

Bacteriën begeleiden elke kringloop

Levende wezens bestaan voor 8 tot 16 procent uit stikstof. Dit is de belangrijkste bouwsteen van eiwitten en verbindt in het genetisch materiaal de DNA-strengen. Bepaalde bodembacteriën helpen planten stikstof in de vorm van ammonium (NH_4) tot nitriet (NO_2) te verteren en weer andere bacteriën verteren het verder tot nitraat (NO_3).

De plant neemt nitraat op om te groeien. Neemt een mens of dier een plant als voedsel op, dan wordt stikstof in structureiwitten zoals spieren en haar ingebouwd. Dit proces wordt 'stikstoffixatie' genoemd. Vergaat een plant in de natuur, dan wordt haar stikstof door omgevingsbacteriën tot ammonium of ammoniak (NH_3) omgevormd. Deze worden op hun beurt weer in nitraat – het lievelingsvoedsel van planten – veranderd of door zogenoemde denitrificerende bacteriën als moleculaire, gasvormige stikstof (N_2) aan de lucht afgegeven. De stikstoffixerende bacteriën kunnen hem ook weer uit de lucht halen, samenstellen tot ammonium en in de grond inbrengen.

Komt stikstof in het lichaam van mens of dier vrij, dan wordt het na gebruik in de vorm van ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ of koolzuurdiamide) uitgescheiden. Deze is echter voor veel bodembacteriën moeilijk verteerbaar. Daarom wordt hij door bijvoorbeeld *Sporosarcina ureae* eerst in kooldioxide en ammoniak afgebroken. Dat lusten andere bacteriën dan weer graag. *Sporosarcina*, specialist in het omvormen van ureum, leeft altijd daar waar op een wei regelmatig geürineerd wordt.

Tijdens 'denitrificatie' wordt de in nitraat gebonden stikstof door bepaalde bacteriën in moleculaire stikstof veranderd. Omgekeerd plassen dieren graag op plaatsen, waar *Sporosarcina* het leefklimaat in evenwicht houden. Ook op wc's vindt de afbraak van ureum plaats en gaat, afhankelijk van de bacteriepopulatie, gepaard met het vrijkomen van bijtende, stinkende ammoniak. Dat kan veranderd worden door EM toe te voegen. Het element stikstof (N) is dus overal te vinden: bodem – lucht – bodem – plant – dier – mens – lucht – mens – bodem.... en natuurlijk ook in water en de ademhaling. En altijd bepalen bacteriën de stikstofvorm.

“Dat wij bacteriën die constant bezig zijn het evenwicht te herstellen ook nog bestrijden en doden, is rondweg absurd.”

Zij houden de stikstofconcentratie in de lucht op een constant peil door overvloedige stikstof in de grond op te slaan. Wij mensen eisen op dit moment overuren van de bacteriën. Langs drukke wegen, waar het verkeer de stikstofconcentratie in de lucht verhoogt, groeien meer korstmossen, mossen en ook planten. Zij helpen de bacteriën met het binden van stikstof. Een dergelijke kringloop laat zich voor veel elementen beschrijven. Deze cycli worden door bacteriën gedragen, worden door hen in evenwicht gehouden en zij zorgen ervoor dat alle elementen ter plekke beschikbaar zijn.

Voor onze toekomst is op dit moment de koolstof-kringloop van belang. Hij is zijn evenwicht kwijtgeraakt en door onze massieve inmenging een treurige beroemdheid geworden. Kooldioxide (CO_2) is door aerobe ademhaling samengevoegde koolstof en normaal gesproken in een harmonisch evenwicht voorhanden in bodem, planten, dier, mens, lucht en water. Planten en micro-organismen nemen kooldioxide op en deponeren het, bijvoorbeeld door fotosynthese, in levende structuren, waarbij zuurstof vrijkomt.

“De mens zaagt de tak af waarop hijzelf zit”

In de loop van miljarden jaren aardgeschiedenis hebben bacteriën op deze wijze koolstof uit de atmosfeer gehaald en in de grond opgeslagen. Later verplaatsten zij koolstof ook naar de planten en gaven zij het luchtruim vrij om met zuurstof verrijkt te worden. Het was een tegengestelde beweging: steeds meer CO_2 werd uit de lucht gehaald en in de bodem opgeslagen en er kon ademend leven

ontstaan dat vanuit het water aan land kwam. In dezelfde mate waarmee we op dit ogenblik de levende fixatie van CO₂ wijzigen – door bossen te kappen en door aardolie, kolen en gas uit de aarde middels verbranding opnieuw te oxideren en de daarin gebonden koolstof weer in de lucht te blazen – keren wij het proces van de hele aardontwikkeling om. Plantaardige en microbiële fotosynthese kan de CO₂-fixatie in deze omvang niet meer aan. Door het gebruik van verbrandingsmachines doen wij miljarden jaren fotosynthese in korte tijd teniet. Dat wij bacteriën die constant bezig zijn het evenwicht te herstellen ook nog bestrijden en doden, is rondweg absurd. De mens zaagt de tak af waarop hijzelf zit. Onze handelswijze is autodestructief. De koolstofkringloop kan alleen weer in balans komen als wij de bacteriën onvoorwaardelijk in hun ijver ondersteunen, terwijl we tegelijkertijd naar wegen zoeken om anders met energie om te gaan. Het is de opgave van de bacteriën om alle materiële stromen te sturen. Wij weten niet hoe zij beslissen of stikstof bijvoorbeeld aan de lucht wordt afgegeven of in de grond wordt opgeslagen. Het is echter zeker dat zij hierbij waarnemen en communiceren.

Het is onze taak om met hen samen te werken en een klimaat te creëren die deze samenwerking mogelijk maakt. Het verstoren van het biologische evenwicht leidt tot de enorme problemen die wij op aarde hebben. Als we weer respect voor de wijsheid van bacteriën krijgen en ze hun werk laten doen, zullen zich veel problemen vanzelf oplossen. Elementen verplaatsen zich dus door bacteriën. Tegelijkertijd verplaatsen bacteriën zich door leefwerelden.