

Leven de BodeM

Of het nu een tropisch regenwoud is, of een willekeurige achtertuin: onder de grond krioelt het van de bijzondere soorten. In de rubriek LeveN de bodeM wordt elk nummer op één soortgroep ingezoomd.

Met dit keer de nematoden, ook wel rondwormen of aaltjes genoemd. Ze zijn doorgaans klein, doorzichtig en komen in groten getale voor in elke bodem; aaltjes. De dieren bewegen zich voort door het water dat tussen bodemdeeltjes zit.

Hans Helder, onderzoeker bij de leerstoelgroep Nematologie van Wageningen Universiteit, een groep die verbonden is aan het Centrum voor Bodemecologie, bestudeert ze al jaren.

De ene boef die al zijn familieleden een slechte naam geeft



Figuur 1: Carnivore nematoden zoals de *Mononchus* hebben vaak een soort tand.

Voor al de parasitaire nematoden kregen binnen zijn groep veel aandacht, vertelt Hans Helder. En ergens is dat zonde. Want van alle soorten nematoden is naar schatting slechts zo'n 15% parasitair, legt Helder uit. "En van het gros van die parasieten hebben we niets te vrezen." Die halen hun voedsel bijvoorbeeld, op zeer kleine schaal, uit de haarwortels, de kleinste wortels die planten hebben. De plant als geheel merkt daar weinig van. "Nee, slechts een klein gedeelte van de nematoden is echt schadelijk. Dan praat je dus over iets van 20 van de 28.000 beschreven soorten. Maar ja, die veroorzaken dan wel een wereldwijde jaarlijkse schade van pakweg honderd miljard dollar per jaar." Een zeer klein aantal boefjes dus, die de reputatie van de rest volledig onderuit schoffelen.

Belangrijke rol

Als soortgroep in de bodem spelen nematoden een belangrijke rol. "Op verschillende manieren", zegt Helder. Niet alleen hebben

die paar parasieten een grote invloed op de landbouw, ook zijn nematoden erg algemeen. Als je kijkt naar hun totale gewicht per gram bodem, dan zijn er veel meer bacteriën en schimmels, daarover geen twijfel. Ook het gezamenlijke gewicht van alle regenwormen in een vierkante meter grond is groter. Maar nematoden zijn wel talrijk. "Het zijn de talrijkste dieren in de bodem", vertelt Helder.

Om een vergelijking te maken: een vierkante meter grond telt, zo meldt een artikel van Bardgett & van der Putten (2014), gemiddeld zo'n 300 regenwormen. Van springstaarten, een groep primitieve insecten die veel in de bodem voorkomt, zijn er zelfs zo'n 30.000. Maar, het aantal nematoden per vierkante meter bodem loopt al gauw in de miljoenen individuen.

Helder is vooral verwonderd over de gigantische variatie binnen de verschillende groepen nematoden. "Je hebt nematoden die behoorlijk aan het begin van de voedselpiramide zitten. Dat zijn de planteneters, maar die worden op hun beurt door allerlei andere organismen gegeten. Je hebt er ook die hoger in de voedselketen staan, zoals predator-aaltjes die andere nematoden eten."

Speren, tanden en vanglippen

Nematoden vormen daarmee een belangrijke voedselbron voor andere soorten. Recent onderzoek liet zelfs zien dat sommige nematoden veel, gezonde, Omega-3-vetzuren bevatten. Op die manier zorgden ze ervoor dat de springstaarten die deze nematoden kunnen eten, meer Omega-3 binnenkregen. Ook de nematoden die zelf andere or-

ganismen eten, hebben een belangrijke functie. Zo zorgen bacterie-eters ervoor dat de voedingsstoffen die in bacteriën zitten, uiteindelijk beter door planten kunnen worden opgenomen.

Aan het uiterlijk, al is daar wel een microscoop voor nodig, is redelijk goed terug te zien wat een nematode doet. Veel nematoden hebben een soort speer of stekel. Planteneters kunnen met die stekel door een plantencel heen steken. Schimmel-eters en carnivoren hebben soms ook zo'n constructie, maar hun speer is vaak wat minder sterk dan die van plantenparasieten. Ook heeft de mondholte rondom die speer dan een net wat andere vorm. Predator-aaltjes gebruiken zo'n naaldvormige stekel om hun prooi lek te prikken.

Sommige nematoden hebben een totaal ander uiterlijk. Zo zijn er bacterie-eters met grote, sierlijke, lippen waarmee ze bacteriën van bodemdeeltjes schrapen. Verschillende carnivore nematoden hebben een grote mondholte met een scherpe tand waarmee ze een andere nematode naar binnen werken.

Nog veel geheimen

In grote lijnen mag dan duidelijk zijn wat nematoden eten, op detailniveau is nog veel te onderzoeken. We weten dus wel dat een bepaalde nematode bijvoorbeeld schimmels eet, maar welke schimmels zo'n nematode precies kan eten, is vooralsnog een raadsel. Onderzoek daarnaar is ook lastig. "Je kunt ze wel op een petrischaaltje plaatsen, met een bepaald soort voedsel, maar of ze dat ook in het wild zouden eten is zeer de vraag. Eigenlijk zegt dat niet zo veel."



Figuur 2: Plantenetters zoals de *Pratylenchus crenatus* hebben een stekel waarmee ze in een plantenwortel kunnen prikken.

Helder heeft, samen met collega's, geprobeerd om de maaginhoud van verschillende soorten nematoden te onderzoeken, maar dat viel nog niet mee. Nematoden verzamelen is niet heel lastig: ze zijn relatief gemakkelijk uit de bodem te halen met behulp van een speciale, in Nederland uitgevonden, trechter. Maar de uitdaging begint daarna.

Nematoden zijn statisch geladen, waardoor bijvoorbeeld bacteriën aan hun huid blijven plakken, ook wanneer ze die helemaal niet eten. "Je moet ze dus eerst heel goed schoonmaken", vertelt Helder. Vervolgens moeten genoeg individuen bij elkaar verzameld worden om aan voldoende gewicht te komen voor een DNA-analyse. Dat alles moet ook nog eens snel worden uitgevoerd, want al binnen enkele dagen breekt de maaginhoud af.

Helder heeft zijn onderzoeks-focus inmiddels gelegd op het 'scannen' van hele bodems. Hij wil weten welke soorten waar precies allemaal voorkomen en hoe ze met elkaar samenleven. En dan kijkt hij niet meer alleen naar de nematoden, maar ook naar allerlei andere bodemorganismen die samen voorkomen met nematoden, zoals bacteriën, schimmels en protisten. Omdat DNA-analyse-technieken steeds beter en goedkoper worden, kan dat ook steeds sneller. Daarin worden de komende jaren nog grote stappen verwacht.

Goede bodem voor nematoden

Wat een goed bodembeheer voor nematoden is, kan Helder niet goed zeggen. Wel is

vuiling met zware metalen de oorzaak zijn", legt Helder uit.

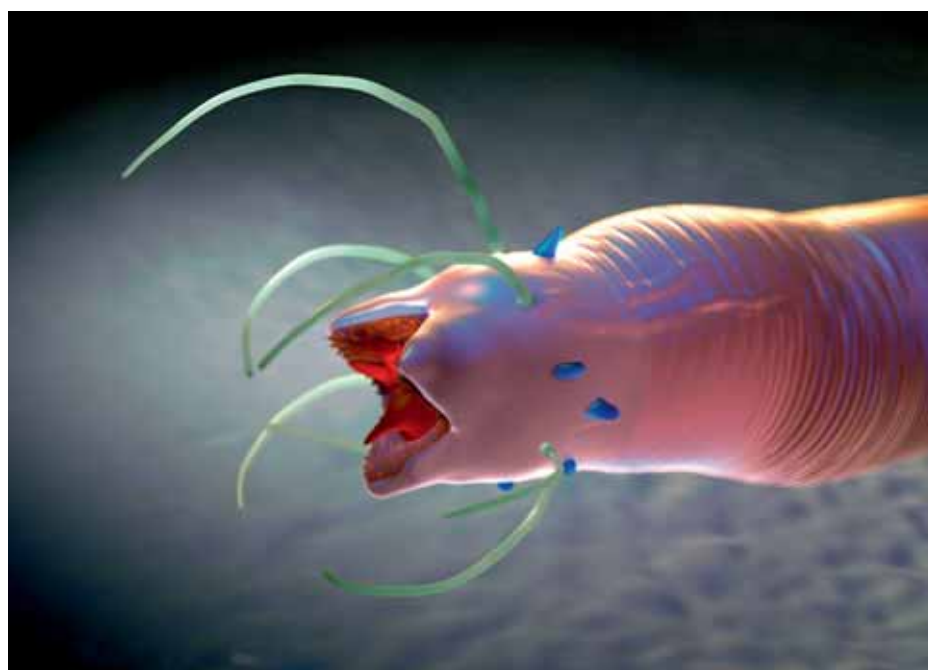
Andere ecologen, zoals Howard Ferris, Ron de Goede en Gerard Korthals hebben deze Maturity Index de afgelopen jaren verder uitgewerkt. Daarmee kunnen ze preciezer laten zien hoe de bodem ervoor staat. Toch blijkt het nog altijd lastig om met subtiele aanbevelingen voor het beheer van de te komen.

Zo ontdekte Helder, in samenwerking met onder meer onderzoekers van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), dat ook meedoet met het Centrum voor Bodemecologie, dat biologische landbouwbodems anders zijn. "We ontdekten dat daar andere soorten nematoden te vinden zijn dan in bodems waar conventionele landbouw wordt bedreven. Maar of dat dan beter is of slechter? Dat is op dit moment nog niet te zeggen." Het onderzoek hiernaar gaat echter door. Dus goede kans dat Helder over enkele jaren wel een antwoord heeft.

Een overzicht van literatuur bij dit artikel en meer informatie over nematoden is hier te vinden: www.soilecology.eu/tijdschriftbodem.

Stijn van Gils, Gerard Korthals (CSE) en Ron de Goede (WUR)

CSE is een samenwerkingsverband van experts van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en Wageningen University & Research (WUR) rondom de ecologie van de bodem.



Figuur 3: Sommige bacterie-etters hebben sierlijke lippen.