

foto's www.screenfungi.eu

Mycorrhiza - arbusculaire mycorrhizaschimmel in plant

Natuurontwikkeling: een kijkje onder de grond...

Natuurherstelprojecten zijn vaak maar gedeeltelijk succesvol. De gewenste vegetaties komen vaak beperkt tot ontwikkeling. Een mogelijke oorzaak is slecht ontwikkeld bodemleven. Tot op heden heeft in Nederland de rol van bodemleven voor natuurherstel weinig aandacht gekregen. In dit artikel gaan we in op hoe bodemleven van belang kan zijn voor de ontwikkeling van vegetaties met een grote diversiteit aan planten. In het bijzonder besteden we aandacht aan een groep bodemschimmels, de mycorrhizaschimmels.

– JACQUELINE BAAR, TRIPLE E

Graslanden en akkers zijn beeldbepalend voor het Nederlandse landschap. Door agrarische activiteiten zijn de meeste graslanden en akkers echter intensief bemest en dat heeft de biodiversiteit sterk verarmd. De afgelopen decennia zetten beherende organisaties in op het herstel van de natuurwaarden van de jarenlang bemeste graslanden en akkers. Daartoe zijn en worden nog steeds beheermaatregelen toegepast voor natuurherstel, bijvoorbeeld Effectgerichte maatregelen (EGM). De maatregelen zijn gericht op het herstel van de bodemcondities, hydrologie, en de juiste zuurgraad (pH). Aanpassen van de abiotische omstandig-

heden zou voldoende moeten zijn voor de vestiging van de gewenste plantensoorten. Toch is het natuurherstel niet altijd succesvol en ontwikkelt zich lang niet altijd de gewenste bovengrondse vegetatie. Vaak komt slechts een deel van de planten terug. In ongunstige situaties komt het voor dat enkele plantensoorten gaan domineren ten koste van de diversiteit. Ook is waargenomen dat de planten wel terugkomen, maar dat de bedekkingsgraad gering blijft.

Bodemleven

Mogelijk is er nog een factor van belang voor succesvol herstel van natuurlijke vegetaties: het

bodemleven met een diversiteit aan bodemorganismen zoals mijten, nematoden, schimmels en bacteriën. Bodemorganismen zijn van belang voor de kringloop van nutriënten. Bacteriën en saprofytische schimmels breken organisch materiaal af waardoor nutriënten voor planten beschikbaar komen.

In verschillende recente projecten heeft het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO) de rol van het bodemleven bij natuurherstel onderzocht. Daaruit kwam naar voren dat ontgronden het bodemleven sterk reduceert. In de bovenlaag van grond waarvan de top laag was afgegraven, waren de nematodenpopulaties, het aantal bacteriën en de biomassa van schimmels aanzienlijk geringer dan in de bovenlaag van een niet afgegraven terrein. In Assel op de Veluwe werd in een veldproef gevonden dat de bedekking van de vegetatie gering bleef na het verwijderen van de bovenste bodemlaag van 40 centimeter, terwijl op basis van referentiegebieden werd verwacht dat de vegetatie zich na enkele jaren zou sluiten. Blijkbaar hadden planten moeite om zich te vestigen in de droge voedselarme minerale bodem. In heischraal grasland in Zuid-Limburg waar de bovenste tien centimeter was geplagd was het natuurherstel wel succesvol na het aanbrengen van hooi van een goed ontwikkeld heischraal grasland. Mogelijk zijn met het hooi naast zaden ook ontbrekende bodemorganismen meegekomen.

Het is nog niet duidelijk hoe natuurherstel gestuurd kan worden door het bodemleven, maar het is wel bekend dat de successie van vegetaties mede wordt gestuurd door bodemorganismen. Begrazing van de wortels van pioniersoorten en dominante grassen door nematoden in de vroege vegetatiestadia leidt tot reductie, waardoor plantensoorten uit een later stadium een competitief voordeel krijgen.

Symbiotisch levende bodemschimmels

Een groep schimmels die tot op heden onderbelicht is gebleven bij het natuurherstel in Nederland, is de groep van de zogeheten mycorrhizaschimmels. Deze symbiotisch levende bodemschimmels kunnen de ontwikkeling van plantensoorten en daarmee de samenstelling van vegetaties beïnvloeden. Mycorrhizaschimmels zijn echte samenbinders; ze leven in symbiose met planten, zowel kruiden als bomen. De rollen tussen de

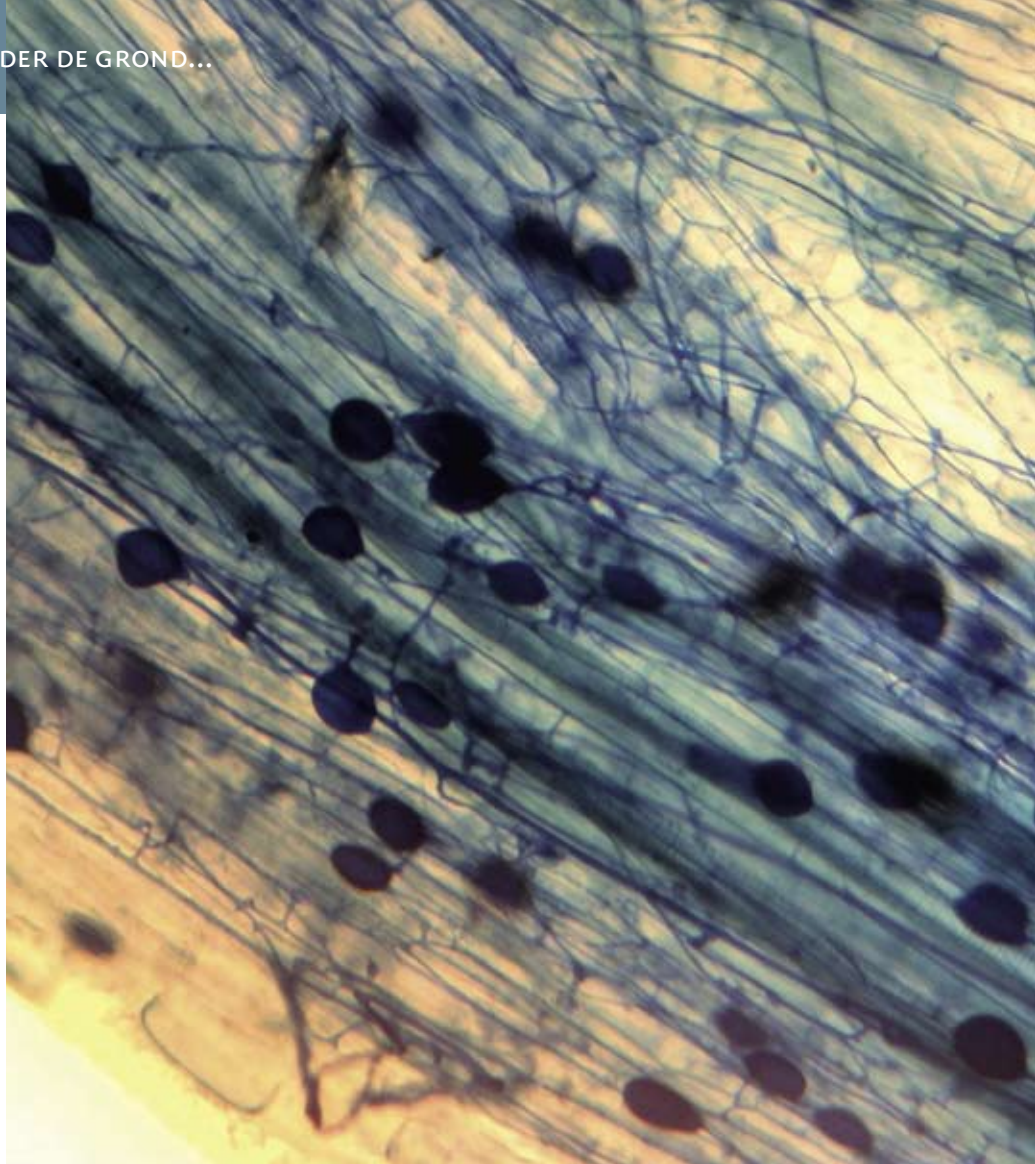
partners zijn verdeeld. De schimmels nemen nutriënten op uit de bodem en geven die via de schimmeldraden door aan de planten en bomen. Vooral stikstof en fosfaat, maar ook andere voedingsstoffen, zoals kalium en magnesium, worden opgenomen. In ruil voor de opname van nutriënten, ontvangen de schimmels suikers van de planten en bomen. Een andere voordeel van de schimmels is vermindering van droogtestress. De flinterdunne schimmeldraden van enkele micrometers dikte kunnen uit de verste plekkjes van de bodem vocht opnemen. Bovendien verbeteren schimmeldraden de bodem doordat ze deze doorgroeien.

De voordelen van de mycorrhizaschimmels voor planten zijn groter naarmate de nutriënten in de bodems minder beschikbaar zijn voor de planten. Onder voedselarme omstandigheden zijn de schimmels het meest actief, omdat ze voor de planten lastig beschikbare nutriënten beschikbaar maken. Dit doen ze door bodem-materiaal verder af te breken. Zelfs uit de kleinste korreltjes zand nemen de schimmels allerlei nutriënten op. De flinterdunne schimmeldraden doorgroeien een groot bodemvolume en bereiken vergelegen locaties in de bodem, waar de relatief dikke wortels van planten niet komen. Naarmate mycorrhizaschimmels meer ontwikkeld zijn in de bodem, stimuleren ze de competitiekracht van planten karakteristiek voor schrale bodemomstandigheden. Daarmee lijken mycorrhizaschimmels sturend te zijn voor de biodiversiteit van planten in voedselarme bodems.

Arbuskels en vesikels

Een belangrijke groep van mycorrhizaschimmels zijn de arbusculaire mycorrhizaschimmels. Deze schimmels leven samen met meer dan 70% van de plantensoorten (met uitzondering van de kruisbloem-, ganzenvoet- en resedafamilies). Ze vormen vruchtlichamen met sporen onder de grond, en de schimmeldraden dringen de plantenwortels binnen.

In de plantenwortels kunnen arbusculaire mycorrhizaschimmels arbuskels vormen (zie foto vorige pagina). In deze structuren vindt de uitwisseling van nutriënten en suikers tussen planten en schimmels plaats. Ook kunnen de schimmels blaasachtige structuren in de wortels vormen, de zogeheten vesikels (zie foto), waarschijnlijk opslagplekken van nutriënten. Als er meer vesikels dan arbuskels in plantenwortels voorkomen, is de schimmel weinig ac-

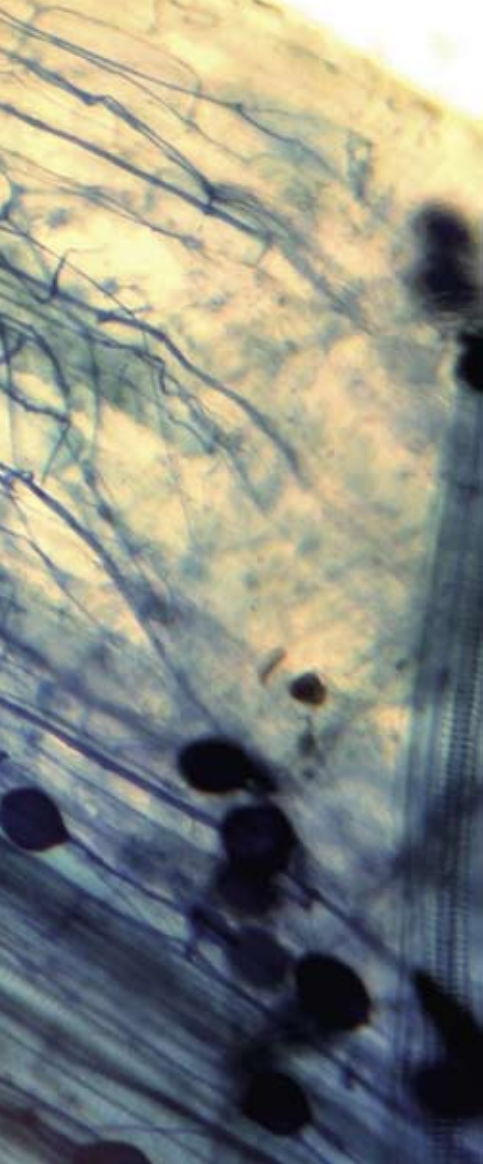


tief. Dit gebeurt bijvoorbeeld in milieus waarin de arbusculaire mycorrhizaschimmels nog wel kunnen voorkomen, maar zich niet optimaal kunnen ontwikkelen door bijvoorbeeld eutrofiëring, verzuring of verzilting. Arbusculaire mycorrhizaschimmels zijn niet zichtbaar met het blote oog, alleen met de microscoop. Ook zijn ze op te sporen met behulp van specifieke moleculaire detectietechnieken.

Waarnemingen aan mycorrhizaschimmels geven een indicatie van de biodiversiteit, zowel onder als boven de grond. Weinig mycorrhizaschimmels betekent veelal dat ook de hoeveelheid andere bodemorganismen, zoals mijten, aaltjes en wormen, gering is en omgekeerd. Uit onderzoek blijkt bovendien dat in vegetaties met een grote biodiversiteit wortels voor 60% of meer gekoloniseerd zijn met arbusculaire

Tabel. De verschillende structuren van arbusculaire mycorrhizaschimmels in de wortels van gestreepte witbol in het noordelijke en zuidelijke deel van It Eilân-West, weergegeven als het percentage kolonisatie van alle wortels.

Bodemmonsters	Arbuskels (%)	Vesikels (%)	Schimmeldraden (%)
Noordelijk deel	7,1	13,7	51,7
Zuidelijk deel	2,6	6,7	24,1



Mycorrhiza - vesikels in een plantenwortel

Om deze reden heeft Arcadis in het gebied It Eilân-West onderzoek uitgevoerd aan mycorrhizaschimmels. Dit gebied bestaat momenteel deels uit ruigtenatuur met een dominantie van witbol- en pitrusvegetatie in het zuidelijk deel, waar het waterpeil verhoogd is. Het noordelijk deel bestaat uit bemeste weilanden. De doelstelling is om het gebied It Eilân-West om te zetten in weidevogel- en moerasgebied met een grote diversiteit aan planten.

Voorafgaand aan maatregelen voor natuurherstel heeft It Fryske Gea aangegeven eerst na te willen gaan in welke mate de wortels van de planten gekoloniseerd zijn met mycorrhizaschimmels. In geval de kolonisatiegraad van de plantenwortels hoger is dan 60%, dan is het toedienen van mycorrhizaschimmels nauwelijks zinvol. Bij minder dan 60% kolonisatie lijkt toedienen wel zinvol in combinatie met het verbeteren van de bodemchemische condities. Er zijn twintig percelen bemonsterd: tien in het noordelijk deel van het gebied It Eilân-West, en tien in het zuidelijk deel. Bij de bemonstering is de plantensoort gestreepte witbol gekozen, omdat deze soort symbiose aangaat met mycorrhizaschimmels en voorkwam in alle twintig bemonsterde percelen. De bodemmonsters met wortels van gestreepte witbol zijn zo genomen dat de bovenste 15 centimeter van de bodem is bemonsterd met een volume van ten minste 200 cm³. Vervolgens zijn de wortels van de verzamelde monsters microscopisch onderzocht op het voorkomen van schimmeldraden van arbusculaire mycorrhizaschimmels en op het voorkomen van arbuskels en vesikels.

De resultaten van de analyses geven aan dat de mycorrhizaschimmels weinig vitaal waren. De arbuskels waren slecht ontwikkeld. Over het algemeen was de hoeveelheid mycorrhizaschimmels in alle monsters gering met in totaal minder dan 8% kolonisatie van arbuskels in de wortels van gestreepte witbol. Wel was de hoeveelheid mycorrhizaschimmels groter in het noordelijk deel van het It Eilân-West dan in het zuidelijk deel. In alle monsters was het percentage wortels dat is gekoloniseerd met schimmeldraden groter dan de overige structuren, maar met in totaal 24,1% laag in het zuidelijke deel.

Slecht gesteld

De waargenomen resultaten geven aan dat het slecht was gesteld met de ontwikkeling van mycorrhizaschimmels in het hele gebied, vooral in het vernatte zuidelijk deel. Dit wijst op een verstoorde bodem met geringe ondergrondse biodiversiteit. Het lijkt er op dat de jarenlange bemesting van het noordelijke deel de ontwikkeling en vitaliteit van mycorrhizaschimmels heeft geremd. Daarnaast lijkt het er op dat de vernatting van het zuidelijk deel nog destraltreuzer was door een combinatie van het in oplossing komen van nutriënten in het bodemvocht en minder zuurstofvoorziening. Voor het herstel van It Eilân-West lijkt vermindering van de voedselrijkdom van het gebied wenselijk om bodemorganismen een kans te geven. Dit is mogelijk door de toepassing van verschillende herstelmaatregelen, bijvoorbeeld maaien, fosfaat binden met kalk of mineralen dan wel vergraven. Echter, deze maatregelen leiden niet vanzelfsprekend tot herstel van de verschillende bodemorganismen. Trage verspreiders als mycorrhizaschimmels doen er onder natuurlijke omstandigheden decennia over om de verschaalde gronden te koloniseren. Het toedienen van mycorrhizaschimmels kan het herstel van de bodem bespoedigen. Sinds kort zijn inheemse arbusculaire mycorrhizaschimmels in preparaten beschikbaar voor specifieke vegetaties. Deze preparaten kunnen zowel droog als vloeibaar gemakkelijk worden toegediend: handmatig op kleine schaal of machinaal voor grote terreinen.

Meer aandacht nodig

Uit dit artikel blijkt wel dat er heel wat te beleven is onder de grond. Mycorrhizaschimmels, die veelal onderbelicht blijven, hebben belangrijke ecologische functies en lijken een aardige indicatie te geven voor natuurherstel. Hoe sturend deze bodemorganismen voor het herstel van vegetaties zijn, en in welke mate ze daaraan kunnen bijdragen, verdient nog wel nader aandacht. ♦

Jacqueline Baar

jacqueline@tripleee.nl

Knowledge Centre Triple E

(tijdens het onderzoek in dit artikel was Jacqueline Baar werkzaam bij Arcadis)

mycorrhizaschimmels. Vooral het aantal arbuskels is maatgevend. Immers, hoe meer arbuskels bij kruiden en grassen, des te meer uitwisseling van nutriënten en koolstof tussen planten en schimmels. Als minder dan 10% van de wortels gekoloniseerd is met arbuskels, zijn maatregelen om de bodemkwaliteit te herstellen zeer gewenst.

Natuurlijk herstel van mycorrhizaschimmels is echter een moeizaam proces. De verspreiding van de schimmelsporen verloopt traag. Het transport verloopt via bodemdieren waaraan de sporen blijven kleven. Ook verwaaien de sporen samen met bodemdeeltjes. Daarnaast kunnen sporen zich verspreiden met maaisel dat verplaatst wordt.

Natuurherstel It Eilân-West

Tot op heden is er in Nederland maar weinig onderzoek gedaan naar de relatie natuurherstel en mycorrhizaschimmels. It Fryske Gea wil graag de inzichten in de rol van mycorrhizaschimmels bij natuurherstel vergroten.