



foto Topfoto.nl

— Roland Bobbink en Maaike Weijters (Onderzoekcentrum B-WARE) en Arrie van der Bij en Rudy van Diggelen (Universiteit Antwerpen).

Het belang van bodemleven bij heideherstel op voormalige landbouwgrond

Omvorming van landbouw naar heide is een moeizaam proces, waarbij zich allerlei knelpunten voordoen. De problemen spelen zich zowel bovengronds, maar zeker ook ondergronds af, waarbij het bodemleven van groot belang is voor het functioneren van de stofkringlopen. Sinds najaar 2011 is daarom een praktijkproef ingericht in het Noordenveld (NP Dwingelderveld) met aandacht voor zowel boven- als ondergrondse aspecten. De ontwikkelingen in de bodemgemeenschap gaan duidelijk meer in de richting van een heidesysteem door additie van heideplagsel, dan bij niets doen of gift van vers maaisel. Dit is ook zo voor de bovengrondse delen van de vegetatie. Een eerste conclusie is dat toediening van heideplagsel de heideontwikkeling zowel in de bodem als daarboven positief beïnvloedt.

< **Foto 1: Overzicht van het droge gedeelte van de praktijkproef (augustus 2014). De proefvelden met plagseltoediening zijn duidelijk zichtbaar.**

> De huidige staat van instandhouding van heide in Nederland is net als in de meeste West-Europese landen niet al te gunstig. Zowel herstel van de kwaliteit van bestaande heides als het vergroten van het oppervlak goed ontwikkelde heide binnen het Nederlandse natuurnetwerk en Natura 2000-gebieden zijn daarmee een expliciet beleidsdoel. Dit geldt zowel voor natte heide (4010) als droge heide (4030). Een groot deel van de beoogde uitbreiding moet worden verwezenlijkt op uit productie genomen landbouwgronden. Over de effectiviteit van de te nemen inrichtingsmaatregelen is nog slechts weinig bekend. Studies naar knelpunten en mogelijke oplossingen daarvan bij omvorming van landbouwgronden naar heides zijn daarmee van groot belang.

Andere afbraak

Er is een aantal knelpunten geïdentificeerd bij de omvorming van voormalige landbouwgrond tot heide na ontgronden of diep plaggen. Het is bekend dat door deze maatregelen de beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen snel tot op het gewenste niveau van heide kan worden teruggebracht. De pH van de bodem blijft dan nog wel flink hoger dan die van intacte droge of natte heide. Ook de verbreiding en vestiging van kenmerkende planten en dieren is een belangrijk probleem en het leidt vaak tot een soortenarme vegetatie met weinig doelsoorten na ontgronden. Daarnaast is het aanwezige bodemvoedselweb in een (voormalige) landbouwbodem fundamenteel anders dan die in heidebodem. Dit is vaak een 'verborgen' en miskend knelpunt om tot ontwikkeling van een meer volledige heidegemeenschap te komen. Bodemfauna en micro-organismen (bacteriën en schimmels) zorgen immers samen voor de afbraak van organische stof en mineralisatie van plantenvoedingsstoffen en zijn daarmee cruciaal voor het functioneren van een heidesysteem. Hierbij zijn bacteriën en schimmels de primaire afbrekers, terwijl de bodemmicro- en mesofauna (detritivoren) verantwoordelijk zijn voor het verkleinen van het strooisel. In voormalige landbouwgrond, die zeer voedselrijk is en door regelmatige bekalking een hoge pH heeft, wordt de afbraak van organisch materiaal gestuurd door bacteriën, waarbij regenwormen er voor zorgen dat het organisch materiaal ook naar diepere lagen wordt verbreed. De afbraak verloopt daardoor snel en er hoopt dus nauwelijks strooisel op. In zure of verzuurde heidebodems is de schimmel/bacterie verhouding hoog, waardoor de afbraak langzaam verloopt. Ook zijn er geen regenwormen aanwezig. Het heidestrooisel wordt maar langzaam afgebroken en nauwelijks door de grond gemengd. Er ontstaat geleidelijk een kenmerkende strooisellaag. Het bodemleven wordt, naast de schimmels, gedo-

mineerd door schimmeleeters (nematoden), en mesofauna als mijten en springstaarten.

Dit alles betekent dat veel bodemprocessen in omgevormde landbouwgrond anders verlopen als in ongestoorde heide. Het project "Praktijkproef heideherstel op voormalige landbouwgrond in het Noordenveld (Dwingeloo)" is opgezet om experimenteel in het veld genoemde knelpunten te overwinnen door verschillende (combinaties) van maatregelen. De praktijkproef is gestart in najaar 2011 en is tot in het najaar van 2015 gevolgd. Het onderzoek richt zich op de mogelijkheden om, na ontgroning, de omvorming van landbouwgronden naar heide te versnellen door actieve manipulatie van bodemchemie. Dat kan door verzuring met elementair zwavel of bekalking, al dan niet in combinatie met toevoer van vers heidemaaisel of heideplagsel.

Zowel onder natte als droge condities is hiervoor een praktijkproef (3 x 3 behandelingen, elk met drie replica's) ingezet. In dit artikel gaan we vooral in op veranderingen in de bodemgemeenschap, met een doorkijk naar de bovengrondse vegetatieontwikkeling. Om het verhaal niet al te complex te laten worden, zijn in de figuren alleen de gegevens van het droge heide experiment weergegeven. In de tekst staan wel in het kort de reacties in de natte situatie, vooral als die verschilt van de reactie onder droge condities.

Verschuiving in bodemleven

Gedurende de eerste jaren na afgraven nam de microbiële biomassa (gewicht aan micro-organismen) in de bodem jaarlijks toe maar blijft nog steeds vijf tot vijftien keer lager dan die in de bodem van oude droge of natte heide in het Dwingelderveld. Door het toedienen van plagsel is de microbiële biomassa bijna verdubbeld ten opzichte van met de onbehandelde proefvelden of waarin maaisel is uitgelegd. De samenstelling van de microbiële gemeenschap is ook veranderd sinds de start van het experiment. Zowel in de natte als in de droge heide proef neemt de schimmel/bacterie-ratio in de loop van de tijd toe. Deze toename is duidelijk het grootst in de behandeling met plagsel, vooral in de droge proef (figuur 1a, pagina 12). Uit eerdere onderzoeken bleek al dat schimmel-gedomineerde gemeenschappen neigen naar het conserveren van nutriënten en vertragen van de nutriëntenkringlopen terwijl bacterie-gedomineerde gemeenschappen juist neigen naar een snelle circulatie van nutriënten. Een verschuiving van de schimmel/bacterie-ratio in de richting van schimmels suggereert dat bij gelijk blijven van de hoeveelheid nutriënten de beschikbaarheid ervan gaat afnemen. Ook de samenstelling van de microbiële gemeenschap gaat meer op die van oude natte en droge heide lijken en afwijken van de startsituatie direct na ontgronden. De toevoeging van plagsel heeft deze ontwikkeling het meest versneld, vooral in de droge situatie (figuur 1b, pagina 12).

Er kan geconcludeerd worden dat er al gedurende de eerste jaren van het experiment verschuivingen in de microbiële gemeenschap in de richting

van oude natte en droge heides optreden, waarbij de effecten duidelijk het grootst zijn na toediening van heideplagsel. Wel zijn de genoemde verschuivingen kwantitatief nog vrij beperkt vergeleken met de waarden in oude natte of droge heide. Waarschijnlijk heeft dit te maken met een lage beschikbaarheid aan dood organisch materiaal in vergelijking tot de doelvegetaties. De grootte van de microbiële gemeenschap neemt toe met de toename aan organische stof in de tijd. Deze toename verloopt na ontgronden echter zeer geleidelijk in deze heidesystemen tijdens de secundaire successie.

Bodemfauna

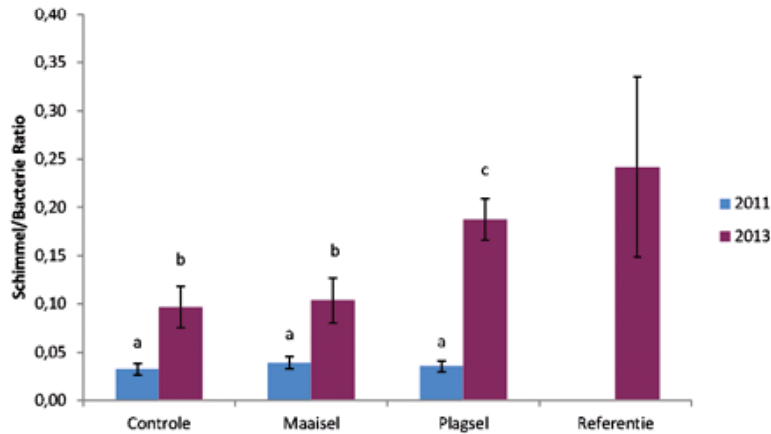
Nematoden

Bij vergelijking tussen goed ontwikkelde droge heide met goed ontwikkelde natte heide is gebleken dat de dichtheid aan nematoden in de droge heide veel hoger is dan in de natte heide. Verder blijkt dat in de proefvelden van de natte proef hogere dichtheden van nematoden zijn dan in de oude natte heide van het Dwingelderveld. Bij de droge experimenten werden juist veel lagere dichtheden gemeten vergeleken met de oude droge heide in het Dwingelderveld. De samenstelling van de nematodengemeenschap lijkt in de natte heide proef sterker op die in oude heide dan in de droge heide proef. In alle proefvelden, zowel droog als nat, waren de bacterie-etende nematoden de dominante voedselgroep. Dit is in overeenstemming met de dominantie van bacteriën in de microbiële gemeenschap. Zowel de samenstelling als de grootte van de nematodengemeenschap blijkt veranderd te zijn door de diverse behandelingen. De resultaten suggereren dat de groei van de nematoden-gemeenschap in de natte heide veel sneller verloopt dan in de droge heide. Het is onbekend of dit effect blijvend is of dat het slechts een eerste fase betreft. Tegelijkertijd zijn er geen verschillen tussen de diverse biotische en abiotische behandelingen waar te nemen. Ondanks een ongetwijfeld grotere toevoer van bodemorganismen met plagsel zijn er geen significante verschillen gevonden met de controle behandeling. Kennelijk wordt de dichtheid aan nematoden in deze eerste jaren door andere factoren bepaald.

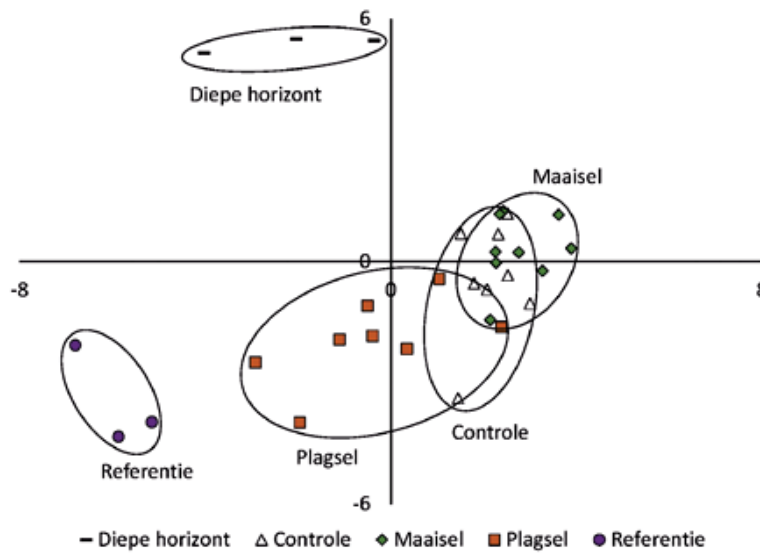
Mijten en springstaarten

De dichtheid aan mijten en springstaarten is in de goed ontwikkelde droge heide van het Dwingelderveld veel hoger dan in de natte heide. De hoge dichtheid aan oribatide mijten – een kenmerkende groep voor deze heide – suggereert bovendien dat dit biotoop stabiel is. In de proefvelden is deze stabiele toestand nog niet bereikt, zeker in de droge heide was de dichtheid in het experiment beduidend lager dan in de oude heide (figuur 2, pagina 12). Het is onbekend hoe lang het duurt voordat de dichtheid aan mijten en springstaarten in het droge experiment dat van de ongestoorde oude heide begint te benaderen. In het natte heide experiment was er in 2013 geen verschil meer in dichtheid in de proefvelden van het experiment en die in de oude natte heide.

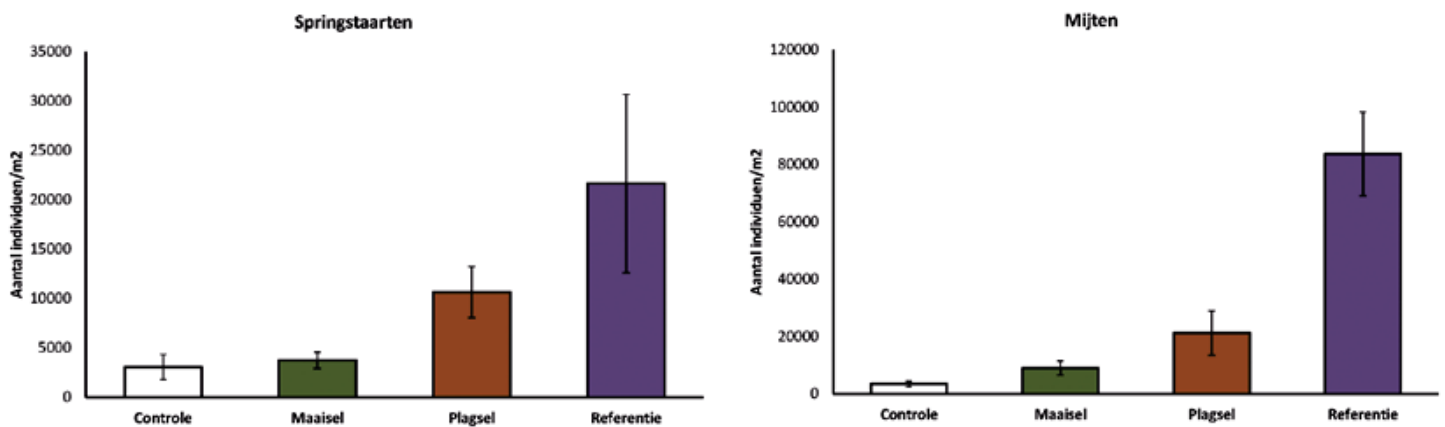
Figuur 1a: Schimmel/Bacterie ratio, bepaald voor uitvoering van de behandelingen (2011) en in najaar 2013 (droge proef) in de proefvelden met gift van vers maaisel, plagsel en de onbehandelde controle.



Figuur 1b: Multivariate analyse (PCA) van de fenotypische profilering (PFLA) van de microbiële bodemgemeenschap. Diepe horizont: diepe bodemlaag in het agrarische grasland dat na ontgronden aan het oppervlak is gekomen; In de controle, en in de proefvelden waar of maaisel of plagsel is toegediend. Als referentie is ook de gegevens van droge heide in het Dwingelderveld gegeven.



Figuur 2: De hoeveelheid springstaarten en mijten gemeten in november 2013 in aantal individuen/m² in de proefvlakken waar geen maaisel of plagsel is toegediend (Controle), vers maaisel is opgebracht of de bodem is geënt met plagsel en in de bestaande droge heide in het Dwingelderveld (Referentie) gemiddelde ± SE zijn gegeven.



In tegenstelling tot de nematoden hebben de inrichtingsbehandelingen wel een positief effect op de dichtheid aan mijten en springstaarten. Door toedienen van heideplagsel is het aantal individuen mijten en springstaarten na plagseltoediening twee tot vier keer zo hoog als in de onbehandelde controle. Toediening van maaisel geeft een tendens tot wat meer individuen van deze twee groepen, maar dit verschil is niet significant (figuur 2). Daarnaast is ook de hoogste dichtheid van oribatide mijten in de behandeling met plagsel aangetroffen. Mogelijk heeft dit met de beschikbaarheid van dood organisch materiaal te maken. Kortom, het opbrengen van plagsel heeft een positief effect op het herstel van de mijten en springstaarten, in elk geval op de korte termijn. Vervolgmetingen moeten meer duidelijkheid scheppen op lange termijn ontwikkelingen.

Macrofauna

De dichtheid van de bodemmacrofauna in oude natte heide is veel lager dan in de oude droge heide van het Dwingelderveld. De dichtheid van bodemmacrofauna komt in de proefvelden van de natte heide proef al dicht in de buurt van de dichtheid in de oude, natte situatie. In de natte heide is de dichtheid aan bodemmacrofauna in de bekalpte proefvlakken hoger dan in de overige behandelingen. Onder droge omstandigheden is dit niet het geval en zijn geen significante verschillen tussen de behandelingen gemeten. De bodemmacrofaunadichtheid is in de proefvelden van het droge experiment duidelijk hoger dan die in de natte situatie, maar nog wel flink lager dan in oude droge heide van het Dwingelderveld. Dit suggereert dat ook voor de bodemmacrofauna de ontwikkeling nog niet is afgelopen.

Bodemchemie

Na ontgronden is zowel in de droge als natte proef een stabiele, voedselarme situatie ontstaan, zowel wat P als N betreft. Verder is door het afsluiten van een ontwateringssloot in de nazomer van 2013 de locatie van de natte proef sindsdien nog natter geworden, alle andere sloten waren tegelijk met het ontgronden gedempt. Toediening van dolokalk heeft tot een duidelijke verhoging van de pH geleid, en tot meer buffering van de bodem. De verlaging van de pH door elementair zwavel is daarmee vergele-

Figuur 3: Verloop van de bedekking voor verschillende groepen van de vegetatie van 2012 tot in 2015 (droog deelexperiment) in de proefvlakken waar geen maaisel of plagsel is toegevend (Controle), vers maaisel is opgebracht of de bodem is geënt met plagsel. Tevens is de verdeling van de bedekking in oude, droge heide op het Dwingelderveld gegeven (Ref).

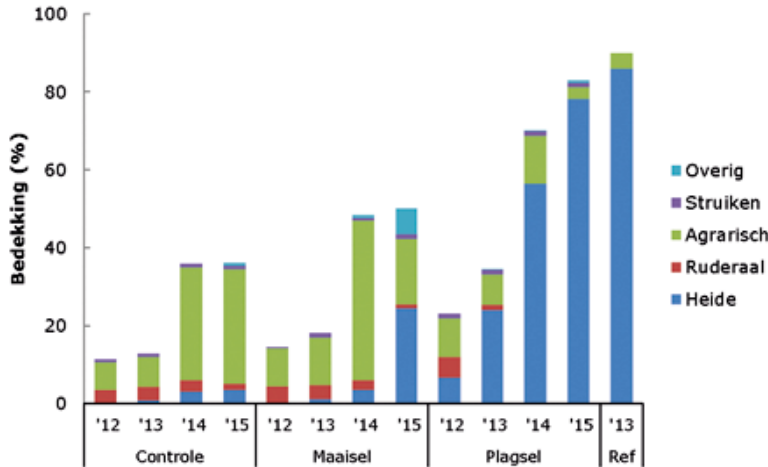


Foto 2: Beeld van de vegetatie, drie jaar na het opbrengen van plagsel (1:15) (droog deelexperiment).



Foto: A. van der Bij

ken relatief gering. Toediening van plagsel of vers maaisel heeft in deze 4-jarige meetperiode niet tot verschillen in bodemchemie van de behandelde proefvelden geleid.

Vegetatie

In de eerste vier jaar na ontgronden heeft het opbrengen van plagsel (met een "verdunningsfactor" van 1:15) van niet-vergraste heide de meest duidelijke positieve effecten op het aantal en de bedekking van kenmerkende heidesoorten (foto 2). Ook de Rode lijst-soort klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) kan op deze manier goed worden ingebracht. Wel is het zo dat klokjesgentiaan ook overgebracht is met vers maaisel van natte heide (met een "verdunningsfactor" van 1:2). Voor andere soorten is het effect van maaiseltoediening erg beperkt en verschilt nauwelijks met proefvelden waar niets is opgebracht na ontgronden. Met het opbrengen van plagsel ontwikkelen de

proefvelden zich veel sneller in de richting van de doelvegetaties, zowel onder natte als droge condities (figuur 3, foto 2). De bedekking van kenmerkende heidesoorten neemt dan sterk toe, terwijl er zich nauwelijks algemene graslandsoorten en ruderaal soorten vestigden. De ontwikkeling bij niets doen na ontgronden of bij toediening van heidemaaisel gaat tot nu toe veel meer in de richting van een graslandvegetatie, vooral bestaande uit algemene graslandsoorten. De effecten van de pH-behandelingen op de vegetatiesamenstelling zijn tot nu toe gering, al lijkt bekalking de vestiging van meer algemene graslandsoorten te versnellen.

Aanbeveling

Na vier groeiseizoenen is het eigenlijk te vroeg om al gedegen aanbevelingen te geven. Veel processen verlopen (zeer) langzaam tijdens secundaire successie op voorheen kale bodem met

laag initieel organisch stof gehalte (1-2 %), en de proefvelden zijn tot nu toe zowel ondergronds als bovengronds nog volop in ontwikkeling. Met dit voorbehoud willen we toch een eerste aanbeveling voor een effectieve maatregel doen: het gebruik van plagsel van niet-vergraste natte of droge heide is een kansrijke maatregel om na diep plagen of ontgronden een relatief snelle en positieve ontwikkeling richting heidesysteem te krijgen op voormalige landbouwgrond.<

Roland Bobbink, r.bobbink@b-ware.eu

De inrichting van het Noordenveld is in voorjaar 2015 voltooid. Kijk op www.nationaalpark-dwingelderveld.nl voor meer informatie. Of maak eens een wandeling door het heringerichte gebied! Meer lezen over de opzet van dit veldexperiment? In het artikel "Heideherstel op voormalige landbouwgrond: een praktijkproef" (vakblad 3-2014) staat meer informatie over dit experiment in het Dwingelderveld.

Het eindrapport van de metingen van 2011 tot en met 2014 is beschikbaar op de website van OBN en van B-WARE. De tussenrapportage met de gegevens van 2015 is beschikbaar via Onderzoekcentrum B-WARE (m.weijters@b-ware.eu).

De provincie Drenthe, de Europese Unie (Life), en het landelijke kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit hebben geld beschikbaar gesteld voor dit experiment op praktijkschaal. Het onderzoek is uitgevoerd door een internationaal team van onderzoekers. Naast Onderzoekcentrum B-WARE en de Universiteit Antwerpen zijn ook De Vlinderstichting, de Stichting Willem Beijerinck Biological Station, de Engelse Cranfield University en het Tsjechische Instituut van Bodembioogie (ISB) bij het project betrokken. De goede samenwerking met projectcoördinator Jaap van Roon (DLG/Prolander) en de beheerders van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer is als zeer stimulerend ervaren.



provincie Drenthe



ontwikkeling • beheer natuurkwaliteit

o+bn