

Melchior van Tweel,  
Dominique Bokeloh,  
Casper Cusell,  
Annemieke Kooijman,  
Rosalie Martens,  
Ivan Mettrop,  
Tessa Neijmeijer &  
Laurens Sparrius



Foto 1. Geel schorpioenmos (foto: Melchior van Tweel).

# Ontwikkeling van Geel schorpioenmos in de Meppelerdieplanden

Geel schorpioenmos (*Hamatocaulis vernicosus*) is één van de twee mossen van de Habitatrichtlijn (bijlage II) die in Nederland voorkomen. Het is een Europees bedreigde soort die in 1996 is herontdekt en inmiddels op verschillende plekken in Nederland voorkomt. Deze status geeft aan Nederland de verplichting om de ontwikkeling van Geel schorpioenmos te volgen. In het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring worden daarom elke drie jaar alle bekende vindplaatsen van Geel schorpioenmos nauwkeurig in kaart gebracht. Inmiddels zijn er vier inventarisatieronden geweest, hetgeen aanleiding geeft tot een nadere beschouwing van de resultaten.

Geel schorpioenmos (kader 1) was tot 1950 waarschijnlijk zeldzaam in Nederland. De soort is in 1965 voor het laatst in Nederland waargenomen in het Labbeget bij Sprang-Capelle en werd sindsdien als uitgestorven beschouwd (Touw & Rubers, 1989). In 1996 werd Geel schorpioenmos in Nederland herontdekt in de Meppelerdieplanden (van Tweel & van Wirdum, 1999). Sinds deze vondst zijn er nieuwe (kleinere) vindplaatsen van Geel schorpioenmos in de omgeving gevonden, en later ook in de Gelderse Vallei en in Twente (tabel 1). Ook buiten Nederland is Geel schorpioenmos een zeldzame soort en komt voor in Groot-Brittannië, Scandinavië en Oost-Europa.

De hydrologie, hydrochemie en de vegetatie-

structuur lijken de belangrijkste bepalende factoren te zijn voor het vóórkomen van Geel schorpioenmos. Uit veldobservaties blijkt dat de soort vooral voorkomt op plekken die jaarrond zeer nat tot iets geïnundeerd zijn met helder water. De vegetatie is opvallend open, waardoor er relatief veel licht op de bodem en de mosmat valt. Vaak komt de soort voor in ondiepe laagten in schrale graslanden, maar ook wel aan randen van greppels. Dit wijst erop dat de soort afhankelijk is van een mengsel van regen- en grond- of oppervlaktewater. Plantensociologisch komt Geel schorpioenmos voor in Trilvenen (*Caricion davallianae*) en in Kleine zeggen-vegetaties (*Caricion nigrae*). Opvallend is dat er vaak elementen aanwezig zijn van Dotterbloem-

## Kader 1. Geel schorpioenmos

Geel schorpioenmos (foto 1) is een fors, maar relatief slank slaapmos met sterk sikkelvormige bladen. Het is een soort uit een lastig te herkennen groep die tot enkele decennia geleden vaak verward werd met andere schorpioenmosses en sikkelmosses. Door het uitkomen van goede literatuur (bijvoorbeeld Touw & Rubers, 1989) is die verwarring nu niet meer nodig. Microscopisch is de soort goed herkenbaar en ook in het veld is de soort goed te herkennen aan de combinatie van de volgende kenmerken: topjes van de planten zijn naar één zijde gekromd en lichter van kleur. De bladeren zijn bij de aanhechting geknikt, in de lengte geplooid en de nerf komt tot ongeveer halverwege het blad. Aan de bladbasis is een rechte donkere band (foto 2) te zien en er zijn geen bladhoekelgroepen aanwezig.

	Ontdekking	Meetronde			
		2004	2007	2010	2013
Meppelerdieplanden (NW-Overijssel)	1996	+	+	+	+
Oude Stroom (NW-Overijssel)	2003	-	+	+	+
Kiersche Wieden (NW-Overijssel)	2006	-	+	+	+
De Hel (Gelderse Vallei)	2009	-	-	+	+
Kikkerlanden (NW-Overijssel)	2011	-	-	-	+
Breklenkampse Veld (Twente)	2013	-	-	-	+
Veldweg (NW-Overijssel)	2014	-	-	-	-

Tabel 1. Overzicht van vindplaatsen van Geel schorpioenmos in Nederland met jaren waarin deze geïnventariseerd zijn. De vindplaats aan de Veldweg werd pas in 2014, na uitvoering van de inventarisatie, ontdekt.

hoilanden (*Ranunculo-Senecionetum sylvatici*) en/of Blauwgrasland (*Cirsio dissecti-Molinietum*) (van Tweel, 2012). Geel schorpioenmos komt niet vaak samen voor met Rood en Groen schorpioenmos (*Scorpidium scorpioides* en *S. cossinii*) die kenmerkend zijn voor basenrijke trilvenen. In het buitenland lijkt Geel schorpioenmos een vergelijkbare ecologie te hebben (Štechová et al., 2012; Pawlikowski et al., 2013).

### Meppelerdieplanden

Omdat de Meppelerdieplanden verreweg de grootste populatie van Geel schorpioenmos hebben in Nederland, ligt de focus in dit artikel op dit gebied. De Meppelerdieplanden (foto 3; fig. 1) liggen westelijk van de stad Meppel aan de noordzijde van het Meppelerdiep. Het gebied bestaat voornamelijk uit natte, schrale graslanden, afgewisseld met enkele kleine bosjes, rietmoeras en op de hogere delen wat drogere graslanden. In de Meppelerdieplanden komen bijzondere plantensoorten voor zoals Waterdriehblad (*Menyanthes trifoliata*), Stijf struisriet (*Calamagrostis stricta*), Rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*), Waterviolier (*Hottonia palustris*) en Noordse zegge (*Carex aquatilis*). Het gebied kan in het voorjaar geheel roze gekleurd zijn door Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*). In het verleden werden de Meppelerdieplanden regelmatig overstromd tijdens hoog water in het Meppelerdiep. Sinds decennia wordt het peil in het Meppelerdiep echter gecontroleerd om overstromingen in de stad Meppel te voorkomen.

Dit heeft tot gevolg dat de Meppelerdieplanden zelden overstromen vanuit het Meppelerdiep (laatste keer was in 1998). Om verdroging te voorkomen staat op de kade langs het Meppelerdiep een molentje, waardoor water ingelaten kan worden. Omdat dit water echter voedselrijk is, dreigde eutrofiëring van het gebied. Om verdroging en eutrofiëring van de schrale graslanden in de Meppelerdieplanden te voorkomen zijn in 1999 hydrologische maatregelen uitgevoerd in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur (van Tweel, 1998 & 1999).

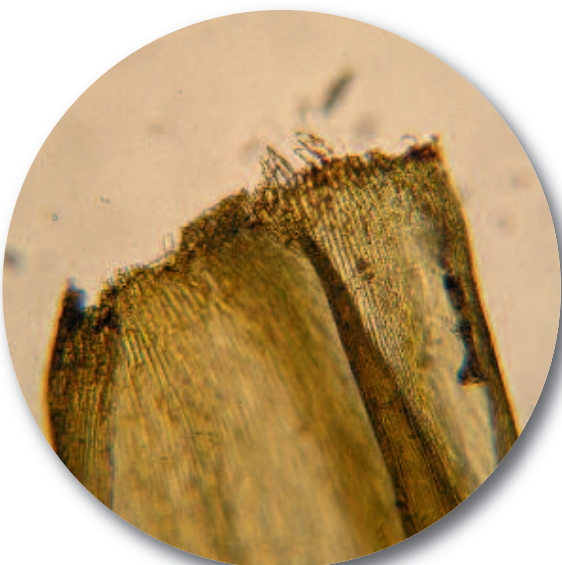


Foto 2. Bladbasis van Geel schorpioenmos (foto: Melchior van Tweel).

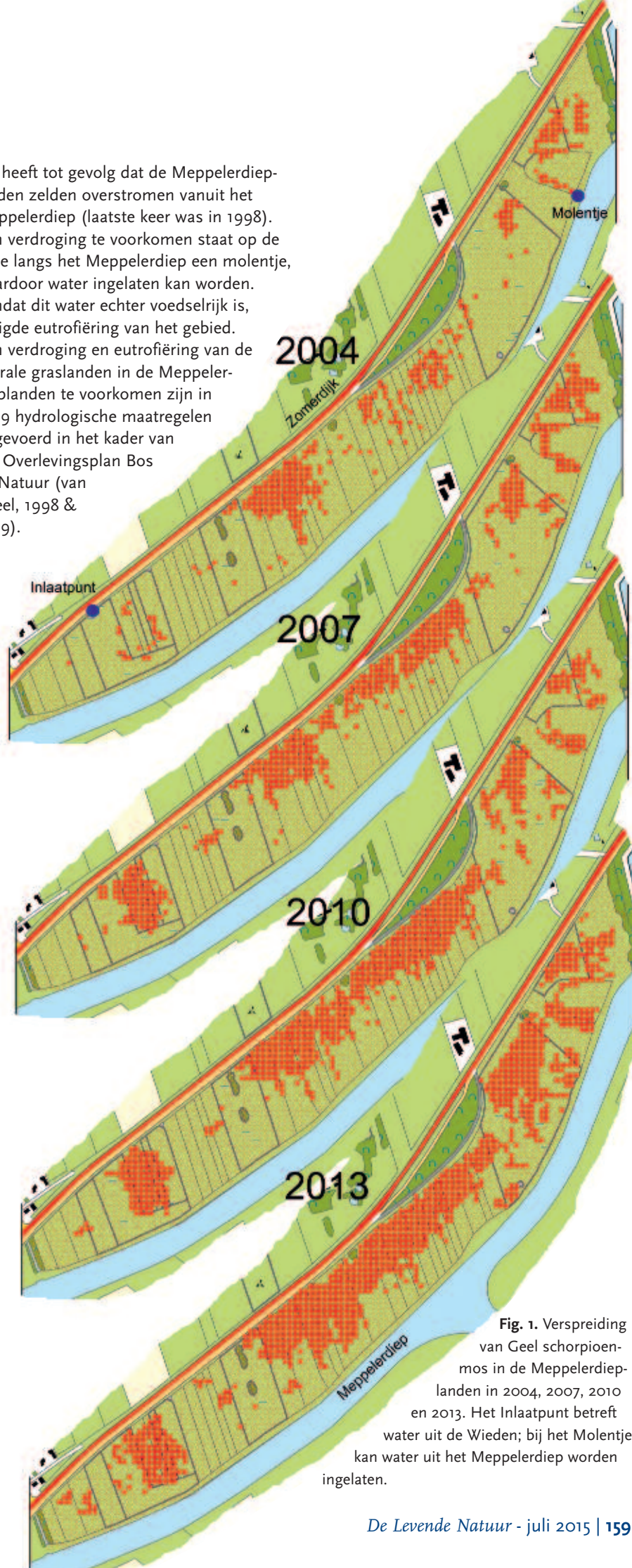


Fig. 1. Verspreiding van Geel schorpioenmos in de Meppelerdieplanden in 2004, 2007, 2010 en 2013. Het Inlaatpunt betreft water uit de Wieden; bij het Molentje kan water uit het Meppelerdiep worden ingelaten.

Hierbij is een waterinlaat aangelegd onder de Zomerdijk (weg aan de noordzijde van het gebied) door. Hierdoor kan relatief voedselarm oppervlaktewater uit de Wieden worden ingelaten. Dit water wordt door een dicht net van sloten en greppels over het gehele gebied verspreid.

De graslanden van de Meppelderdieplanden worden één keer per jaar gemaaid tussen juli en september en het maaisel wordt afgevoerd. Voorafgaand wordt de inlaat van het water enkele weken gestopt, waardoor de graslanden droger en begaanbaar met machines worden. Na het hooien wordt tijdelijk ook de inlaat van het Mepperdiep gebruikt om de waterstand weer snel omhoog te krijgen (de capaciteit van de inlaat uit de Wieden is daarvoor te klein).

### Inventarisatie van Geel schorpioenmos in de Meppelderdieplanden

Geel schorpioenmos wordt sinds 2004 om de drie jaar vlakdekkend in de Meppelderdieplanden geïnventariseerd (Sparrius et al., 2004; van Tweel & Sparrius, 2007, 2010, 2013). De methode van de inventarisatie is vastgelegd in een meetprotocol (Sparrius & van Tweel, 2005). Tijdens alle inventarisaties is in elk vak van 10 bij 10 meter gescoord of Geel schorpioenmos aanwezig was. Om de trefkans zo groot mogelijk te maken zijn de inventarisaties na het maaien uitgevoerd. Omdat ook intensief gezocht is in de 10 bij 10 meter vakken waar de soort niet is vastgesteld, kunnen deze als 'nul'-waarneming worden beschouwd.

### Resultaten

Het aantal 10 bij 10 meter hokken waar de soort is waargenomen is ongeveer verdrievoudigd tussen 2004 en 2013 (tabel 2; fig. 1). In 2004 kwam de soort voornamelijk in de noordwestelijke helft van het gebied voor (langs de weg). Met de toename is duidelijk te zien dat de soort steeds meer richting het Mepperdiep opschuift.

De toename blijkt echter niet voor elk 10 bij 10 meter vak gelijk op te lopen.

	2004	2007	2010	2013
Afwezig	2503	2248	2094	1794
Aanwezig	388	643	797	1097

**Tabel 2.** Aantal decameterhokken in de Meppelderdieplanden waarin Geel schorpioenmos afwezig of aanwezig was, verdeeld over de 4 meetronden.



**Foto 3.** Overzichtsfoto van de Meppelderdieplanden (foto: Melchior van Tweel).

Alle mogelijke patronen zijn voorgekomen en het lijkt dat de soort regelmatig ook weer verdwijnt op plekken waar deze eerder wel aanwezig was (tabel 3). Dit is deels te verklaren door randeffecten van het verspreidingsgebied en deels doordat de soort in sommige jaren ondanks het intensieve inventariseren toch over het hoofd is gezien. De toename is echter zo groot dat deze niet ter discussie staat.

Ook buiten de Meppelderdieplanden is Geel schorpioenmos het afgelopen decennium toegenomen. Uit tabel 1 blijkt dat het aantal terreinen met Geel schorpioenmos stijgt en ook binnen die terreinen neemt de soort in de meeste gevallen toe. Omdat diverse van deze terreinen regelmatig door ecologen bezocht worden, zou deze zeker eerder opgemerkt zijn en is er in de meeste gevallen dan ook sprake van een echte toename.

Gelijk	1935
Toename	711
Afname	50
Onregelmatig patroon	295

**Tabel 3.** Aantal hokken met aanwezigheid van Geel schorpioenmos over de periode 2004 t/m 2013. Gelijk = dezelfde gebleven in deze periode  
Toename = toegenomen in deze periode  
Afname = afgenomen in deze periode  
Onregelmatig patroon = afwisseling van toe-, afname en gelijk gebleven in deze periode

### Bepaling chemische standplaatscondities in Nederland en Zweden

Om een goed beeld te krijgen van de chemische standplaatscondities van Geel schorpioenmos in vergelijking tot Rood en Groen schorpioenmos zijn water, bodem en vegetatie bemonsterd in zowel Nederland (Meppelderdieplanden) als Zweden. Van het bodemvocht zijn vervolgens de pH, alkaliniteit en diverse elementen in oplossing bepaald. Ook zijn de totale concentraties van verschillende elementen in de bodem en vegetatie bepaald.

Uit de biogeochemische analyses blijkt dat de pH in het bodemvocht lager is op locaties met Geel schorpioenmos dan op locaties met Groen of Rood schorpioenmos, met gemiddelde pH-waarden van ca. 6,2 versus 6,8 (Cusell et al., 2014). De pH en buffering tegen verzuring zijn echter nog wel een stuk hoger dan in de omliggende venen die gedomineerd worden door veenmossen, waar de pH meestal tussen de 4 en 5,5 ligt. Verder zijn de omstandigheden op locaties met Geel schorpioenmos relatief fosfaat- en ijzerrijk in zowel bodemvocht als in de bodem t.o.v. vergelijkbare locaties die worden gedomineerd door Rood of Groen schorpioenmos (fig. 2a t/m 2d). Dit komt overeen met eerder uitgevoerd onderzoek in Oost-Europa (Štechová et al., 2012; Pawlikowski et al., 2013). Ook valt uit de P-concentraties en N/P ratio's in de vegetatie (fig. 2e & 2f) af te leiden dat standplaatsen met Rood en Groen



schorpioenmos worden gekenmerkt door P-bepanking. Op standplaatsen met Geel schorpioenmos is met N/P-waarden lager dan 13,5 geen sprake van P-bepanking, maar eerder van N-bepanking (Wassen et al., 2005). De P-beschikbaarheid op standplaatsen met Geel schorpioenmos is hoger dan op standplaatsen met Rood en Groen schorpioenmos.

Opvallend is dat de hoge P-concentraties op plekken met Geel schorpioenmos vaak samen gaan met hoge ijzerconcentraties. Dit is een bevinding die in strijd lijkt met de gangbare theorie, aangezien die uitgaat van lage P-beschikbaarheid bij veel ijzer (o.a. Geurts et al., 2008). Blijkbaar is een deel van P toch beschikbaar voor de vegetatie, mogelijk als gevolg van een zwakkere binding van P aan ijzer-organische stof complexen.

### Ecologische interpretatie

Waardoor wordt de duidelijke toename van Geel schorpioenmos in Nederland en specifiek in de Mepperdieplanden gestuurd? Is er in de periode van het onderzoek (en de periode ervoor) sprake geweest van verandering van het beheer van het gebied? Is de hydrologie (kwaliteit en/of kwantiteit) veranderd? Is er misschien sprake van invloed van de klimaatverandering? Navraag bij de beheerder (Vereniging Natuurmonumenten) heeft geleerd dat de enige verandering de eerder genoemde hydrologische aanpassingen in 1999 is geweest, waarbij minder voedselrijk water uit de Wieden wordt ingelaten in plaats van

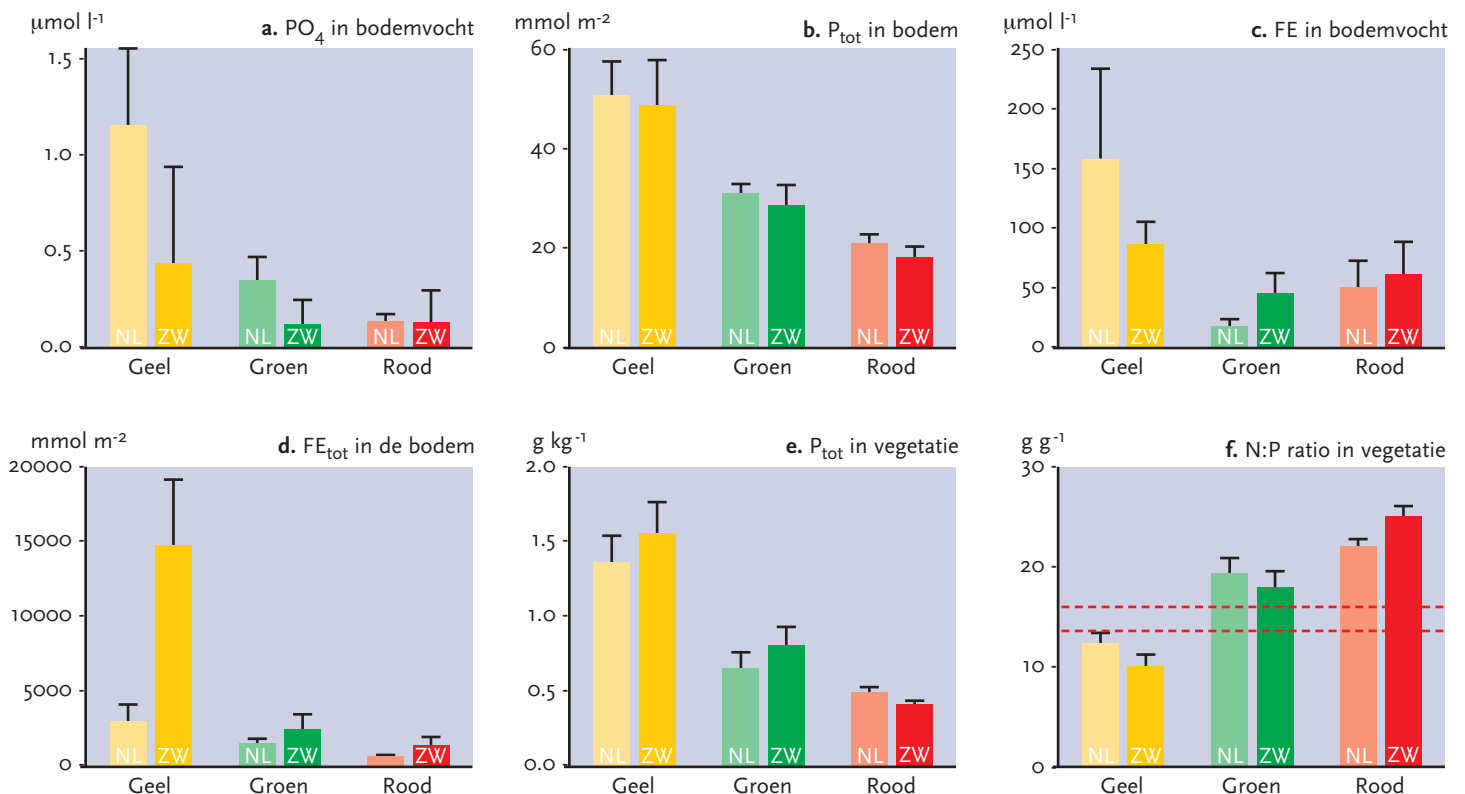
het voedselrijke water uit het Meppelderdiep. Sindsdien zijn het beheer en de hydrologie gelijk gebleven.

Ook klimaatverandering ligt niet voor de hand, omdat Geel schorpioenmos in Europa verder voornamelijk in Oost- en Noord-Europa, onder koelere omstandigheden, voorkomt. Bij verdere opwarming zou hier dan juist een afname worden verwacht.

De Meppelderdieplanden zijn nog steeds relatief eutroof, met name door fosfaat. Een bemestingsproef laat zien dat extra toevoeging van P geen effect heeft op de bovengrondse biomassa, maar extra N wel (Cusell et al., 2014). Ook de aanwezigheid van Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*) wijst op relatief eutrofe condities. De toename lijkt eerder een autonoom proces te zijn in geschikte gebieden: een uitbreiding van het areaal en het vullen van nog lege niches; mogelijk mede gestuurd door de positieve hydrologische maatregelen die in veel natuurgebieden worden getroffen.

In Nederland vormt Geel schorpioenmos, voor zover bekend, geen sporenkapsels, maar bijvoorbeeld in Scandinavië doet de

**Fig. 2.** Voor Geel, Groen en Rood schorpioenmos de concentraties met standaardfouten (n=12) aan  $PO_4$  in bodemvocht (a), totaal-P in de bodem (b), Fe in bodemvocht (c), totaal-P in de vegetatie (e) en de N:P ratio's in de vegetatie als indicatie voor P-beschikbaarheid (f), waarbij N:P ratio's lager dan 13,5 N-bepanking indiceren en N:P ratio's meer dan 16 P-bepanking. NL=Nederland; Zw=Zweden (naar Mettrop et al., ongepubliceerde data).



soort dat wel. De lichte sporen kunnen door de lucht zeker Nederland hebben bereikt (vgl. Bremer, 2007). Bij alle vindplaatsen vindt maai-beheer plaats. Het is heel waarschijnlijk dat stengelfragmenten met de maaimachines verder door het gebied zijn verspreid en daar weer uitgroeien. Na een maai-beurt is dit proces goed zichtbaar. Overall liggen losse mossen. Dit verklaart de toename van de soort binnen de gebieden, maar nog niet de kolonisatie van nieuwe vindplaatsen in Nederland. Hoewel het niet uitgesloten is, is het niet waarschijnlijk dat alle nieuwe gebieden allemaal vanuit sporen zijn gekoloniseerd. Daarvoor liggen de buitenlandse populaties met sporulerende mossen te ver weg. Vanuit de Meppelerdieplanden kunnen de gebieden in de Wieden gekoloniseerd zijn door maaimachines. Die worden immers door dezelfde beheereenheid gemaaid. Dat geldt echter niet voor de Oude Stroom en zeker niet voor De Hel en Breklenkamp die minimaal honderd kilometer verderop liggen en andere beheerders hebben. Over deze verspreidingsvector kan alleen maar gespeculeerd worden. Mogelijk spelen laarzen van ecologen een rol.

#### Beheeradviezen

Zoals aangegeven zijn de twee belangrijkste sturende factoren de openheid van de vegetatie en de permanent natte, relatief voedselrijke en ijzerrijke condities. De waterhuishouding moet erop gericht zijn dat de situatie jaarrond zeer nat tot iets geïnundeerd is. De openheid van de vegetatie kan behouden blijven door het maai-beheer zorgvuldig uit te voeren: de vegetatie moet kort de winter ingaan en het afhalen van het maaisel moet zorgvuldig gebeuren. Het zijn vooral de laagten waar Geel schorpioenmos staat waar bij onzorgvuldig beheer soms (veel) maaisel blijft liggen. Verder is continuïteit van belang: dus doorgaan met het huidige hydrologische en maai-beheer. Dat heeft immers bewezen gunstig te zijn voor (de uitbreiding van) Geel schorpioenmos in de Meppelerdieplanden.

#### Literatuur

**Bremer, P., 2007.** The colonisation of former sea-floor by ferns. PhD-Thesis, Wageningen University.

**Cusell, C., A.M. Kooijman & L.P.M. Lamers, 2014.** Nitrogen or phosphorus limitation in rich fens? Edaphic differences explain contrasting results in vegetation development after fertilization. *Plant and Soil*, ingezonden.

**Geurts, J.J.M., A.J.P. Smolders, J.T.A. Verhoeven, J.G.M. Roelofs & L.P.M. Lamers, 2008.**

Sediment Fe:PO<sub>4</sub> ratio as a diagnostic and prognostic tool for the restoration of macrophyte biodiversity in fen waters. *Freshwater Biology* 53: 2101-2116.

**Pawlikowski, P., K. Abramczyk & A. Szczepaniuk, 2013.** Nitrogen:phosphorus ratio as the main ecological determinant of the differences in the species composition of brown-moss rich fens in north-eastern Poland. *Preslia* 85: 349-367.

**Sparrius, L.B. & M.J. van Tweel, 2005.** Meet-protocol Geel schorpioenmos ten behoeve van het Netwerk Ecologische Monitoring. BLWG-rapport 2005.03. BLWG, Gouda.

**Sparrius, L., M. van Tweel & A. van der Pluijm, 2004.** Inhaalslag verspreidingsonderzoek, De mossen van de habitatrichtlijn: Geel schorpioenmos en Tonghaarmuts, BLWG rapport 2004.07, BLWG, Gouda.

**Štechová, T., J. Kučera & P. Šmilauer, 2012.** Factors affecting population size and vitality of *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs (Calliergonaceae, Musci). *Wetlands Ecology and Management* 20: 329-339.

**Touw, A. & W.V. Rubers, 1989.** De Nederlandse Bladmossen, Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.

**Tweel, M. van, 1998.** Monitoring OBN-projecten, Onderzoeksrapport 1998. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

**Tweel, M. van, 1999.** Monitoring OBN-projecten 1999. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

**Tweel, M. van, 2012.** Geel schorpioenmos in de Meppelerdieplanden e.o. In: K.W. van Dort, R. Haveman, J.A.M. Janssen & N.M. van Rooijen (red.). *Excursieverslagen 2008*. Plantensociologische Kring Nederland, Wageningen.

**Tweel, M.J. van & L.B. Sparrius, 2007.** NEM Meetnet Geel schorpioenmos, Rapportage meetronde 2007. BLWG-rapport 2007.02. BLWG, Gouda.

**Tweel, M.J. van & L.B. Sparrius, 2010.** NEM Meetnet Geel schorpioenmos, Rapportage meetronde 2010. BLWG-rapport 2010.03. BLWG, Gouda.

**Tweel, M.J. van & L.B. Sparrius, 2013.** NEM Meetnet Geel schorpioenmos, Rapportage meetronde 2013. BLWG-rapport 2013.01. BLWG, Gouda.

**Tweel, M. van & G. van Wirdum, 1999.** *Scorpidium vernicosum* in de Meppelerdieplanden. *Buxbaumia* 48: 21-23.

**Wassen, M.J., H. Olde Venterink, E.D. Lapshina & F. Tanneberger, 2005.** Endangered plants persist under phosphorus limitation. *Nature* 437: 547-550.

#### Summary

##### Development of *Hamatocaulis vernicosus* in the Meppelerdieplanden

*Hamatocaulis vernicosus* is an endangered moss-species and is protected by the European Habitat-directive. Since 1996 the distribution of *Hamatocaulis* is expanding in The Netherlands and occurs now in six different nature-reserves. In 2004, 2007, 2010 en 2013 the species is accurately investigated in the Meppelerdieplanden. This investigation shows that the species has tripled its distribution. Although the environmental conditions for *Hamatocaulis* have been improved, the expansion can be seen as the filling of empty natural niches.

#### Dankwoord

Het onderzoek naar de ontwikkeling van Geel schorpioenmos is gefinancierd in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) door het Ministerie van Economische zaken. Verder willen wij Vereniging Natuurmonumenten bedanken voor de mogelijkheid om deze inventarisatie in de Meppelerdieplanden uit te voeren. Beheerder Arco Lassche willen wij graag bedanken vanwege de inbreng van zijn grote kennis van het terrein en het beheer ervan.

Ir. M.J. van Tweel  
Ecologisch Adviesbureau Van Tweel  
Kadeneterkamp 44  
8014 CA Zwolle  
melchiorvantweel@hetnet.nl

Ir D.J. Bokeloh  
Vereniging Natuurmonumenten  
Emmastraat 7  
8011 AE Zwolle

R. Martens  
Vereniging Natuurmonumenten  
Veneweg 253  
7946 LV Wanneperveen

Dr. A.M. Kooijman, drs. C. Cusell (nu: Witteveen+Bos), drs I.S. Mettrop, drs T. Neijmeijer  
Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteemdynamiek, Universiteit van Amsterdam  
Science Park 904  
1090 GE Amsterdam

Dr. L.B. Sparrius  
Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV  
Beyerd 39  
4811 GZ Breda