisme in een oogwenk leert hoe het die alsnog kan aanvallen.'

Govers, gespecialiseerd in *Phytophthora*, begrijpt waar Balkenendes adviseurs hun optimisme op baseren. 'In de plantenwetenschappen is de aandacht gericht op het isoleren van resistentiegenen. Die kun je dan inbouwen of inkruisen in interessante aardappelcultivars als het bintje. Die focus ging ten koste van investeringen in onderzoek aan plantpathogenen. Dat gaat ons straks lelijk opbreken, ben ik bang.'

ZIEKE GEBOUWEN

Nog dichterbij huis zijn de schimmels in ons huis. 'In elk huis vind je schimmels', zegt dr. Rob Samson van het CBS. 'Ze doen in de regel geen kwaad. Maar als er veel vocht aanwezig is en de ventilatie te wensen overlaat, groeien de schimmels in aantal. In badkamers vind je ze soms als zwarte puntjes. Meestal zijn het alledaagse schimmels, zoals *Aspergillus* of *Penicillium*, maar heel soms krijgt een gevaarlijke schimmel als *Stachybotrys chartarum* voet aan de grond. Als je teveel sporen inademt kun je ziek worden, en dat geldt dubbel en dwars voor de sporen van een gevaarlijk organisme als *S. chartarum*.'

Het *Sick Building Syndrome*, waarbij mensen gevaarlijk ziek worden in een gebouw dat door schimmels is gekoloniseerd, komt in Nederland zelden voor. 'De ventilatie in Nederlandse huizen is goed', zegt Samson. 'Bovendien weten Nederlanders door voorlichtingspotjes hoe belangrijk ventilatie is. Maar als je op internet kijkt, zie je dat het in andere landen slechter is gesteld. In de VS gebeurt het geregeld dat schimmels gebouwen onbewoonbaar maken.'

Schimmels zijn niet alleen organismen die de mens het leven zuur maken, luidt de boodschap van de cursus. Schimmels zijn ook werkpaarden voor de industrie, die ze inzet voor de productie van chemicaliën en voedingsmiddelen. In het geval van eetbare paddenstoelen eten we de schimmels zelf. Tenminste, het vruchtlichaam.

Anders dan we van onze ouders horen zijn er in de Nederlandse natuur nog geen tien soorten paddenstoelen die giftig zijn. Dat wil niet zeggen dat al die andere paddenstoelen goed smaken, want dat doen ze niet. De smaak van de bekende champignon, waarvan de gemiddelde Nederlander jaarlijks drie kilo eet, is het product van jarenlange veredeling door vooral Nederlandse telers.

'Eetbare paddenstoelen zijn gezond', vertelt gastdocent dr. Gerben Straatsma van Plant Research International. 'Ze bevatten weinig calorieën, maar waarschijnlijk wel bioactieve stoffen die het immuunsysteem stimuleren.' Het verhaal dat champignons veel eiwitten bevatten klopt trouwens niet, aldus Straatsma. Dat is waarschijnlijk de wereld in geholpen toen onderzoekers ontdekten dat er in champignons naar verhouding veel stikstof zit. 'Net als bij andere schimmels het geval is, bestaan de celwanden van paddenstoelen voor een deel uit chitine', zegt Straatsma. 'In chitine zit stikstof. Maar chitine is geen eiwit. Het menselijk lichaam kan er niets mee.'

Eiwitten zitten wel in een op schimmels gebaseerde vleesvervanger als Quorn, en in een door schimmels gefermenteerd levensmiddel als tempé, vertelt dr. Jan Dijksterhuis van het CBS, die eveneens als gastdocent bij de cursus is betrokken. Tempé ontstaat als de schimmel *Rhizopus oligosporus* gekookte soja enkele dagen fermenteert. De schimmel breekt onverteerbare componenten van de sojaboon af. Dijksterhuis en zijn collega's bespreken het voorbeeld in hun boek *Food mycology*, dat binnenkort verschijnt.

MENSELIJKE EVOLUTIE

Dijksterhuis vermoedt dat er nog meer nuttige toepassingen van schimmels liggen te wachten op ontdekking. 'Ik zet mijn kaarten op penicilliumschimmels', zegt hij. 'Nadat Alexander Fleming per toeval ontdekte dat een penicilliumschimmel een stof aanmaakte die bacteriën doodde, heeft penicilline honderdduizenden mensen het leven gered. Ik verwacht dat deze schimmels nog meer stoffen aanmaken die net zo interessant zijn. Penicilliumschimmels zijn biologische alchemisten. Het is ongelooflijk hoeveel verschillende verbindingen ze kunnen maken, maar sinds de jaren twintig hebben onderzoekers er niet serieus meer naar gekeken. Als je dat onderzoek met behulp van nieuwe methoden opnieuw doet, zou je wel eens interessante dingen kunnen ontdekken.'

Dijksterhuis heeft hoge verwachtingen van schimmels. Hij hoopt dat ze de voedingsindustrie ooit in staat zullen stellen om eindelijk eens een vleesvervanger te maken met een smaak en voedingswaarde vergelijkbaar met die van vlees. 'Eigenlijk moeten we daar van af, van het slachten van dieren om hun vlees', zegt de onderzoeker. 'Hoe je het ook wendt of keert, het is barbaars. Als we dat niet meer nodig zouden hebben, dan begint eigenlijk een nieuwe fase in de evolutie van onze soort.' >