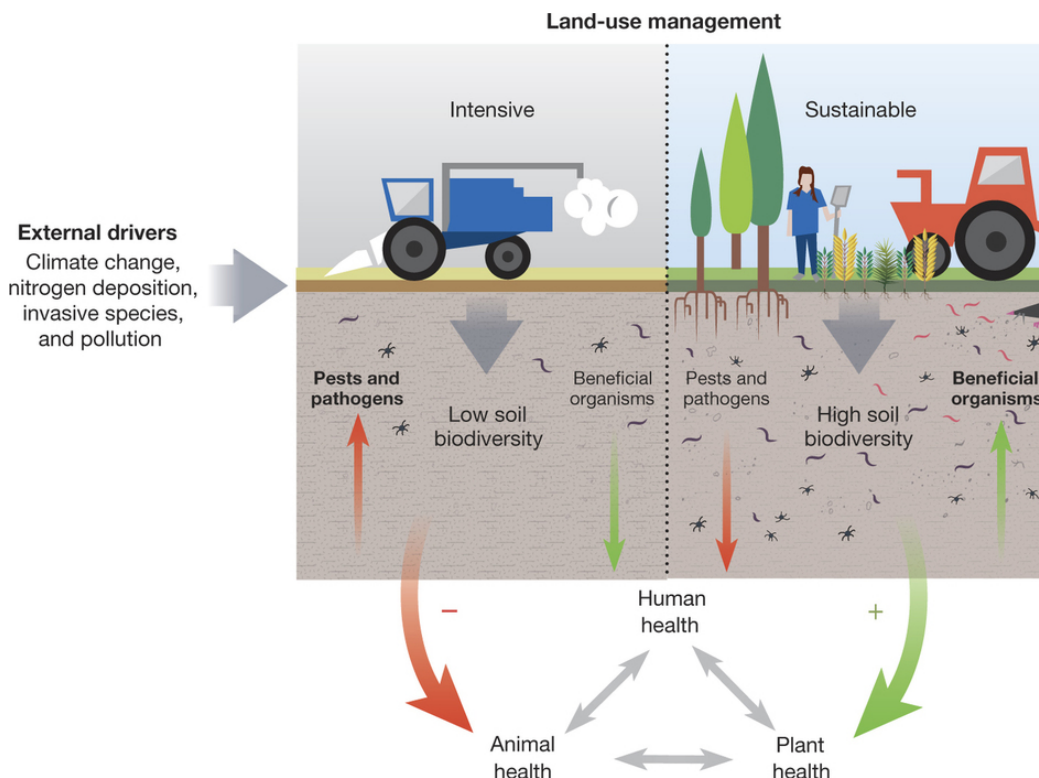


Naar “One Health” voor mens en milieu, bodem, water en lucht, dieren en planten, en de biodiversiteit van de bodem

Position paper voor rondetafelgesprek Biodiversiteit, Tweede kamer, 29 november 2017

Nico M. van Straalen, em. Hoogleraar Dierecologie, Vrije Universiteit Amsterdam



Het “One Health”-concept is een wereldwijde strategie gericht op interdisciplinaire samenwerking op alle aspecten van gezondheidszorg, dierlijk welzijn, het milieu en de natuur. De vele zoönoses die een gevolg zijn van onze intensieve omgang met landbouwhuisdieren en gezelschapsdieren, het toenemend besef dat een gezonde mens ook een gezond milieu vereist en de constatering dat de biodiversiteit van de Nederlandse natuur met rasse schreden achteruit gaat zijn even zoveel aanleidingen om een deltaplan voor biodiversiteitsherstel te entameren.

Een duurzaam goed beheer van de bodem is een cruciaal onderdeel van de “One Health” strategie. Niet alleen zijn vele ziektes die de mens bedreigen toe te schrijven aan bodemorganismen, ook is aangetoond dat een gezonde bodem de weerbaarheid van gewassen tegen ziektes en plagen, de populaties van natuurlijke vijanden en de biodiversiteit van insecten met een bodemlevend larvestadium, belangrijk kan beïnvloeden.

In de wetenschappelijke bodembioologie heeft zich sinds de eeuwwisseling een revolutie voltrokken door de opkomst van de metagenomica: de ontwikkelingen in de biotechnologie en de bioïnfomatica die het mogelijk gemaakt hebben om de complete genomen uit te lezen van talloze microben die zich in de bodem bevinden op een manier die niet afhangt van de individuele soorten, maar die hele levensgemeenschappen tegelijkertijd in beeld brengt. Deze ontwikkelingen hebben er toe geleid dat we talloze nieuwe, voorheen volslagen onbekende, microbiële groepen en functies hebben ontdekt die nog onbekende katalytische functies uitvoeren en die mogelijk ingezet kunnen worden voor de biotechnologie.

Tegelijkertijd is ook duidelijk geworden hoe groot de invloed is op het natuurlijk ecosysteem van bacteriën, schimmels en virussen die ziektes veroorzaken of gevaarlijke toxines kunnen produceren. Net zoals ook het microbioom van de mens een enorm belangrijke, soms zelfs doorslaggevende invloed heeft op de gezondheid, dragen ook alle dieren in de bodem een weelde aan micro-organismen met zich mee die zowel nuttige als schadelijke functies uitoefenen.

De bodem is ook de plaats waar vele giftige chemicaliën, luchtverontreinigende stoffen en meststoffen van allerlei soort zich van nature ophopen. Dit wordt veroorzaakt door het grote bindend vermogen van bodemorganische stof. Waar het water vooral een medium is dat gekenmerkt wordt door transport legt de bodem de verontreinigingen vast. Daarom hebben maatregelen tot verbetering van de waterkwaliteit de laatste jaren veel effect gesorteerd en heeft het bodembeleid nog nauwelijks meer bijgedragen dan het opruimen van enkele gevallen van acute verontreiniging.

Voorbeelden van de “one health”-relatie tussen de microbiële biodiversiteit en het bovengrondse ecosysteem inclusief de gezondheid van de mens

De bacterie *Bacillus anthracis*, een micro-organisme dat extreem werkzame gifstoffen kan produceren en waarvan lange tijd gedacht werd dat hij zich verbreidde door direct contact via de lucht, heeft een stadium in de bodem dat in Zuid-Afrikaanse natuurgebieden aanzienlijke sterfte bij hoefdieren veroorzaakt. Het effect is afhankelijk van het kalkgehalte van de bodem.

Infecties door de nematode *Strongyloides stercoralis*, een parasitaire rondworm die darmproblemen veroorzaakt, komen vaker voor als het organisch stofgehalte van de bodem laag is. Een goed beheer van de bodem voorkomt infecties.

De schimmel *Coccidioides immitis* is in het Westen van de Verenigde Staten bekend als veroorzaker van ernstige longziektes. Bij droogte en bodemerosie gaat de schimmel sporen vormen die over grote afstanden verwaaien.

Entomopathogene schimmels hebben een grote invloed op het voorkomen van gevoelige insecten; sommige van deze schimmels worden gebruikt om plaaginsecten te bestrijden.

De wereldwijde achteruitgang van amfibieën wordt toegeschreven aan (in het water levende) chytride schimmels. De schimmel *Batrachochytrium dendrobatidis* wordt gezien als een bedreiging voor de geelbuikvuurpad in Nederland.

Bij biologische teelten die leiden tot een hoger organische stofgehalte is de biodiversiteit van arbusculaire mycorrhiza-schimmels, die in de bodem een symbiotische relatie aangaan met planten, lager, evenals de dichtheid van oribatide mijten.

Bij beperkte bodembewerking is de biodiversiteit van op de grond en in het gewas voorkomende natuurlijke antagonisten van plagen (loopkevers, spinnen, lieveheersbeestjes) groter, met positieve effecten op insectivore vogels.

Omdat de DNA-gebaseerde technieken om microbiële gemeenschappen te bemonsteren en te monitoren pas zeer recent zijn ontwikkeld is nog weinig bekend over langjarige trends. Wel is bekend dat grootschalige stikstofdepositie een duidelijk verstoring effect heeft. Ook klimaatverandering draagt waarschijnlijk bij aan de verschuivingen in microbiële levensgemeenschappen vanwege verandering in neerslag en temperatuur. Dit is vanwege de enorme fluctuaties in microbiële gemeenschappen met de beperkte gegevens moeilijk vast te stellen.

De atmosferische depositie van ammonium in Nederland is de laatste jaren nauwelijks verminderd. Het is bekend dat ammoniumdepositie een sterk stimulerend effect heeft op zogenoemde nitrificerende bacteriën, die ammonium omzetten in nitraat. De microbiële levensgemeenschap verschuift daardoor met als gevolg een verlaging van de biodiversiteit en verlies aan functie. Bovendien leidt nitrificatie tot uitputting van de zuurneutralisatiecapaciteit van de bodem, wat uiteindelijk verzuring veroorzaakt. In natuurgebieden die vanwege hun grote aan de lucht blootgestelde oppervlak (bomen en struiken) veel luchtverontreiniging invangen is van werkelijke verzuring sprake. In landbouwbodems wordt dit grotendeels gecompenseerd door bemesting en bealking.

Veranderingen in biodiversiteit zijn toe te schrijven aan een complex van factoren waarbij natuurlijke veranderingen (zoals het effect van microbiële pathogenen), mondiale trends (klimaat), grootschalige veranderingen in het landschap (urbanisatie, wegeaanleg en schaalvergroting in de landbouw) en emissies van schadelijke stoffen met elkaar interacteren. Het is daarom zaak via een multidisciplinaire “*One Health*” benadering grip te krijgen op het samenstelsel van factoren.

Referenties

- Azarbad, H. et al. (2014) Microbial community composition and functions are resilient to metal pollution along two forest gradients. *FEMS Microbiol. Ecol.* 91: 1-11.
- Copley, J. (2000) Ecology goes underground. *Nature* 406: 452-454.
- Khalil, M. et al. (2016) Changes in soil oribatid communities in association with the conversion from conventional to organic agriculture. *Exp. Applied Acarol.* 68: 183-196.
- Kiers, E.T. et al. (2008) Agriculture at a crossroads. *Science* 320: 321-322.

- Morriën, E. et al. (2016) Soil networks become more connected and take up more carbon as nature restoration progresses. *Nature Comm.* 8: 14349.
- Philippot, L. et al. (2013) Loss in microbial diversity affects nitrogen cycling in soil. *ISME J* 7: 1609-1619.
- Spitzen-van der Sluijs, A. et al. (2017) Fragile coexistence of a global chytrid pathogen with amphibian populations is mediated by environment and demography. *Proc. Roy Soc. B* 284: 20171444.
- Tamburini, G. et al. (2016) Conservation tillage mitigates the negative effect of landscape simplification on biological control. *J. Appl. Ecol.* 53: 233-241.
- Van Straalen, N.M. & D. Roelofs (2012) *An Introduction to Ecological Genomics*. Oxford University Press, 2nd ed.
- Verbruggen, E. et al. (2010) Positive effects of organic farming on below-ground mutualists: large-scale comparison of mycorrhizal fungal communities in agricultural soils. *New Phytol.* 186: 968-979.
- Wall, D. et al. (2015) Soil biodiversity and human health. *Nature* 528: 69-76.
- Zhou, Z. et al. (2017) Trends in soil microbial communities during secondary succession. *Soil Biol. Biochem.* 115: 92-99.