

# Gevoeligheid grasland voor bodemvochttextremen

respons-en-effect-  
eigenschappen  
macrodetrivoren  
fluctuaties bodemvocht-  
condities  
graslanden

## Respons-effect van planten en macrodetrivoren

Regenbuien nemen de komende decennia in heftigheid toe, waardoor de druk op halfnatuurlijke graslanden om overtollig regenwater tijdelijk op te vangen zal toenemen. Dit heeft extreme fluctuaties in bodemvochtcondities tot gevolg. Hoe graslandsoorten hierop reageren is onduidelijk, terwijl kennis hierover van belang is om het terreinbeheer gefundeerd te kunnen aanpassen. Dit artikel bespreekt een nieuw theoretisch raamwerk gebaseerd op eigenschappen van soorten om inzicht te krijgen in de gevoeligheid van graslanden voor extremen in bodemvochtcondities.

De eigenschappenbenadering van dominante soorten (McGill et al., 2006) beoogt inzicht te verschaffen in de potentiële reacties van levensgemeenschappen op milieuveranderingen. Deze benadering maakt onderscheid tussen eigenschappen die een rol spelen bij de response van soorten op veranderingen in het milieu en het effect dat soorten uitoefenen op ecosysteemprocessen (Lavorel et al. 2013). Deze twee typen soorteigenschappen zijn samen te vatten in een theoretisch raamwerk van respons- en effecteigenschappen (figuur 1). Dit raamwerk helpt veranderingen in ecosystemen te voorspellen aan de hand van eigenschappen van soorten met een sleutelpositie binnen het ecosysteem.

### Het raamwerk toegepast op halfnatuurlijk grasland

In graslanden nemen planten (als producenten van organisch materiaal) en regenwormen, pissebedden en miljoenpoten (als afbrekers van afgestorven plantenmateriaal), een sleutelpositie in (figuur 1). Soorten verschillen echter in hun tolerantie voor fluctuaties in bodemvochtcondities, afhankelijk van hun fysiologische en morfologische eigenschappen die ten grondslag liggen aan droogte- en inundatietolerantie.

De variatie in deze zogenaamde responseigenschappen tussen soorten kan bij een verandering in bodemvocht-

condities een verschuiving in de samenstelling van planten en macrodetrivoren veroorzaken. De consequenties van zo'n verschuiving voor ecosysteemprocessen is afhankelijk van de 'effecteigenschappen' van sleutelsoorten. Zo heeft een verandering in vegetatiesamenstelling van het grasland een direct effect op strooiselkwaliteit en dus op de detrivorenlevensgemeenschap die zich voedt met strooisel, terwijl een verschuiving in de detrivorenlevensgemeenschap de decompositiesnelheid van strooisel bepaalt (figuur 1).

Als respons- en effecteigenschappen binnen soorten zijn gekoppeld (bijvoorbeeld via trade-offs of correlaties tussen eigenschappen) en planten via hun effecteigenschappen een invloed uitoefenen op de strooiselconsumptie van macrodetrivoren, dan is de invloed van een veranderende omgeving op ecosysteemprocessen te voorspellen op basis van dit respons-effecteigenschappenraamwerk (figuur 1). Momenteel testen wij dit raamwerk voor vochtige nutriëntarme graslanden met fluctuerende bodemvochtcondities. Met behulp van eigen metingen (detrivoren) en literatuurgegevens (planten), worden in het raamwerk stap voor stap de soorteigenschappen ingevuld, waarna voorspellingen hoe een grasland zal reageren op extreme fluctuaties in bodemvochtcondities experimenteel worden getest.

**Drs. A. Ooms**  
Afdeling Ecologische  
Wetenschappen, subafde-  
ling Dierecologie, Vrije  
Universiteit Amsterdam, De  
Boelelaan 1085, 1081 HV  
Amsterdam  
astra.ooms@vu.nl

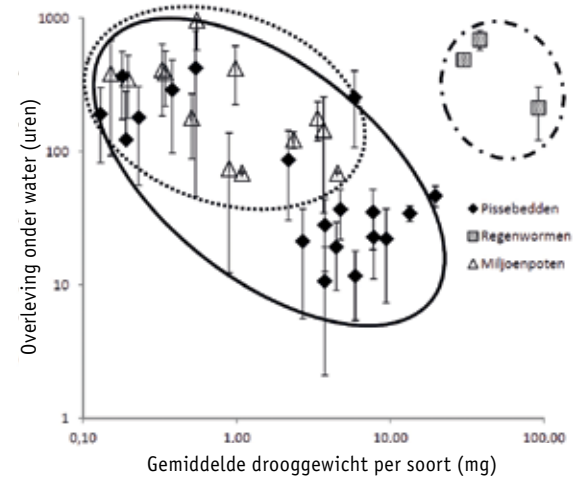
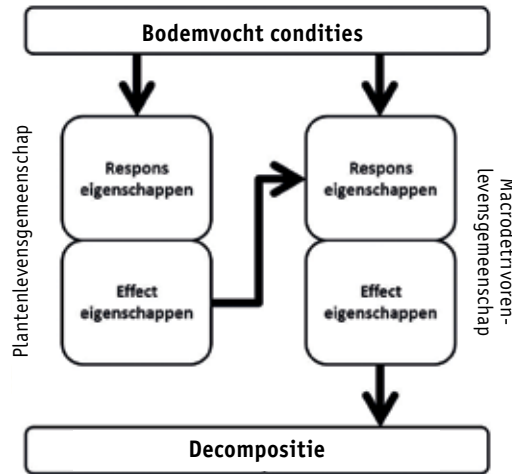
**Prof. Dr. J.H.C.  
Cornelissen**  
Vrije Universiteit Amsterdam

**Prof. Dr. J. Ellers**  
Vrije Universiteit Amsterdam

**Prof. Dr. M.P. Berg**  
Vrije Universiteit Amsterdam

**Figuur 1** het respons- en effecteigenschappen- raamwerk.

**Figuur 2** inundatietolerantie (overlevingsduur onder water in uren, gemiddelde waarde met standaardfout) van kleinere pissebedden (◆) miljoenpootsoorten (△) en regenwormen (□).



### Respons vegetatie op inundatie

Inundatie heeft een enorm effect op de groei en overleving van planten. Planten gebruiken de zuurstof rond hun plantenwortels en omdat er bij inundatie geen zuurstof meer wordt aangevuld ontstaat na enkele dagen zuurstofarmoede in het wortelmilieu. Soorten met lange stengels met luchtkanaaltjes en verticale, dunne bladeren zijn hier in het voordeel (Mommer *et al.*, 2006; Bartholomeus *et al.*, 2008). Vervolgens leidt zuurstofarmoede tot het vrijkomen van stoffen die voor planten giftig zijn, zoals  $H_2S$  en een nutriëntentekort door remming van mineralisatie. In zo'n situatie zijn soorten met een hogere C:N-verhouding (Anderson & Lockaby, 2011) en een hoog lignine- en fenolengehalte (Bertiller *et al.*, 2006) beter af. Aan de hand hiervan is te voorspellen dat de vegetatiesamenstelling als gevolg van inundatie zal verschuiven naar een levensgemeenschap van planten met deze responseigenschappen (Garssen *et al.*, 2015). Wat dan het gevolg is voor detritivoren is te voorspellen aan de hand van effecteigenschappen van plantenstrooisel.

### Effect vegetaties op macrodetritivoren

Macrodetritivoren hebben een voorkeur voor stikstofrijk strooisel met weinig lignine en fenolen. Als een verschuiving in de vegetatiesamenstelling leidt tot planten met een hoog lignine- en fenolengehalte, zal dat het strooisel taai en slecht verteerbaar maken, en de consumptie door macrodetritivoren verlagen (Hättenschwiler *et al.*, 2000). Dit negatieve effect van lignine werkt sterker door op kleine dan grote macrodetritivoren, omdat deze minder bijtkracht ontwikkelen met hun kaken en daardoor taai strooisel niet kunnen breken, met voedselgebrek als gevolg. Bij lage voedselkwaliteit is de consumptie door grotere macrodetritivoren hoger om de inname van voldoende voedingsstoffen te waarborgen, met een negatief effect op groei en overleving van kleinere macrodetritivoren (Zimmer *et al.*, 2002).

### Respons van macrodetritivoren op inundatie

Naast de indirecte invloed van inundatie, via verandering in voedselaanbod, wordt de structuur van de ma-

---

crodetrivorenlevensgemeenschap ook direct door inundatie beïnvloed. De verschillen in inundatietolerantie, de overlevingsduur onder water, tussen soorten zijn groot (figuur 2). Grotere pissebedden en miljoenpoten hebben over het algemeen een lagere tolerantie dan kleinere soorten. Op basis van deze data is te voorspellen dat bij wateropslag grote pissebedden en miljoenpoten al snel zullen verdwijnen, gevolgd door de kleinere soorten. Een dergelijke verschuiving in de samenstelling van macrodetrivoren kan een groot effect hebben op strooiselafbraak.

### Effect macrodetrivoren op bodemprocessen

Verlies van grote macrodetrivoren met hoge consumptiesnelheid heeft een negatief effect op strooiselafbraak en nutriëntenbeschikbaarheid (Lavelle & Spain, 2001). Daarnaast hebben grote macrodetrivoren een positieve invloed op het zuurstofgehalte in de bodem, doordat ze

gangen graven (Lavelle & Spain, 2001). Verschuiving in macrodetrivorensamenstelling door extreme fluctuaties in bodemvochtcondities zal daarom een negatief effect hebben op decompositiesnelheid, waardoor minder nutriënten beschikbaar komen voor planten.

### Discussie

Het beschreven raamwerk kan bijdragen aan een beter begrip van wat de gevolgen kunnen zijn van extreme veranderingen in bodemvochtcondities voor levensgemeenschappen en bodemprocessen in graslanden. Hiermee kunnen beheerders beter beslissen bijvoorbeeld over hoe om te gaan met de toenemende vraag om opslag van overtollig regenwater of hoe natuurdoelen te halen na een periode van wateropslag.

---

## Literatuur

- Anderson, C.J., & B.G. Lockaby, 2011. Foliar nutrient dynamics in tidal and non-tidal freshwater forested wetlands. *Aquatic botany*, 95(2): 153-160.
- Bartholomeus, R.P., J.P.M. Witte, P.M. van Bodegom, J.C. van Dam & R. Aerts 2008. Critical soil conditions for oxygen stress to plant roots: substituting the Feddes-function by a process-based model. *Journal of Hydrology* 360: 147-165.
- Bertiller, M.B., M.J. Mazzarino, A.L. Carrera, P. Diehl, P. Satti, M. Gobbi & C.L. Sain, 2006. Leaf strategies and soil N across a regional humidity gradient in Patagonia. *Oecologia*, 148(4): 612-624.
- Garssen A.G., A. Baatrup-Pedersen, L.A.C.J. Voeselek, J.T.A. Verhoeven & M.B. Soons, 2015. Riparian plant community responses to increased flooding: a meta-analysis. *Global Change Biology*
- Hättenschwiler, S. & P.M. Vitousek, 2000. The role of polyphenols in terrestrial ecosystem nutrient cycling. *Trends in Ecology & Evolution* 15:238-243.
- Lavelle P. & A.V. Spain 2001. *Soil Ecology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, ISBN: 0-7923-7123-2.
- Lavorel, S., J. Storkey, R.D. Bardgett, F. Bello, M.P. Berg, X. Roux, M. Moretti, C. Mulder, McGill, B.J., B. Enquist, E. Weiher & M. Westoby, 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends Ecol. Evol.*, 21, 178-185.
- Mommer, L., J.P.M. Lenssen, H. Huber, E.J.W. Visser & H. de Kroon, 2006. Ecophysiological determinants of plant performance under flooding: a comparative study of seven plant families. *Journal of Ecology* 94: 1117-1129.
- Pakeman, R.J., S. Días, & R. Harrington, 2013. A novel framework for linking functional diversity of plants with other trophic levels for the quantification of ecosystem services. *Journal of Vegetation Science*, 24: 942-948.
- Zimmer M., S.C. Pennings, T.L. Buck & T.H. Carefoot, 2002. Species-specific patterns of litter processing by terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) in high intertidal salt marshes and coastal forests. *Functional Ecology* 16: 596-607.