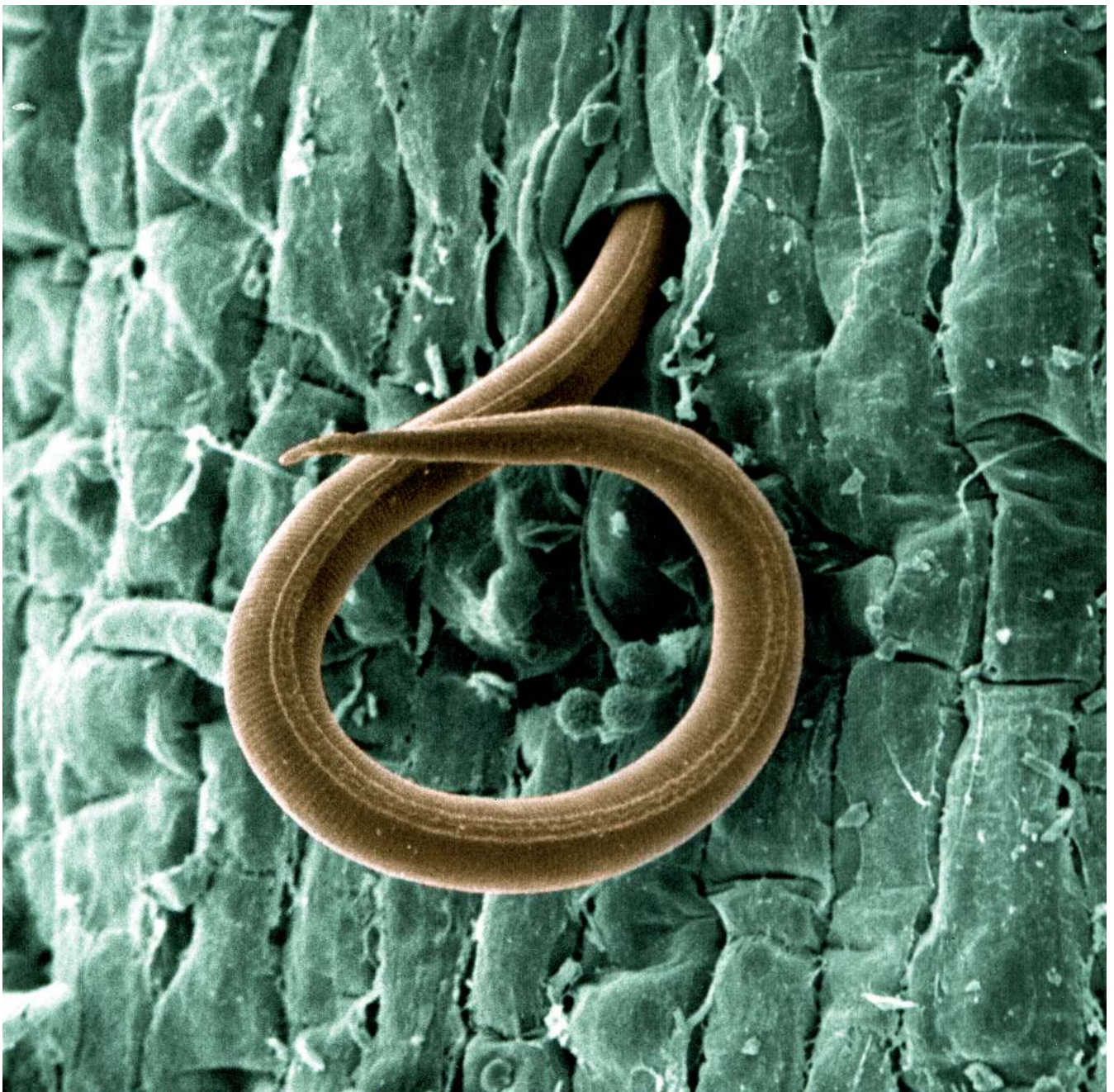


De bodem barst van de

# biodiversiteit



Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp*) zijn microscopisch kleine plantparasitaire wormpjes die gallen veroorzaken om in te leven en voedingsstoffen uit plantencellen te zuigen. Ze worden door veel andere organismen gegeten. Foto: William Wergin en Richard Sayre (USDA), licentie: CC Attribution 2.0 Generic. Ingekleurd door Stephen Ausmus.

Het leuke van biodiversiteit is dat je het zo gek niet kunt bedenken, of het bestaat. En zelfs als je het niet kunt bedenken, bestaat het toch. In nummer 1, het themanummer over bodem, schreef ik al wat over de bijzondere trucjes die schimmels uithalen om aan stikstof te komen. Zeker een kwart van de biodiversiteit op Aarde leeft voltijds of deeltijds ondergronds. Wat krioelt er nog meer onder onze voeten?

**AUTEUR** Marc Siepman

Marc Siepman is vertaler van *Het Bodemvoedselweb – Alle kleine beestjes helpen en Bodem in Balans*.

Hij geeft sinds 2013 de cursus humisme door heel Nederland en Vlaanderen.

Zie voor meer informatie: [marcsiepman.nl](http://marcsiepman.nl).

## Het kleine grut

### Bacteriën

Met afmetingen die je in duizendsten van een millimeter uitdrukt – micrometers – zijn bacteriën met recht micro-organismen te noemen. Maar ze denken groot: in een theelepel grond kunnen er wel een miljard zitten, in een hectare meer dan twee ton. Ga eens na hoeveel bacteriën dat zijn!

Er bestaan vier verschillende functiegroepen. De eerste groep ontbindt eenvoudige koolstofverbindingen, de tweede bindt stikstof uit de atmosfeer, de derde groep bestaat uit ziekteverwekkers en de vierde groep, die chemo-autotrofen worden genoemd, halen hun energie uit stikstof-, zwavel-, ijzer- of waterstofverbindingen (en dus niet uit koolstofverbindingen). Die laatste groep is ook nuttig, want ze kunnen bijvoorbeeld vervuiling en broeikasgassen zoals methaan afbreken.

Een belangrijke functie die de bacteriën in de verschillende groepen gemeen hebben, is dat ze voedingsstoffen immobiliseren. In het dominante industriële landbouwmodel is het uitspoelen van voedingsstoffen een groot probleem. Met name nitraat, een vorm van stikstof, hoopt zich op in diepere bodemlagen, waar het een voorraad vormt die nog

tientallen jaren ons grondwater en onze oppervlaktewateren zal vervuilen.

Alle bacteriën bevatten voedingsstoffen, zoals stikstof, die niet uitspoelen zolang ze in hun cellen zitten – ze zijn geïmmobiliseerd. Dat is een belangrijk voordeel van een levende bodem. Planten doen hier uiteraard ook aan mee: wat velen zien als onkruiden, zijn buffers van voedingsstoffen die anders zouden uitspoelen.

### Archaea

Ogenscheinlijk verwant aan bacteriën zijn archaea. Deze wonderlijke eencelligen – sommige hebben de vorm van een theekopje – verschillen genetisch gezien dermate veel van bacteriën dat ze een eigen taxonomisch domein hebben gekregen. Meestal worden ze op een hoop gegooid met bacteriën.

### Schimmels

Andere kleine bodembewoners zijn schimmels – nou ja, klein? Gisten zijn eencellige organismen, maar het grootste organisme op Aarde is ook een schimmel. Ze zijn ongelofelijk divers: sommige soorten breken lignine af, andere cellulose, sommige gaan een symbiose aan met planten en bomen, sommige eten zwakke bomen en planten, sommige eten zelfs gezonde exemplaren. Sommige eten nematoden – maar eten doen ze

allemaal, want ze kunnen zonlicht niet omzetten in voedsel zoals planten dat doen. Het leven op Aarde zou er heel anders uitzien zonder deze onmisbare groep micro-organismen.

## De reuzenmicro-organismen

Protozoa (raderdiertjes, trilhaardiertjes, pantoffeldiertjes en amoeben) zijn veel groter dan bacteriën: ze variëren in grootte van 5 tot 500 micrometer. Daarmee overschrijden ze de grens van de micro-organismen, want de grootste exemplaren zijn met het blote oog zichtbaar. Een protozoa kan elke dag wel tienduizend bacteriën eten, en in elke theelepel grond kunnen wel tienduizend protozoa zitten. De voedingsstoffen die ze zelf niet nodig hebben scheiden ze uit en worden weer opneembaar voor de plant: de door bacteriën geïmmobiliseerde voedingsstoffen worden gemineraliseerd.

Nematoden doen dat ook, de bacterie- en schimmel-etende soorten tenminste. Met meer dan 25.000 soorten is ook dit weer een diverse groep, waarvan sommige parasitair zijn. De grootste wordt maar liefst 9 meter, maar die leeft in de baarmoeder van potvissen – en gelukkig niet in jouw achtertuin.

Mijten behoren ook voor een deel tot de micro-organismen. Zij zijn echte alleseters: ze deinzen er niet voor terug om hun soortgenoten op te peuzelen.

## Het grotere spul

Als je je bodem eens goed bekijkt, zie je als het goed is heel veel rondkruipen, graven en vliegen. En omdat je ze kunt zien, zijn het macro-organismen. Mijten, pissebedden, spinnen, insecten zoals mieren en zandbijen, kevers, wormen, cicaden, slakken, larven, luizen, zoogdieren zoals mollen en woelmuizen, slijmzwammen ...

Jawel, slijmzwammen kruipen. Met de duizelingwekkende snelheid van 1 millimeter per uur. Hoewel de naam anders doet vermoeden, zijn slijmzwammen geen schimmels. Het zijn amoëboïde organismen die in de bodem leven en op een gegeven moment besluiten samen te komen in een zogeheten plasmodium: een verzameling van tienduizenden zelfstandige organismen die gaandeweg hun voedsel verzwelgen. Heksenboter

is een voorbeeld van zo'n slijmzwam. Omdat een slijmzwam uit zelfstandige organismen bestaat, kun je het plasmodium in vieren snijden en de kwarten zullen gewoon weer samenkomen alsof er niets aan de hand is.

## Permacultuur en diversiteit gaan natuurlijk hand in hand.

Tezamen spreidt een slijmzwam een onvoorstelbare intelligentie ten toon. Sommige soorten kunnen bijvoorbeeld de kortste weg vinden in een doolhof, door voedselbronnen aan het begin- en eindpunt met elkaar te verbinden. Als je voedselbronnen op de steden van een landkaart zou neerleggen, dan zou de slijmzwam ze binnen 24 uur met elkaar verbinden. Het bijzondere daarvan is dat ze daarmee het patroon van het meest efficiënte spoorwegennetwerk

ontwerpen – iets waar ingenieurs iets langer over doen. Waarom noemen we ze eigenlijk geen slimzwammen?

## Koester de diversiteit

Permacultuur en diversiteit gaan natuurlijk hand in hand. En omdat elk organisme zijn eigen niche heeft, moeten de beplanting en bodembedekking ook divers zijn. Er zouden zelfs stukken van de bodem kaal moeten blijven zodat zandbijen en zandwespen hun eitjes kunnen leggen. Diversiteit in de beplanting zorgt ervoor dat er een grotere diversiteit aan beestjes in de bodem kan leven.

Zorg daarnaast ook voor een grote diversiteit aan dode planten: zowel houtige als niet-houtige, staand en liggend, klein en groot, nat en droog, in de zon en in de schaduw, stikstofrijk en stikstofarm, ga zo maar door. Probeer niet in te grijpen, tenzij je weet wat je doet. En kies dan de traagste en minst ingrijpende aanpassing (knip een plant bijvoorbeeld bovengronds af en laat hem liggen, in plaats van hem uit te trekken en af te voeren).

Alles wat leeft of ooit geleefd heeft is een voedselbron voor een ander organisme, dus geen enkel organisme is nutteloos. Blijf observeren en bestrijd niets. Probeer alleen maar de biodiversiteit te vergroten zodat er een dynamisch evenwicht ontstaat. Wat je zult zien, is dat de enorme diversiteit aan nuttige organismen de schadelijke organismen in toom houdt. Ze nemen de leefruimte van de parasieten en ziekteverwekkers in beslag, zodat die niet de overhand kunnen krijgen. Dat is de essentie van biodiversiteit: elk organisme heeft zijn plek in een ecosysteem, zonder te kunnen woekeren. Hier kunnen wij mensen heel veel van leren.

Het plasmodium van Heksenboter (*Fuligo septica*), een algemene soort die je overal ter wereld en het hele jaar door kunt vinden.  
Foto: Norbert Nagel / Wikimedia Commons, licentie: CC BY-SA 3.0

