

VU Research Portal

Soil detritivore functioning in heterogeneously contaminated soils

Heemsbergen, D.A.

2009

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Heemsbergen, D. A. (2009). *Soil detritivore functioning in heterogeneously contaminated soils*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

De bodem is een van de meest heterogene ecosystemen op aarde, met een hoge biodiversiteit. Deze diversiteit aan bodemfauna en de relatie met het functioneren van het bodemecosysteem krijgt vandaag de dag veel aandacht vanwege het verlies van biodiversiteit door menselijke invloeden. Een van deze menselijke invloeden is de emissie van contaminanten in het milieu, die een directe negatieve invloed kunnen hebben op het functioneren en het gedrag van dieren waardoor zij het functioneren van ecosystemen beïnvloeden. Het effect van contaminanten op bodemfauna is onder andere afhankelijk van de biobeschikbaarheid van de contaminant in de bodem. De heterogeniteit van de bodem en de bodemcomponenten kunnen deze biobeschikbaarheid beïnvloeden. Daarnaast zijn de contaminanten vaak heterogeen verspreid in de bodem waardoor verschillende bodemorganismen worden blootgesteld afhankelijk van de distributie van de vervuiling en de bodemkarakteristieken.

Soorten kunnen door de heterogeniteit van de vervuiling de zwaarder vervuilde locaties ontwijken, maar hierdoor kunnen belangrijke ecologische interacties tussen soorten worden verstoord. Daarom worden in dit proefschrift de hypothesen getest dat blootstelling van bodemfauna aan contaminanten leidt tot (i) een verandering in verticale stratificatie van bodemfauna, (ii) verandering in soortensamenstelling in de soortengemeenschap in bodems (iii) verstoring van de interacties tussen bodemfauna en microbiële gemeenschap en dat daarbij snelheden van bodemprocessen kunnen veranderen.

De hypothesen werden getest in de uiterwaarden waar de aanwezigheid van grote hoeveelheden contaminanten een potentieel risico vormt voor het functioneren van bodemecosystemen. De vervuiling in de bodem is heterogeen verspreid door historische verschillen in emissies van vervuiling in de rivierensedimentatie en erosiesnelheden en door grondverzet. Veldonderzoek in de Afferdense en Deestse Waarden werd gedaan om de horizontale heterogeniteit van de bodemeigenschappen en van de contaminatie te bepalen en het effect van deze heterogeniteit op de aanwezige bodemfauna te meten. De uiterwaard vertoonde verhoogde metaalconcentraties in de bodem die de Nederlandse interventiewaarden op verschillende locaties overschreden. Zinkconcentraties vertoonden een vrij

homogeen patroon in horizontale richting in het noordelijk deel van het onderzoeksveld terwijl het zuidelijk deel een grotere mate van heterogeniteit vertoonde (*Hoofdstuk 2*). Directe effecten van de vervuiling op de distributie van de fauna werden niet gevonden. Vegetatie en bodemvocht verklaarden de meeste variatie in de ruimtelijke verspreiding van de bodemfauna.

Een tweede veldonderzoek in de Afferdense en Deestse Waarden werd uitgevoerd waarbij het effect van verticale heterogene vervuiling op bodemfauna en bodemeigenschappen centraal stond (*Hoofdstuk 3*). Vier locaties met verschillende profielen in vervuiling werden gedurende 3 jaar bemonsterd op aanwezige detritivoren en hun locatie in het bodemprofiel. De regenworm *Aporrectodea caliginosa* had een hoge biomassa in schone locaties terwijl de regenworm *Allolobophora chlorotica* een hoge biomassa had in vochtiger, meer vervuilde locaties. Deze laatste waarneming was waarschijnlijk met name toe te schrijven aan het hogere vochtgehalte in de bodem aangezien *Allolobophora chlorotica* een vochtminnende soort is. De verdeling van de enchytraeën en de regenwormen over het bodemprofiel varieerde per seizoen maar veranderde niet door de aanwezigheid van een vervuilde laag. Het feit dat er geen direct effect van vervuiling op de biomassa van regenwormen is gevonden komt waarschijnlijk door de lage biobeschikbaarheid van de vervuiling.

Laboratorium experimenten werden uitgevoerd om specifieke hypothesen te toetsen over verticale heterogeniteit en biodiversiteit onder gecontroleerde omstandigheden. Een laboratorium experiment onderzocht het effect van verticale heterogene vervuiling op verticale gedragspatronen en interacties tussen bodemfauna en micro-organismen (*Hoofdstuk 4*). Het verticale vervuilingspatroon zoals aangetroffen in de uiterwaarden werd met deze proef nagebootst door middel van bodemkolommen gemaakt van uiterwaardengrond. Veranderd graafgedrag door regenwormen in de vervuilde laag werd niet waargenomen en er waren dus geen indicaties voor ontwijkingsgedrag door regenwormen. Het organisch stofgehalte van de bodem en de hoeveelheid ingecorporeerd bladmateriaal vertoonde ook geen verandering als gevolg van vervuiling. De vervuiling had wel een direct effect op het functioneren van micro-organismen en resulteerde in een lagere bodemademhaling. Deze verlaging werd echter gecompenseerd door de stimulerende werking van regenwormen op de activiteit van microorganismen.

Een tweede laboratorium experiment onderzocht het effect van de soortenrijkdom van detritivoren (regenwormen, miljoenpoten en pissebedden) op bodemprocessen (*Hoofdstuk 5 en 6*). Bodemprocessen als strooiselfragmentatie, bodemademhaling, totaal NO₃ productie en afname in bladstrooiselmasse vertoonden een asymptotische relatie met soortenrijkdom en waren ook gerelateerd aan biomassa en metabolische activiteit van de detritivoren. Om interacties tussen soorten te beoordelen werd een netto “diversiteitseffect” berekend op basis van individuele effecten van de soorten. Het netto diversiteitseffect benadrukt het belang van de functionele identiteit van de soorten. Gelijkwaardige soorten vertoonden geen of negatieve interacties met elkaar. Sterk verschillende soorten, daarentegen vertoonden positieve interacties. Hierdoor was het netto diversiteitseffect van bodemademhaling en verlies in bladstrooiselmasse positief gerelateerd aan de mate van functionele verschillen tussen soorten. De worm *Lumbricus rubellus* werd als functioneel sleutelsoort geïdentificeerd binnen de soorten die waren gebruikt, waarbij zijn functioneren verder werd gestimuleerd door interacties met andere bodemsoorten.