

Vernatting verandert de samenstelling van het bodemleven in veenbodems

Auteurs:

- Annick van der Laan (Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Utrecht)
- Nick van Eekeren (Louis Bolk Instituut)

Nederlandse veenweidegebieden staan voor verschillende uitdagingen, zoals het remmen van de broeikasgasemissies uit het veen, de daarmee gepaard gaande bodemdaling, en het verbeteren van de waterkwaliteit en biodiversiteit. Een vaak genoemde oplossing is het verhogen van de grondwaterstand (vernatten), al dan niet gecombineerd met een lagere bemesting. Om het effect van deze maatregelen op het bodemleven te onderzoeken is een kolommenproef met veengrond uitgevoerd. De opzet en resultaten van deze proef worden in dit artikel besproken.

Gevolgen van ontwatering

In Nederland wordt 82% van de veengrond gebruikt als grasland voor de melkveehouderij. Om te zorgen dat het land sterk genoeg is om op te kunnen rijden en grasland genoeg productie heeft, wordt de bodem al decennialang ontwaterd. Maar bij veengrond kan dit niet zonder gevolgen. Het veen komt door het ontwateren in contact met zuurstof, waardoor het langzaam afbreekt. Dit leidt vervolgens tot bodemdaling en het vrijkomen van broeikasgassen zoals CO₂. Door de bodemdaling moet het waterpeil steeds verder worden verlaagd, wat de bodemdaling verder versnelt. Bodemdaling resulteert vervolgens onder andere in het verzakken van huizen en wegen, met miljoenen euro's aan schade tot gevolg.

Om de bodemdaling te remmen is het (deels) vernatten van het veen een mogelijke oplossing. Een relatief nieuwe manier om de grondwaterstand te verhogen is bijvoorbeeld het aanleggen van een waterinfiltratiesysteem (zie kader 'Waterinfiltratiesystemen'), waarbij de verhoogde grondwaterstand gecombineerd kan worden met het huidige landgebruik of een extensiever landgebruik (lagere bemesting). Het is nog onbekend wat dit betekent voor het bodemleven, terwijl het bodemleven een cruciale rol speelt in het functioneren van de bodem en daarmee het hele (landbouw)ecosysteem. Daarom is in een proef met veenkolommen onderzocht wat het effect is van verschillende vernattings- en bemestingsniveaus op het bodemleven.

Boeren op Hoog Water

In het project 'Boeren op Hoog Water' op de hoogwaterboerderij van KTC Zegveld, wordt onderzocht in hoeverre reguliere melkveehouderij mogelijk is bij een grondwaterstand van 20 cm onder maaiveld. Deze grondwaterstand wordt gestuurd met een waterinfiltratiesysteem (zie volgend kader). Er loopt een breed onderzoek waarbij naar veel factoren wordt gekeken, zoals: grasproductie, waterkwaliteit, biodiversiteit, klimaat, diergezondheid en bedrijfseconomie. Het onderzoek in dit artikel valt onder het thema biodiversiteit en is een samenwerking tussen de UU en het Louis Bolk Instituut. In een bestaande proef met veenkolommen van de Universiteit Utrecht is aan het einde van de looptijd het bodemleven geanalyseerd om zo te kunnen begrijpen wat het effect is van hogere grondwaterstanden op het bodemleven.

Proefopzet en metingen

Voor de proef zijn 40 veenkolommen gestoken in de polder Zegveld, op een locatie waar in de toekomst een sloot wordt gegraven. De veenkolommen, met een diepte van 80 centimeter en een diameter van 20 centimeter, werden daarna in tanks met verschillende experimentele behandelingen geplaatst. In elke tank stonden 5 veenkolommen. De behandelingen bestonden uit vier verschillende waterstanden (0, 20, 40 en 60 centimeter beneden maaiveld) en twee bemestingsniveaus (50 en 250 kg N/ha/jaar). Dit resulteerde in 8 verschillende combinaties. De kolommen werden bemest met kunstmest met een N:P₂O₅:K₂O verhouding van 16:5:12.

De proef duurde 15 maanden, van februari 2021 tot april 2022. Aan het einde van het experiment is de samenstelling van het bodemleven onderzocht. Hierbij zijn vijf verschillende groepen bekeken: bacteriën, schimmels, protozoa, nematoden (rondwormen) en regenwormen. De microben (bacteriën, schimmels en protozoa) zijn onderzocht via hun fosfolipide vetzuren (PLFA). Dit zijn delen van celmembranen van microben en deze worden vaak gebruikt als indicator om de hoeveelheid en samenstelling van de verschillende microbiële groepen in de bodem te meten. Nematoden zijn met een speciale techniek uit 100 gram bodem gehaald en op soort gedetermineerd, en regenwormen zijn met de hand uitgezocht en vervolgens op soort gedetermineerd.

Waterinfiltratiesystemen (WIS)

In graslanden op veengrond daalt de grondwaterstand in de zomer sterk door snelle grasgroei en verdamping. De grondwaterstanden liggen dan vaak veel lager dan het slootpeil, vooral in het midden van het perceel. Na jarenlange blootstelling aan zuurstof, is de sponswerking van het veen verminderd. Het verhogen van het slootpeil is dan niet voldoende om de grondwaterstand te verhogen.

Om de grondwaterstand door het jaar heen stabiel te houden over het hele perceel, wordt steeds vaker een waterinfiltratiesysteem (WIS) gebruikt. Hierbij worden drainagebuizen (geperforeerde buizen) die in verbinding staan met het slootwater, in de bodem geplaatst. Dit bevordert de uitwisseling tussen sloot- en grondwater, waardoor de grondwaterstand in de zomer minder diep daalt en jaarrond stabiel is.

Bij nieuwere WIS-systemen komen de buizen uit in een verzamelput die verbonden is met de sloot. Wanneer de waterstand in de sloot hoger is dan de grondwaterstand, stroomt het slootwater passief het perceel in (PWIS). Als deze put is gekoppeld aan een pomp, kan de waterstand actief worden geregeld (AWIS). Dit wordt bijvoorbeeld toegepast op de hoogwaterboerderij op KTC Zegveld, binnen het project 'Boeren op Hoog Water'.



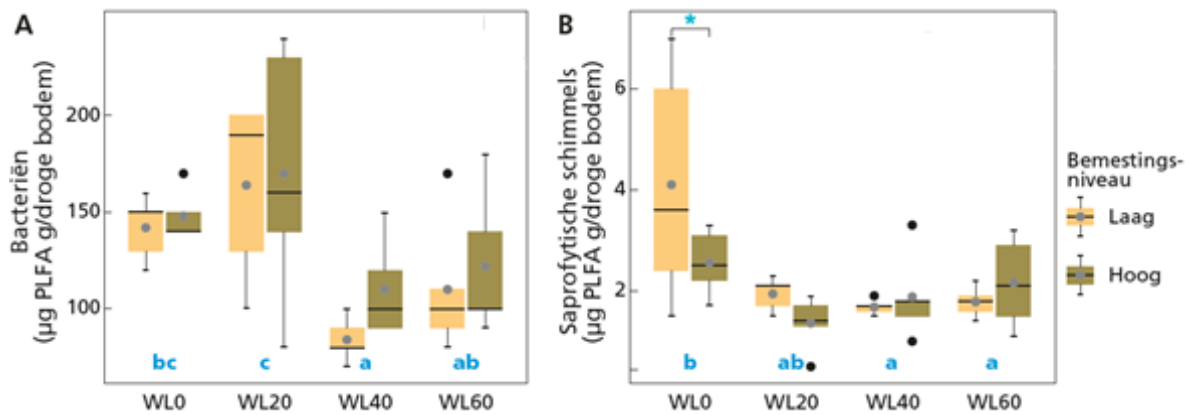
Foto: De proefopstelling met in iedere tank vijf veenkolommen. De tanks zijn ingegraven om zo grote temperatuurfluctuaties in de kolommen te voorkomen. Alle tanks hebben een opening op de gewenste waterstand zodat overtollig water na een regenbui kan wegllopen.

Resultaten

Uit het experiment kwamen interessante resultaten. We zagen een tegenovergestelde respons van de microben (bacteriën en schimmels) ten opzichte van de nematoden en regenwormen: waar de microben toenamen bij hogere grondwaterstanden, werden onder deze omstandigheden juist minder nematoden en regenwormen gevonden. In de volgende alinea's bespreken we de resultaten per groep.

Microben

De microbiële gemeenschap bestond voornamelijk uit bacteriën. Dit is meestal het geval in veenbodems. In nattere omstandigheden vonden we meer bacteriële PLFA's, dan onder droge omstandigheden (figuur 1). Bemesting had geen duidelijke invloed op de gemeten microbiële groepen, waarschijnlijk doordat er al veel afbreekbaar materiaal beschikbaar was in de veenkolommen. Extra bemesting heeft in dit geval daarom mogelijk niet tot extra bacteriële groei geleid. Bacteriën profiteren vaak meer van bemesting dan schimmels.

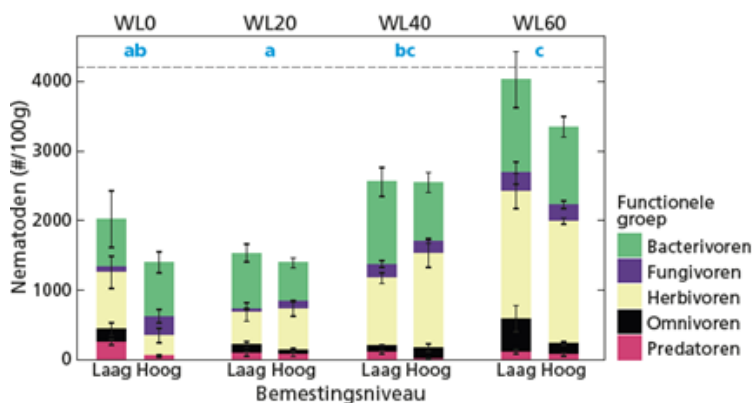


Figuur 1. De bacteriën (A) en saprofytische schimmels (B) in de verschillende experimentele behandelingen. Waterstanden met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar terwijl waterstanden met verschillende letters wel significant van elkaar verschillen.

Nematoden

Nematoden (rondwormen) namen af na (deels) vernatten: er zijn minder nematoden gevonden in de behandelingen met een hogere waterstand van -20 en 0 centimeter onder maaiveld, dan in de behandeling met een lagere waterstand van 60 centimeter onder maaiveld (figuur 2). Dit komt voor een groot deel door een afname in de hoeveelheid herbivore nematoden (plantenetters, geel in figuur 2) bij nattere omstandigheden. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat er voor deze nematoden minder voedsel beschikbaar was. Ze eten namelijk plantenwortels, en omdat er bij nattere omstandigheden minder gras groeide, waren er waarschijnlijk ook minder plantenwortels voor deze groep nematoden om van te leven.

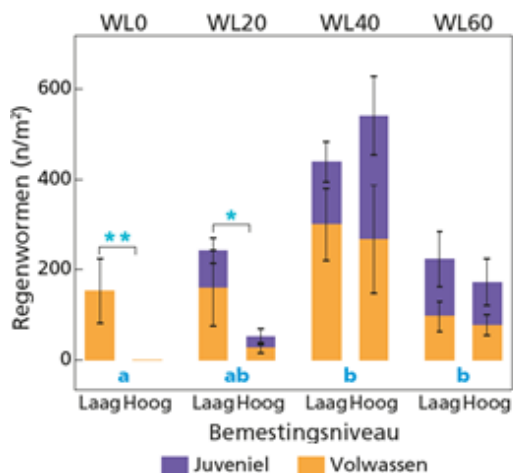
In de volledig vernatte veenkolommen (WL0) gecombineerd met een hoog bemestingsniveau, werden minder nematodensoorten gevonden dan in de andere behandelingen: gemiddeld 24 soorten tegenover 30-34 in de andere behandelingen. Daarnaast zijn er diverse zogenaamde nematodenindexen ontwikkeld die iets zeggen over de stabiliteit van het bodemvoedselweb. Waar deze indexen in alle behandeling redelijk gelijk waren, lagen deze indexen lager in de volledig vernatte behandeling met een hoog bemestingsniveau. Dit, in combinatie met de lagere biodiversiteit (minder nematodensoorten), laat zien dat het bodemvoedselweb minder stabiel is bij volledige vernatting in combinatie met een hoog bemestingsniveau.



Figuur 2. Hoeveelheid nematoden gevonden in de verschillende experimentele behandelingen. De verschillende kleuren geven de verschillende functionele groepen weer. De stippellijn geeft weer hoeveel nematoden er in het veld gemeten zijn tijdens de nulmeting (4198 nematoden per 100g bodem). Waterstanden met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar terwijl waterstanden met verschillende letters wel significant van elkaar verschillen.

Regenwormen

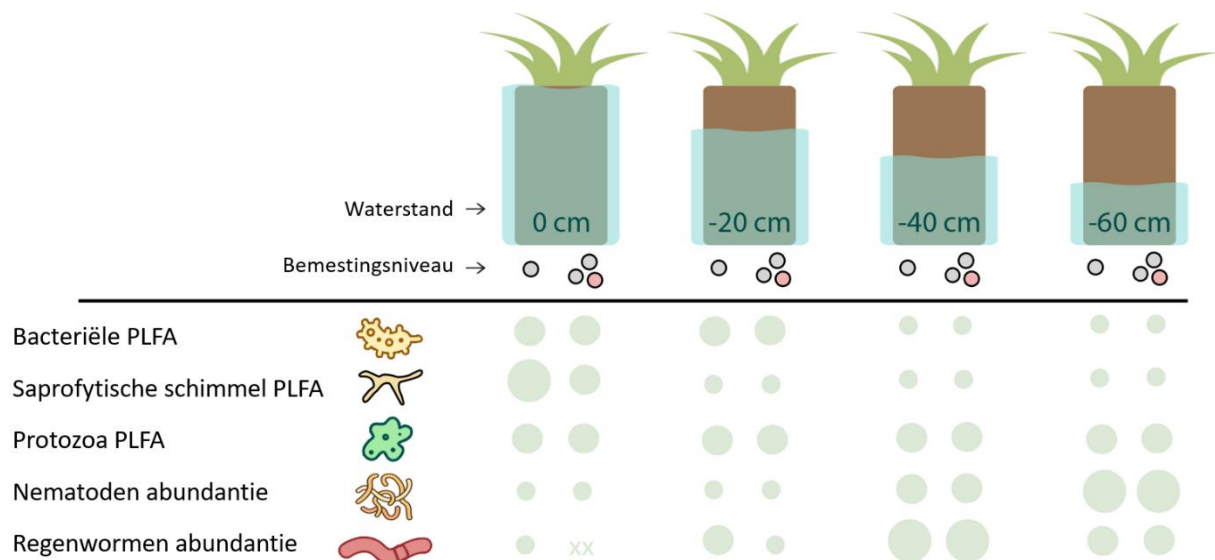
In veenkolommen met een hoge waterstand zijn minder regenwormen gevonden dan in kolommen met lage waterstanden (figuur 3). Daarnaast was er binnen de hogere waterstanden een duidelijk bemestingseffect zichtbaar: bij een hoog bemestingsniveau waren er aanzienlijk minder regenwormen dan bij een laag bemestingsniveau (WL20 behandeling). Bij de WL0 waterstand zijn er zelfs helemaal geen regenwormen gevonden bij een hoog bemestingsniveau. Bij een laag bemestingsniveau zijn in de WL0 behandeling alleen volwassen regenwormen gevonden. Dit maakt het onwaarschijnlijk dat de regenwormenpopulatie kan herstellen bij volledige vernatting. Waarschijnlijk hebben de lage zuurstofgehaltes onder volledig vernatte omstandigheden een groot negatief effect gehad op de regenwormenoverleving.



Figuur 3. De hoeveelheid regenwormen (volwassen en juveniel) in de verschillende experimentele behandelingen. Waterstanden met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar terwijl waterstanden met verschillende letters wel significant van elkaar verschillen. Sterretjes geven significante verschillen tussen een hoog en laag bemestingsniveau binnen een waterstand aan: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

Van proefopstelling naar praktijk

Experimenten zoals de veenkolommenproef bieden waardevolle inzichten dankzij de gecontroleerde omstandigheden waarin ze plaatsvinden. Maar juist die controle maakt een directe vertaling naar het veld niet één op één mogelijk. Zo zijn in dit experiment de veenkolommen bemest met kunstmest, terwijl in het veld een combinatie van kunstmest, drijfmest en beweiding gebruikt wordt. Daarnaast is de grondwaterstand in het veld niet zo stabiel als in dit experiment. Dit betekent dat de regenwormen in het veld zich kunnen verplaatsen naar nattere of drogere delen en daarmee een grotere kans op overleving hebben. Het is daarom belangrijk om de uitkomsten van dit soort experimenten ook te vergelijken met wat er in de veldproeven wordt gemeten.



Figuur 4. Een overzicht van de resultaten uit de veenkolommenproef. De cirkels laten de relatieve abundantie van de verschillende groepen zien. Hoe grote de cirkel, hoe meer de groep in deze behandeling voorkwam ten opzichte van de andere behandelingen.

Vooruitblik

De resultaten van deze proef met veenkolommen laten zien dat de samenstelling van het bodemvoedselweb behoorlijk kan veranderen bij een hogere grondwaterstand. Omdat het bodemleven een belangrijke rol speelt in het functioneren van het hele systeem is het daarom belangrijk om te onderzoeken of we in een veldstudie dezelfde resultaten vinden. In 2024 zijn daarom op eenzelfde manier als in deze proefmetingen gedaan aan het bodemleven. Dit is gedaan binnen het project 'Boeren op Hoog Water' op de hoogwaterboerderij van KTC Zegveld op percelen met een grondwaterstand van 20 cm onder maaiveld en deze zijn vergeleken met percelen met een reguliere ontwatering (ongeveer 50 cm onder maaiveld). Deze resultaten zullen in een toekomstig artikel verschijnen.

Conclusies

- Bacteriën en schimmels nemen toe bij vernatten, terwijl nematoden en regenwormen juist afnemen bij (deels) vernatten.
- De verschillende onderdelen van het bodemleven lijken het meeste in balans ten opzichte van elkaar bij een grondwaterstand van 40 tot 20 centimeter onder maaiveld.
- Voor de meeste groepen was er geen bemestingseffect zichtbaar bij lage waterstanden, maar wel bij hoge waterstanden.
- Bij volledige vernatting heeft bemesting een sterk negatief effect op regenwormen en nematoden en daarmee op de stabiliteit van het bodemvoedselweb.

Meer lezen:

Van der Laan, A., N. van Eekeren, M.J. Wassen, K.T. Rebel, J. van Dijk. 2025. Soil biota response to raised water levels and reduced nutrient inputs in agricultural peat meadows. *Applied Soil Ecology* 207.

Boeren op Hoog Water - Veenweiden Innovatiecentrum (VIC)