

GIF ALS LEKKERNIJ VOOR BAKTERIEN. OPLOSSING VOOR BODEMVERONTREINIGING

Wim van de Pol

Wanneer een stuk grond zo ernstig verontreinigd blijkt te zijn dat er schoongemaakt moet worden, dan is het afgraven van de grond nog maar het begin van een omvangrijk probleem: wat te doen met de verkregen berg chemisch afval? Alle methodes die tot nu toe gebruikt worden hebben iets primitiefs over zich; domweg verbranden is erg duur en levert soms gevaarlijke verbrandingsprodukten op bv. zure gassen, terwijl zware metalen niet te verbranden zijn. Storten op een min of meer gecontroleerde opslagplaats is slechts een verplaatsing van het probleem. Je helpt er de rotzooi de wereld niet mee uit. Hoogstens het land uit, want veel chemisch afval wordt geëxporteerd naar Oost-Duitsland en aldaar gestort, zodat wij voor een zacht prijsje van de verantwoordelijkheid af zijn.

Aan de RU Groningen wordt momenteel in samenwerking met oa. TNO gewerkt aan een alternatief dat eigenlijk zo oud is als de weg naar Rome: laat bacteriën de verontreinigende stoffen opeten en omzetten in onschadelijke produkten. Het idee is even simpel als doeltreffend, want al tijden zijn er bacteriën bekend die de meest vreemde omzettingen uitvoeren, en voor haast elke giftstof kunnen bacteriën worden gevonden die de stof in kwestie een lekkernij vinden. Als dat dan zo simpel ligt, waarom moet er dan nog onderzoek naar gedaan worden? Om misschien met recombinant-DNA technieken nieuwe allesvretende bacteriën te maken? Noorderbreedte sprak met Dr. Dick Janssen, die samen met Prof. B. Witholt de biochemische kant van het onderzoek onder zijn hoede heeft.

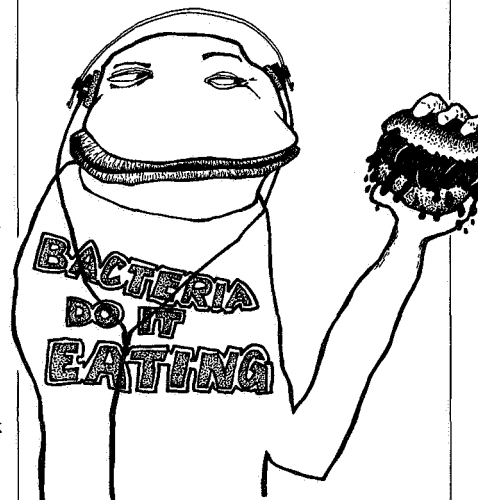
Recombinant-DNA onderzoek is nog helemaal niet nodig, zo legt hij uit, want als je de eigenschappen van drie bacteriën wilt combineren in één stam, dan kan je net zo goed de drie bacteriesoort

ten tegelijk aan het werk zetten. Het werk dat hier gedaan wordt richt zich veel meer op het ontdekken van geschikte soorten bacteriën die al van nature leven op plekken die verontreinigd zijn, op het karakteriseren van die stammen, en op het uitzoeken van de optimale omstandigheden waaronder er gegroeid kan worden. Een paar voorbeelden. Ons land kent de laatste tijd de plaag van de "herontdekte" voormalige gasfabrieken. Stuk voor stuk blijken de betreffende terreinen verontreinigd met fenolen, benzeen, toluen, polycyclische aromaten en ferricyanides. Ook vaak aanwezig zijn teerputten met een keur aan organische verbindingen. Het blijkt dat die stoffen, die beter oplosbaar zijn in water en zich vaak flink in de bodem verspreid hebben, goed vatbaar zijn voor bacteriële afbraak. Jammergenoeg zijn de omstandigheden niet goed genoeg, er is bijvoorbeeld te weinig zuurstof aanwezig voor optimale groei en afbraak. Extra zuurstof toedienen kan dan al veel helpen. Door lekkage en kleine ongelukjes op rangeerterrainen en olieopslagplaatsen ed. zijn op veel plaatsen verontreinigingen ontstaan door olieprodukten. In de meeste gevallen gaat het om geraffineerde componenten (waaronder aromatische verbindingen) die prima afbreekbaar zijn door reeds aanwezige bacteriën. Alweer, de omstandigheden als zuurstoftoevoer zijn beperkend. Het eigenaardige is dus dat de verontreinigingen jaren kunnen blijven liggen terwijl de gereedschappen om de boel op te ruimen, geschikte bacteriestammen, reeds ter plaatse klaar liggen.

En schoon is uw grond

Hoe werkt nu het onderzoek van Dick Janssen precies? Simpel voorgesteld heeft hij een borrelend vat vol af te breken chemikaliën staan, waaraan hij een schep grond van een verontreinigde plaats toevoegt. Hopelijk bevat dat bodemonster dan geschikte bacteriën die meteen gaan groeien onder de ideale omstandigheden in dat vat. Op deze

manier zijn al enkele stammen verkregen die dichloorethaan en methyleenchloride (ontvettingsmiddelen uit bv. de grafische industrie) opeten. Het is de bedoeling op deze wijze stammen van mikro-organismen te verkrijgen die meer kunnen dan de meeste andere stammen, maar niet "aan de bak" kunnen komen omdat ze sterk in de minderheid zijn in een stuk grond, of omdat, zoals gezegd, de omstandigheden niet goed genoeg zijn. Zijn dit soort ideale bacteriestammen eenmaal beschikbaar, dan kan er van alles mee gedaan worden. Om te beginnen zou het heel mooi zijn als verontreinigingen ter plaatse aangepakt zouden kunnen worden. Er wordt gedacht aan het toevoegen van een bacterie-ent tijdens 'land-farming', het mengen en ploegen van grond met het doel betere afbraak te krijgen. Een andere mogelijkheid is dat met behulp van grondwaterstromen de bodem wordt doorgespoeld, waarbij de mikro-organismen hun werk kunnen doen zonder dat de grond afgegraven hoeft

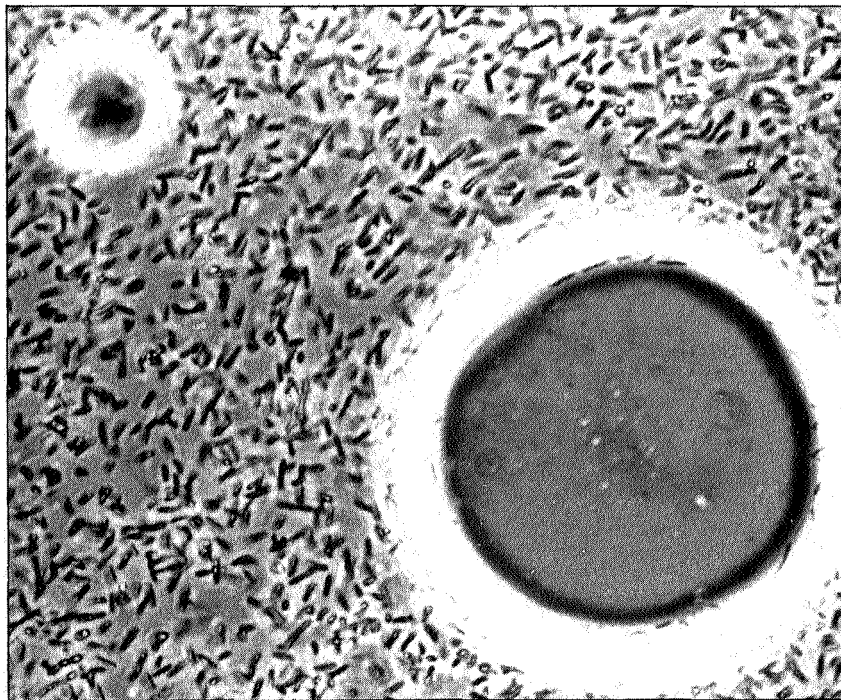


te worden. Het is dan ook mogelijk eventueel extra voedingsstoffen voor de bacteriën toe te voegen.

Is de grond wel afgegraven bijvoorbeeld omdat de troep ter plaatse weg moest wegens te plegen woningbouw, dan wordt de schoonmaak een fluitje van een cent. Nu reeds wordt afgegraven grond opgeslagen op folies en voorzien van een waterafpompstelsel, zodat het enige wat men hoeft te doen is, het veranderen van de omstandigheden als zuurgraad of doorluchting, misschien een handjevol actief slib of geschikte bacteriën aan de grond toevoegen, en schoon is uw grond.

Vanzelfsprekend zijn er nog heel veel hindernissen te nemen voordat dit soort systemen op grote schaal toegepast kunnen worden. Zo is er wel veel bekend over de problematiek van het werken met mikro-organismen in vloeibare afvalstromen (waterzuiveringsinstallaties) maar nog haast niets over de techniek van de vast afval reaktoren. Die kan men zien als grote betonmolens waarin bacteriën onder goed gecontroleerde condities losgelaten worden op smerige grond. Met name deze vorm van technologie is nog volop in ontwikkeling, en de onderzoekspart-

Overzicht van mogelijke verontreinigingen en de biologische afbreekbaarheid daarvan.



Voormalige gasfabrieken	monocyklische aromaten (fenolen, cresolen, benzeen, toluene) ferryanides, polycyklische aromaten	goed afbreekbaar slecht afbreekbaar
Pompstations, rangeerterreinen	geraffineerde olieproducten, (aromaten, alifaten)	goed afbreekbaar
Lakfabrieken, drukkerijen	niet-gehalogeneerde aromatische oplosmiddelen (echter: vaak verontreinigd met lood, zink en koper)	goed afbreekbaar niet afbreekbaar
Vele plaatsen	gechloreerde koolwaterstoffen (oplosmiddelen, ontvettingsmiddelen als tetra, chloroform, dichloorethaan, methyleenchloride)	slecht afbreekbaar
Drente (boringen)	boorspoeling bij aardgasboringen (chromium, bariet)	niet aan te pakken
Chemie afval	pesticiden (lindaan = hexachloorhexaan), diverse zgn. drins (aldrin), chloorfenolen dioxines (vrijkomend bij productie herbiciden)	slecht afbreekbaar niet afbreekbaar

Twee druppels olie die door bacteriën (oleovorans = olievreter) worden gegeten. 1200 keer vergroot

ner van Dick Janssen, TNO, neemt dat voor haar rekening.

Op de vraag hoe lang het nog ongeveer zal gaan duren voordat deze reinigingsmethode vruchten kan gaan afwerpen, zijn de onderzoekers optimistisch. Dick Janssen zet er een reep chocola op dat binnen vijf jaar de afbraak van bepaalde stoffen ter plaatse via bacteriële weg geregeld kan worden.