De Levende Natuur 102 (1):3-6 (2001)

Strooien met natuur: de cruciale rol van het bodemleven

Foto 1. Het natuurgebied Planken Wambuis wordt begraasd door pony's: verschraling moet leiden tot grotere biodiversiteit (foto: Natuurmonumenten/M. Bosch).

In het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en andere natuurherstelmaatregelen worden vele hectaren nieuwe natuur gecreëerd. Langere tijd ging het om de aankoop en het herstel van kleinere gebieden die al enige natuurwaarde bezaten of ingesloten werden door bestaande natuurgebieden. Vaak werd er met relatief kleine ingrepen goede natuurwinst geboekt. Mede door dit succes en veranderingen in overheidsbeleid en publieke opinie gaat het er bij de huidige natuurontwikkeling veel grootschaliger aan toe. Steeds vaker worden grote delen landbouwgrond opgekocht om ook hier de natuur nieuwe kansen te geven. Enkele voorbeelden zijn het plan Goudplevier in Drenthe, de voormalige landbouwenclave "Mossel" op de zuidelijke Veluwe en het Banisveld in Midden-Brabant.
In dit artikel wordt ingegaan op de rol van het bodemleven bij de ontwikkeling van deze nieuwe natuurgebieden.

Gerard Korthals
& Wim van der Putten

Voormalige landbouwgebieden

Eén van de problemen die optreden wanneer landbouwgebieden worden aangekocht en de natuur zijn gang kan gaan is dat ze langere tijd worden gedomineerd door bijvoorbeeld distels, brandnetels of andere 'probleemonkruiden'. Deze fase wordt vaak opgevolgd door een soortenarm grasland (Smith & Olff, 1998). De voornaamste oorzaken van dit fenomeen lijken te zijn, dat door het intensieve gebruik van voormalige landbouwgronden de zaadvoorraad in de bodem slechts bestaat uit enkele algemene akkeronkruiden zoals muur, distels, melde en Klein kruiskruid en dat de dispersie van veel wilde planten beperkt is (Bakker & Berendse, 1999; Bekker et al., 1997; van Dorp et al., 1997). De weinig diverse zaadbank en de over het algemeen grote voorraad aan voedingsstoffen in voormalige landbouwgrond zorgen ervoor, dat slechts enkele plantensoorten (over)leven, die het gebied voor langere tijd domineren. En hoewel distels een belangrijke functie kunnen vervullen voor bijvoorbeeld bepaalde insecten, wordt het uiteindelijke doel van de natuurontwikkeling, namelijk een grotere diversiteit aan planten en de daarmee gepaard gaande diversiteit aan fauna, niet of nauwelijks gerealiseerd.

Natuurontwikkeling

Mede door de beperkte spontane natuurontwikkeling op uit productie genomen landbouwgrond wordt steeds meer discussie gevoerd teneinde de natuur een handje te helpen. De traditionele beheermaatregelen richtten zich op verschraling van het gebied. Dit kan onder andere door regelmatig te maaien en het maaisel af te voeren of door extensieve begrazing met bijv. paarden of runderen (foto 1). Maaien en begrazen zijn maatregelen die relatief weinig kosten; de ervaring is echter dat het lang duurt, voordat de diversiteit significant verbetert.

De Levende Natuur 102 (1):3-6 (2001)

De Levende Natuur

Foto 2. Door diepploegen wordt de verstoorde toplaag ondergeploegd en komt de voedselarme grond weer aan de oppervlakte (foto: Natuurmonumenten/ M. Bosch).

Dankzij toenemende praktijkervaring worden er steeds nieuwere beheermaatregelen ontwikkeld en toegepast. Soms wordt een drastische maatregel gekozen, zoals het afgraven van de voedselrijke bovengrond (plan Goudplevier) of het onderploegen (diepploegen) van de toplaag, zodat voedselarme grond weer aan de oppervlakte komt (foto 2). Dit is onder andere in 1996 gebeurd op de Mossel, een voormalig landbouwgebied van 50 ha gelegen in het natuurgebied Planken Wambuis ten noordoosten van Ede en in beheer bij de Vereniging Natuurmonumenten. De achterliggende gedachte bij al deze (vaak dure) ingrepen is dat de vestigingskansen en concurrentiepositie van een aantal plantensoorten van voedselarme standplaatsen verbeterd worden, zodat de soortenrijkdom kan toenemen. Aangezien dergelijke ingrepen pas sinds korte tijd worden uitgevoerd is het de vraag of alleen het verbeteren van de randvoorwaarden, zoals het weghalen of onderploegen van de verstoorde toplaag, voldoende waarborg oplevert voor een succesvol natuurontwikkelingsproject.

Jammer genoeg blijkt dat veel flora- en fauna-elementen, die in het gebied verwacht zouden mogen worden, zich vaak niet op eigen kracht in het gebied vestigen. De natuurlijke vestiging van veel planten- en dierensoorten is een zeer moeizaam proces, bijvoorbeeld doordat de natuurherstelgebieden ver van bestaande doelecosystemen afliggen of ruimtelijk gescheiden zijn door bebouwing of infrastructuur. Langzamerhand wordt dit probleem onderkend. Tegenwoordig wordt bijvoorbeeld maaisel afkomstig van interessante natuurterreinen overgebracht naar gebieden waar de natuurontwikkeling veel recenter is gestart (Burch, 1996). De in het maaisel aanwezige zaden maken zo meer kans zich in het gebied te vestigen.

Bij de actuele discussie over beheermaatregelen ten behoeve van natuurontwikkeling wordt echter vaak nog een aspect over het hoofd gezien: de rol van de vele onzichtbare bodemorganismen. Ondanks de kennis dat de dispersie van veel bodemorganismen belemmerd is (Siepel et al., 1996), zien veel beheerders het biologische deel van de bodem van hun natuurterrein nog als een 'zwarte doos'.

Bodemleven

Veel bodemdieren, zoals bijvoorbeeld wormen, springstaarten en aaltjes (foto 3), spelen een cruciale rol in het functioneren van ecosystemen door hun rol in de vertering van afgestorven plantenresten en de mineralisatie van organische stof (Brussaard et al., 1997). Daarnaast zijn veel plantensoorten voor een succesvolle vestiging juist afhankelijk van de aanwezigheid van mycorrhiza's en de afwezigheid van specifieke bodempathogenen of wortelgrazers. Bodemorganismen die nauwe interactie met de plant hebben, worden verondersteld betrokken te zijn bij de diversiteit binnen een vegetatie. Door de negatieve invloed van bijvoorbeeld plantenparasitaire nematoden of plantenpathogene schimmels kunnen dominante (probleem)planten in hun competitie met andere plantensoorten worden verzwakt, zodat ook de minder dominante of natuurlijk opvolgende plantensoorten een kans krijgen zich te vestigen (Bever, 1994; van der Putten et al., 1993). Daarnaast zijn er ook symbiontische bodemorganismen, zoals mycorrhiza schimmels, die de soortendiversiteit van natuurlijke vegetaties kunnen bevorderen als ze ondergeschikte plantensoorten een betere concurrentiepositie geven (van der Heijden et al., 1998).

Voormalige landbouwgronden hebben een flora en fauna, die karakteristiek is voor verstoring. Door onder andere grondbewerking, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen zijn de meeste akkerbodems bacterie gedomineerd, bevatten weinig diversiteit aan mycorrhiza schimmels en relatief veel bodempathogenen en -herbivoren. Dat zo een verstoord bodemleven de vegetatie kan beïnvloeden kon onder meer in kasproeven worden aangetoond (Korthals et al., in prep.). Hierbij bleek dat zes van de twaalf onderzochte plantensoorten, namelijk Hanepoot (*Echinochloa crus-galli*), Hazepootje (*Trifolium arvense*), Rolklaver (*Lotus corniculatus*), Gewoon biggekruid (*Hypochaeris radicata*), Engels raaigras (*Lolium pernenne*) en Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), negatief in hun groei werden beïnvloed wanneer ze groeiden op grond van een net uit productie genomen akker, terwijl deze effecten niet optraden in grond afkomstig van een nabij gelegen gebied (Mosselse Veld) dat vijftien jaar geleden uit productie was genomen. Bij eenzelfde experiment met steriele grond, zonder bodemleven, werden nauwelijks verschillen in plantengroei op beide grondsoorten geconstateerd. Deze verschillen waren positief gecorreleerd aan de relatief hoge aantallen plantenparasitaire nematoden, met name *Paratylenchus*, die nog in de voormalige akker aanwezig waren (tabel 1).

Langzaam herstel van bodemleven heeft onder andere te maken met het feit dat de vestigingskans van veel soorten bodemorganismen veel lager is dan bij veel

De Levende Natuur 102 (1):3-6 (2001)

plantensoorten. Zo valt bijvoorbeeld verspreiding via wind, zoals we dit kennen bij veel plantensoorten, bij menig bodemorganisme af.

Het laatste specifieke probleem bij veel bodemorganismen is dat ze een nauwe relatie hebben met een waardplant. Dus zelfs als deze dieren op eigen kracht het gebied bereiken, zijn ze afhankelijk van het reeds aanwezig zijn van hun waardplant. En dat terwijl sommige waardplanten op hun beurt weer afhankelijk kunnen zijn van bodemorganismen! Hierdoor worden natuurlijke vegetatieontwikkelingen belemmerd.

Grondtransplantatie een oplossing?

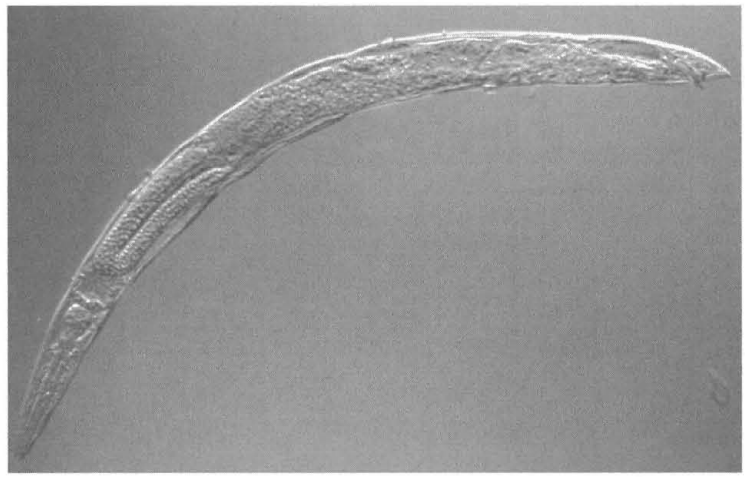
Het kan dus noodzakelijk zijn om meer aandacht te geven aan technieken die niet alleen de vestiging van planten bevorderen maar juist ook die van de bijbehorende bodemdieren. Grondtransplantatie lijkt een goede mogelijkheid te bieden om tegelijkertijd planten en bodemorganismen in een natuurontwikkelingsgebied te introduceren en ze zo een handje te helpen bij de vestiging. Deze techniek is ontwikkeld door wetenschappers vanuit verschillende Europese landen (Nederland, Zweden, Engeland, Frankrijk, Tsjechië en Spanje). Dit onderzoek (CLUE: Changing Land-Usage Enhancement of biodiversity and ecosystem functioning) werd betaald door de EU en gecoördineerd vanuit het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek in Heteren. Het Nederlandse deel van het onderzoek vond in nauwe samenwerking met de Vereniging Natuurmonumenten plaats op de Mossel (foto 4). Door middel van een veldexperiment werd het effect onderzocht van grondtransplantatie afkomstig van een akker die reeds vijftien jaar eerder uit productie was genomen. Met deze methode werden bodemorganismen, zaden en wortelstokken van planten aangevoerd. De hoeveelheid aangevoerde grond was slechts enkele kubieke meters per ha, op dezelfde wijze als vroeger stikstofbindende bodembacteriën van het ene perceel met peulvruchten naar het andere perceel werd overgebracht. Ondanks deze kleine ingreep was het uiteindelijke effect op flora en fauna frappant. Reeds na twee jaar leek de vegetatie en het bodemleven zeer sterk op de akker die al 15 jaar uit productie was.

Aangespoord door de gunstige resultaten van het Europese onderzoek, wil de Vereniging Natuurmonumenten de grondtransplantatie in combinatie met heidemaaisel gaan gebruiken in het natuurontwikkelingsproject 'Het Banisveld'. Het Banisveld is een jonge heideontginning ten zuidwesten van Boxtel en vormt een ontbrekende schakel tussen twee belangrijke natuurgebieden: Kampina en de Mortelen. Door het intensieve

	Net uit productie		Vijftien jaar uit productie		Significantie
	Gemiddelde	SE	Gemiddelde	SE	P
Plant-eters					
Paratylenchus	490	61	51	38	***
Pratylenchus	154	60	63	21	
Trichodorus	0	0	26	10	
Tylenchidae	75	20	110	19	
Tylenchorhynchus	84	29	436	82	*
Totaal	803	125	685	104	
Procentueel	46	4	24	2	***
Bacterie-eters					
Acrobeles	144	30	589	193	**
Acrobeloides	93	31	143	36	
Cephalobidae	0	0	25	11	
Cephalobus	15	8	56	10	*
Cervidellus	0	0	13	9	
Chiloplacus	8	7	3	2	
Eucephalobus	62	10	137	25	
Heterocephalobus	94	23	189	26	*
Plectus	33	11	107	21	*
Prismatolaimus	11	7	82	20	***
Rhabditidae	243	37	191	33	
Teratocephalidae	8	7	35	11	*
Wilsonema	0	0	88	21	
Totaal	711	7	1659	267	**
Procentueel	42	2	58	2	***
Schimmel-eters					
Aphelenchus	36	14	289	31	***
Diphterophoridae	0	0	29	12	
Pseudhalenchus	19	10	13	6	
Totaal	55	13	331	33	**
Procentueel	3	1	13	1	***
Totaal aantal	1701	164	2830	388	*

* 0,05>p>0,01
** 0,01>p>0,001
*** p<0,001

Tabel 1. Soortensamenstelling nematodengemeenschap op net uit productie en vijftien jaar uit productie genomen akker. Aantallen per 100 ml grond in april 1996; N=5, ± SE (standard error).



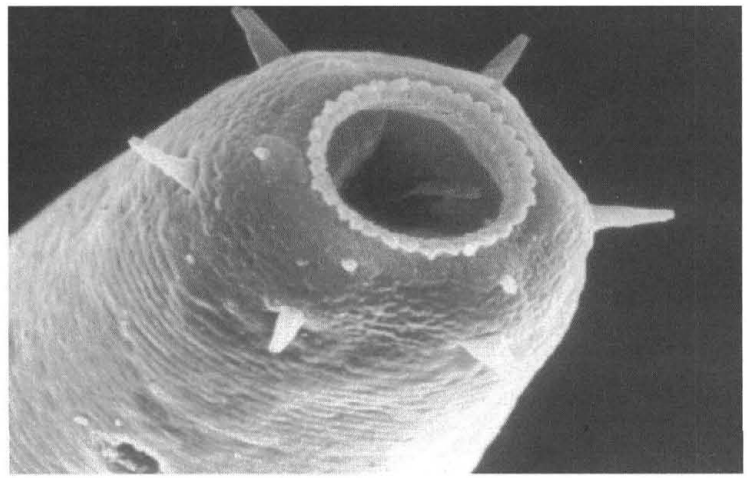


Foto 3. Een in de bodem levend aaltje... ....en een detail van de kop van een aaltje.

De Levende Natuur 102 (1):3-6 (2001)

menselijke gebruik van de afgelopen decennia zijn de huidige natuurwaarden van het Banisveld miniem. Op het ogenblik wordt een aantal abiotische randvoorwaarden verbeterd, zoals het tegengaan van verdroging en vermesting door respectievelijk het waterlopenstelsel aan te passen en de bouwvoor af te graven. Het is echter zeer voorstelbaar dat in het geval van grootschalig afgraven van landbouwgrond de soms nog in zeer kleine aantallen aanwezige gewenste plant- en diersoorten volledig verdwijnen, zodat deze dure maatregel uiteindelijk averechts kan uitpakken. Want hoewel de afstand tussen het Banisveld en de bestaande natuurgebieden klein is, lijkt ook hier de bereikbaarheid voor veel bodemorganismen beperkt te zijn door met name cultuurtechnische barrières. Daarom zal na het afgraven van de bouwvoor op een groot aantal plekken maaisel en grond, afkomstig van een nabijgelegen (natte) heidevegetatie, worden uitgestrooid. De verwachting is dat dit de blijvende vestiging van vele soorten planten en bodemorganismen zal bevorderen. Naast de terugkeer van onder andere Dopheide, Struikheide en misschien wel Klokjesgentiaan, zullen ook de meeste bodemdieren, die ondanks dat ze niet met het blote oog te zien zijn, helpen bij het herstel van dit natuurgebied.

Foto 4. Overzicht van het proefveld op Planken Wambuis.

Literatuur

Bakker, J.P. & F. Berendse, 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. Trends Ecol. Evol. 14: 63-68.

Bekker, R.M., J.P. Bakker & K. Thompson, 1997. Dispersal of plant species in time and space: can nature development rely on soil seed banks and dispersal? In: Cooper A. & Power J. (eds). Species dispersal and land use processes. 6th IALE conference: 247-255.

Bever, J.D., 1994. Feedback between plants and their soil communities in an old field community. Ecology 75 (7): 1965-1977.

Brussaard, L., V.M. Behanpelletier, D.E. Bignell, V.K. Brown, W. Didden, P. Folgarait, C. Fragoso, D.W. Freckman & G. Gupta, 1997. Biodiversity and ecosystem functioning in soil. Ambio 26: 563-570.

Burch, F.M., 1996. Establishing species-rich grassland on set-aside land: balancing weed control and species enhancement. Aspects Appl Biol 44: 221-226.

Dorp, D. van, P. Schippers & J.M. van Groenendael, 1997. Migration of grassland plants along corridors in fragmented landscapes assessed with a cellular automation model. Landscape. Ecol. 12: 39-50.

Heijden, M.G.A. van der, J.N. Klironomos, M. Ursic, P. Moutoglis, R. Streitwolf-Engel, T. Boller, A. Wiemken & I.R. Sanders, 1998. Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. Nature 396 (5): 69-72.

Korthals, G.W., G. Hol, C. van Dijk & W.H. van der Putten, in prep. Differential growth inhibition of plant species influenced by soil communities from two abandoned agroecosystems: implications for nature restoration.

Putten, W.H. van der, C. van Dijk & B.A.M. Peters, 1993. Plant-specific soil-borne diseases contribute to succession in foredune vegetation. Nature 362: 53-56.

Siepel, H., A. Remmelzwaal, B. Voslamber, J. Burgers, R. van Kats & D. Lammertsma, 1996. The importance of grassy field margins for the maintenance of biodiversity in rural areas. In: M.J. Sommeijer & P.J. Francke (eds.). Proceedings of the section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands. Entomological Society (N.E.V.) Vol 7: 135-140.

Smith, R. & H. Olff, 1998. Woody species colonisation in relation to habitat productivity. Plant Ecol. 139: 203-209.

Summary

The importance of the nematode community in the soil for nature development

Due to the long-term influence of cultivation, a number of constraints occur during nature restoration on former arable land. The most obvious problems are linked to the remains of agricultural practices, such as high soil fertility and disrupted fungal networks. Depending on the target vegetation, traditional management options are reducing the available nutrients by cutting and grazing the initial vegetation or removing the topsoil. Currently, there is growing awareness of many additional problems, such as a poorly developed seedbank and limited propagules, which may hamper natural vegetation succession. In order to get a better understanding of the mechanisms driving vegetation development on former arable land (old-field succession), this paper discusses the possible influence of the soil community upon the vegetation. The CLUE (Changing Land-Usage Enhancement of biodiversity and ecosystem functioning) project focusses on the development of the nematode community in the soil in relation to the vegetation treatments. The nematode community structure of the arable land was characterised by a relatively low species diversity and a strong dominance of some nematode taxa, which probably retarded the growth of new plant species. It is concluded that nature development on former agricultural land may be positively influenced by adding soil inoculum from nature reserves containing target flora and soil micro-flora and fauna elements.

Dr. G.W. Korthals & dr. W.H. van der Putten
Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek
Postbus 40
6666 ZG Heteren

Huidige adres G.W. Korthals:
Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt (PAV)
Postbus 430
8200 AK Lelystad
email: G.W.Korthals@pav.agro.nl