

## Trendanalyse kwelgevoelige vegetatie in het Vechtplassengebied bevestigt sterke achteruitgang

*Valerie Kalle, Jeroen Mandenmakers, Luke Moth (Witteveen+Bos), Bart Specken (Waternet), Martin Wassen (Universiteit Utrecht)*

**De signalen dat het slecht gaat met de waterplanten in het Vechtplassengebied zijn in deze trendanalyse overtuigend bevestigd. Al decennia lang wordt de vegetatie in dit gebied intensief gemonitord. Veel van deze monitoringsdata zijn centraal beschikbaar via de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFD), wat een grote en goed toegankelijke dataset oplevert voor de uitvoering van een trendanalyse. De trendanalyse laat zien dat de vegetatie die afhankelijk is van grondwater in de afgelopen decennia sterk achteruit gegaan is, terwijl de referentiesoorten die niet afhankelijk zijn van grondwater geen achteruitgang vertonen.**

Het gaat slecht met de waternatuur in het Vechtplassengebied, waarin diverse Natura-2000 deelgebieden liggen, zoals het Noorderpark, het Hol, Kortenhoeve en Ankeveen en Spiegelpolder [1]. Met name de, juist voor dit gebied zo kenmerkende, grondwaterafhankelijke vegetatie (verder kwelsoorten genoemd) lijkt hard achteruit te zijn gegaan. Het gaat bijvoorbeeld om soorten als rossig fonteinkruis, waterviolier en gewone dotterbloem. Het verdwijnen van deze specifieke soorten frustreert het halen van de KRW-doelen. In het kader van het in 2021 door Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) vastgestelde biodiversiteitsherstelplan [2] wordt momenteel gewerkt aan een *'kwelakkoord en maatregelenpakket voor aanpak van de droogteproblematiek'*. Dit artikel presenteert de resultaten van een trendanalyse door Witteveen+Bos in opdracht van het waterschap. Het doel van deze trendanalyse was om inzichtelijk te maken hoe de grondwaterafhankelijke vegetatie in het Vechtplassengebied zich in de afgelopen decennia ontwikkeld heeft.



*Afbeelding 1. Waterviolier. Foto: Bart Specken*

## Het grondwatersysteem

Het regionale grondwatersysteem van Het Gooi en het Vechtplassengebied is in de laatste eeuw(en) sterk gewijzigd, met als gevolg een verminderde en sterk gewijzigde kwelinvloed. In de ongestoorde situatie (tot circa 800 na Chr.) bereikte de kwelstroom vanuit de stuwwallen van het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug het landoppervlak aan de voet van de heuvelrug. Een deel van dit kwelwater stroomde vervolgens oppervlakkig horizontaal van de Utrechtse Heuvelrug naar de Vecht [3], [4]. Veenontginning (circa 1100 - 1600), turfwinning (circa 1600 - 1800) en de aanleg van diepe droogmakerijen (rond 1900) hebben niet alleen het landschap, maar ook de grondwaterstroming ingrijpend gewijzigd. In de laatste eeuw heeft de steeds verdere regulering van oppervlaktewaterpeilen, toename van grondwateronttrekkingen en verminderde inzijing van hemelwater op de stuwwal geleid tot een verdere afname van de kwelflux.

Het grondwater in dit gebied heeft een unieke kwaliteit: arm aan nutriënten, rijk aan stoffen als ijzer, calcium, bicarbonaat en CO<sub>2</sub>. In dergelijke grondwaterrijke milieus zijn vaak soortenrijke vegetatiegemeenschappen te vinden met (zeldzame) soorten die zich aangepast hebben aan die specifieke omstandigheden. De verwachting is dat de grondwaterafhankelijke water- en oevervegetatie door de verminderde grondwaterinvloed, als gevolg van de hierboven genoemde ontwikkelingen, in kwaliteit en omvang achteruit is gegaan. Dat is in deze trendanalyse onderzocht.



Afbeelding 2. Rossig fonteinkruid. Foto: Bart Specken

## Methode

Een belangrijke vraag voor deze trendanalyse was welke plantensoorten aangemerkt kunnen worden als 'echte kwelsoorten'. Aan de hand van gegevens uit literatuur en expertkennis is een lijst tot stand gekomen met drie groepen: (1) sterke kwelindicatoren (13 soorten), (2) zwakke kwelindicatoren (26 soorten) en (3) referentiesoorten die níet grondwaterafhankelijk zijn (36 soorten). Tabel 1 toont de uiteindelijk gehanteerde soortenlijst.

De basis van de geselecteerde grondwaterafhankelijke soorten in deze studie zijn: (1) 16 'kritische en/of zeldzame kwelindicatoren' zoals benoemd in een 'inventarisatie van grondwaterafhankelijke natuurwaarden' [5], aangevuld met (2) soorten die exclusief voorkomen in een van de volgende ecotoopgroepen [6]: voedselarm, zwak zuur water (A12); kruidvegetatie, nat, voedselarm, zwakzuur (K22); kruidvegetatie, nat, voedselarm, basisch (K23); of houtige vegetatie, nat, matig voedselrijk (H27). In overleg met vakspecialisten en gebiedsexperts (zie kader) zijn aan deze lijst nog soorten toegevoegd of juist verwijderd. Daarnaast is de dataset uit het ICHORS-onderzoek in de jaren '80 van

de vorige eeuw [7], [8] geraadpleegd waar voor diverse grondwaterafhankelijke vegetaties informatie over de standplaatsfactoren is verzameld. 'Door de oogharen heen' bevestigt dit de huidige groepsindeling.

De lijst met geanalyseerde soorten is samengesteld in overleg met: Allard van Leerdam (Staatsbosbeheer); Marlous Derksen-Hooijberg (provincie Noord-Holland); Bart Specken, Yu Liang en Winnie Rip (Waternet); Jeanine Hamers (provincie Utrecht); Martin Wassen (Universiteit Utrecht); Renske Diek (Natuurmonumenten); Gerben van Geest (Deltares); Casper Cusell en Remco van Ek (Witteveen+Bos)



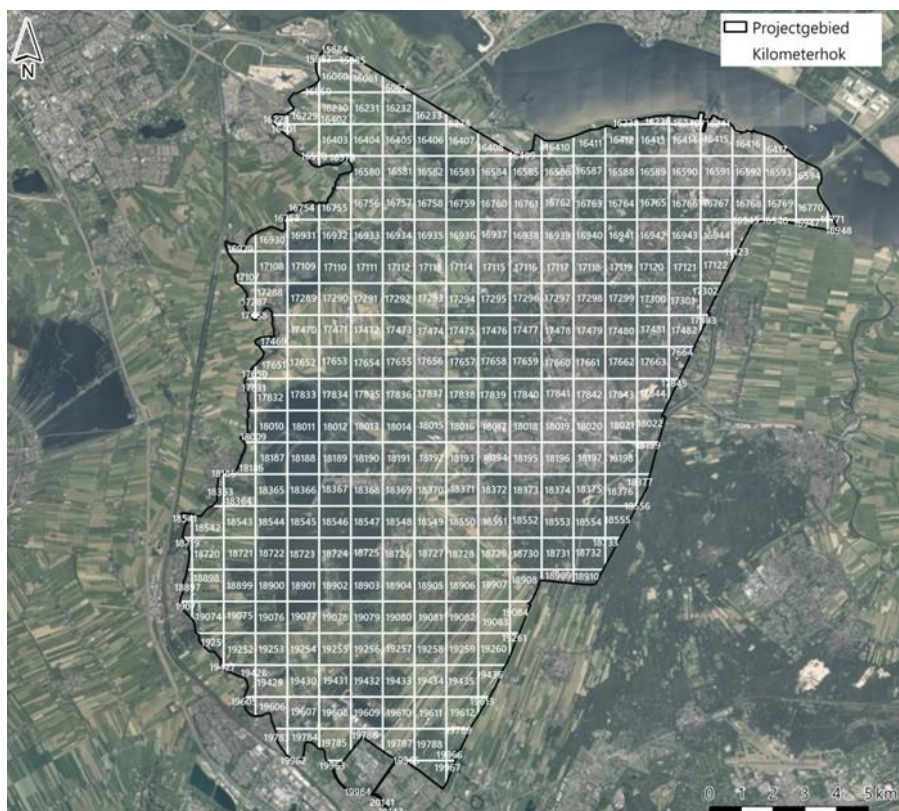
Afbeelding 3. Gewone dotterbloem. Foto: Saxifraga - Jan van der Straaten

Tabel 1. Geselecteerde soorten per groep

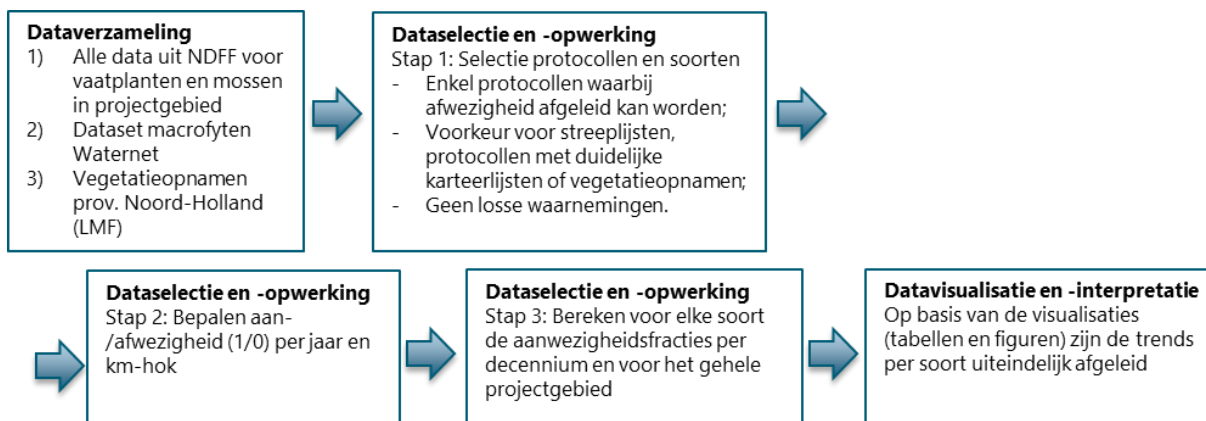
Groep	Soorten
1 - Sterke kwelindicatoren	<p><u>Waterplanten</u>: kransvederkruid, paarbladig fonteinkruid, plat fonteinkruid en rossig fonteinkruid;</p> <p><u>Oever- en landplanten</u>: blonde zegge, slank wollegras, vlottende bies en vlozegge;</p> <p><u>Mossen</u>: beekstaartjesmos, goudsikkelmos, kweluiltsterrenmos, reuzenpuntmos en wolfsklauwmos.</p>
2 - Zwakke kwelindicatoren	<p><u>Waterplanten</u>: drijvende egelskop, klein blaasjeskruid, krabbenscheer, puntig fonteinkruid, spits fonteinkruid, stomp fonteinkruid, waterdrieblad en waterviolier;</p> <p><u>Oever- en landplanten</u>: blauwe knoop, draadzegge, gewone dotterbloem, grote boterbloem, holpijp, kleinste egelskop, moeraskartelblad, pilvaren, ronde zegge, snavelzegge, Spaanse ruiter, veelstengelige waterbies en veldrus;</p> <p><u>Mossen</u>: groot vedermos, rood schorpioenmos, sterrengoudmos en trilveenveenmos.</p>
3 - Referentiesoorten (geen kwelindicatoren)	<p><u>Waterplanten</u>: aarvederkruid, doorgroeid fonteinkruid, gekroesd fonteinkruid, gele plomp, gewone waternavel, glanzig fonteinkruid, grof hoornblad, groot blaasjeskruid, kikkerbeet, pijlkruid, puntkroos, schedefonteinkruid, smalle waterpest, stijve waterranonkel, tener fonteinkruid, watergentiaan en witte waterlelie;</p> <p><u>Oever- en landplanten</u>: egelboterbloem, gewone engelwortel, grote watereppe, gewone waterweegbree, kleine watereppe, melkeppe, moerasrolklaver, moeraspirea, moeraswalstro, moeraswederik, penningkruid, pijptorkruid, poelruit, veenwortel, watermunt, waterscheerling, watertorkruid en zwanenbloem.</p>

Voor het volledige projectgebied (zie afbeelding 4) zijn alle digitaal opgeslagen gegevens voor vaatplanten en mossen uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) gedownload. In deze studie is een methode ontwikkeld om deze enorme hoeveelheid data te kunnen gebruiken voor het analyseren van trends op gebiedsniveau. Afbeelding 5 geeft de stappen weer die hiervoor zijn doorlopen: van dataverzameling tot interpretatie. In onderstaande alinea's wordt de toegepaste methodiek beknopt toegelicht. Zie het hoofdrapport voor een nadere toelichting [9].





Afbeelding 4. Projectgebied Vechtplassen (zwarte lijn) met kilometerhokindeling



Afbeelding 5. Stappenplan trendanalyse

De data in de NDFF zijn met verschillende methoden en doelen (zogenoemde *protocollen*) verzameld. Een uitdaging voor het werken met NDFF-data is dat informatie over de meetinspanning ontbreken, waardoor het moeilijk is om data uit verschillende jaren die, vaak volgens verschillende methodieken zijn verzameld, met elkaar te vergelijken. Voor deze trendanalyse is een selectie van 7 gemaakt uit 33 protocollen (tabel 2). Dit betreft protocollen met opnamen waaruit niet alleen de aanwezigheid van een soort kan worden vastgesteld, maar ook de afwezigheid van een soort. In een dergelijk protocol wordt theoretisch gezien op dezelfde manier naar alle soorten, of een specifieke lijst met karteersoorten, gezocht. Afwezigheid betekent dat er NDFF-waarnemingen via het protocol van algemene soorten bekend zijn, maar niet van de kwelindicerende soort. Ten slotte zijn de gegevens van alle protocollen teruggebracht naar een presentie per soort, kilometerhok en jaar. Dus als een soort volgens tenminste één protocol in een kilometerhok is aangetroffen, dan heeft dat

kilometerhok in dat jaar een aanwezigheid (1). Als er in een kilometerhok wel via één protocol is gezocht maar de soort niet waargenomen is, dan wordt aangenomen dat die soort afwezig was (0). Op basis van bovengenoemde presentiedata (0/1) is vervolgens een zogenoemde aanwezigheidsfractie per decennium berekend. In die fractie is het aantal metingen (jaren x km-hokken) waarin een soort aanwezig is gecorrigeerd voor het totaal aantal metingen. Dit is zowel per kilometerhok als voor het gehele projectgebied gedaan. Deze aanwezigheidsfractie per decennium vormt de basis voor de trendanalyse. Daarnaast is ook gekeken naar de trend in de absolute aanwezigheid van soorten (het aantal unieke kilometerhokken per decennium waarin een soort tenminste éénmaal is aangetroffen).

*Tabel 2. Protocollen wel en niet meegenomen in de trendanalyse*

<b>Protocollen wel meegenomen</b>	<b>Protocollen niet meegenomen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- streeplijsten per km-hok;</li> <li>- florakararteringen met bekende karteerlijst;</li> <li>- vegetatieopnamen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- losse waarnemingen;</li> <li>- protocollen zonder duidelijke karteerlijst;</li> <li>- protocollen met een zeer gering aantal waarnemingen (&lt;100 afgelopen eeuw) van de geselecteerde kwelindicatoren.</li> </ul>
<p>Het gaat om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>12.001 Totaalproject FLORON;</li> <li>12.006 Detailwaarnemingen FLORON (FLORBASE);</li> <li>12.007 Vegetatieopnamen;</li> <li>12.202 Landelijk meetnet Flora-, Milieu- en Natuurkwaliteit (NEM);</li> <li>12.204 Het nieuwe strepen (NEM);</li> <li>12.206 Vlakdekkende flora- en faunakarartering Provincie Utrecht (Provinciaal meetnet);</li> <li>12.015 Florakarartering Staatsbosbeheer.</li> </ul> <p>Aanvullend (buiten ND14FF): gegevens provincie Noord-Holland en Waternet</p>	<p>Onder andere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>103.000 Losse waarnemingen</li> <li>Natuurmonumenten; 12.000 Losse waarnemingen vaatplanten FLORON;</li> <li>12.004 FLORIVON en Atlas van de Nederlandse Flora (1850-1975);</li> <li>12.009 Florakarartering Natuurmonumenten</li> <li>12.205 Monitoring Beoordeling Natuurkwaliteit EHS - N2000 (SNL-2014)</li> </ul>

## Resultaten

De trendanalyse laat zien dat meer dan de helft van de 39 grondwaterafhankelijke soorten (groep 1 en 2) in de afgelopen 40 jaar achteruit is gegaan (tabel 3). De meerderheid van de referentiesoorten (groep 3), die niet afhankelijk zijn van grondwater, vertoont daarentegen juist een toename over de laatste 40 jaar.

Tabel 3. Procentuele verdeling van de trends over de afgelopen 40 jaar (sinds 1980) per groep (sterke kwelindicatoren, zwakke kwelindicatoren en referentiesoorten)

Groep	Achteruitgang overduidelijk <sup>1</sup>	Achteruitgang vermoedelijk <sup>2</sup>	Achteruitgang onzeker <sup>3</sup>	Geen achteruitgang <sup>4</sup>	Geen trend <sup>5</sup>
1 - sterke kwelindicator	62% (n=8)	8% (n=1)	8% (n=1)	15% (n=2)	8% (n=1)
2 - zwakke kwelindicator	19% (n=5)	27% (n=7)	15% (n=4)	15% (n=4)	23% (n=6)
3 - referentiesoorten	6% (n=2)	14% (n=5)	22% (n=8)	56% (n=20)	3% (n=1)

(1) Afname aanwezigheidsfractie én # km-hokken, óf soort is praktisch verdwenen sinds 1940-1979; (2) Afname aanwezigheidsfractie, maar # km-hokken stabiel; (3) Afname aanwezigheidsfractie, maar # km-hokken toegenomen; (4) Stabiele of toenemende aanwezigheidsfractie én toename # km-hokken; (5) Trend onzeker door incidentele (beperkte) waarnemingen

Van de sterke kwelindicatoren (groep 1) vertonen de ondergedoken waterplanten rossig en paarbladig fonteinkruid een sterk dalende trend. Dit is terug te zien in zowel de aanwezigheidsfractie (die een correctie geeft op het totaal aantal metingen), als in het absolute aantal kilometerhokken waarin deze soorten zijn aangetroffen. Hetzelfde geldt voor de terrestrische soorten vlozegge en blonde zegge en voor vier van de vijf mossen in deze groep. De achteruitgang van plat fonteinkruid en kransvederkruid is respectievelijk ‘vermoedelijk’ en ‘onzeker’, omdat ondanks een dalende trend in aanwezigheid het aantal kilometerhokken waarin ze worden waargenomen constant is gebleven of zelfs is toegenomen. Slank wollegras en vlottende bies vertonen géén achteruitgang en voor beekstaartjesmos is geen trend vast te stellen.

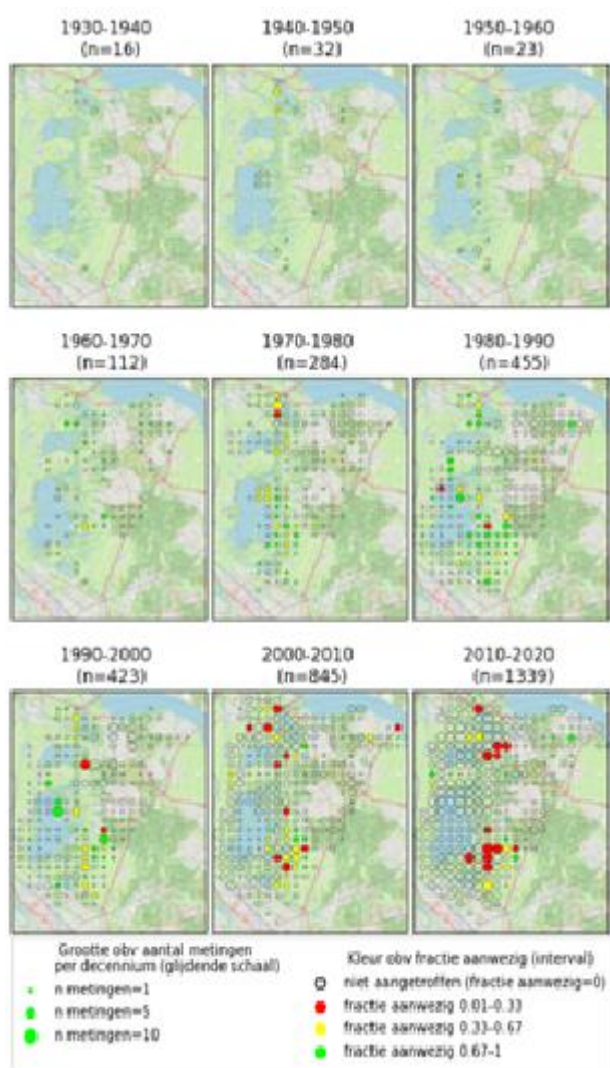
Vrijwel alle waterplanten uit groep 2 (zwakke kwelindicatoren) vertonen een daling in aanwezigheidsfractie over de laatste veertig jaar. Voor enkele soorten is de afname overduidelijk: waterviolier, krabbenscheer en waterdrieblad. Het verspreidingsgebied van deze drie soorten is kleiner geworden, terwijl er steeds meer metingen worden verricht. De mossen van deze groep lijken sinds de jaren '80 praktisch verdwenen te zijn uit het gebied. Hierbij is het interessant om te vermelden dat in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven rood schorpioenenmos de laatste jaren (na herstelmaatregelen) weer toeneemt. De fonteinkruiden in deze groep vertonen ook een afname in de aanwezigheidsfractie, maar het aantal kilometerhokken waarin ze worden aangetroffen blijft vrij constant of neemt toe. Bij de oever- en terrestrische planten zijn er enkele soorten met een afname in de aanwezigheidsfractie over de laatste veertig jaar, maar een minder overtuigende neergaande trend gelet op de verandering in kilometerhokken. De wat algemenere soorten in deze groep lijken geen achteruitgang te vertonen. Het verspreidingsgebied is vrij stabiel en neemt in sommige gevallen zelfs toe.

Veel referentiesoorten (groep 3) vertonen over de laatste veertig jaar juist een toenemende of stabiele trend voor wat betreft de aanwezigheidsfractie en vrijwel alle soorten van deze groep

worden in steeds meer kilometerhokken aangetroffen. Om inzicht te geven in de manier waarop de trends per soort zijn onderzocht wordt in onderstaande casus de trend van waterviolier, een zwakke kwelindicator, nader toegelicht.

### CASUS: trendanalyse waterviolier

Waterviolier wordt al sinds 1940 aangetroffen in het Vechtplassengebied. De verspreiding piekte tussen 1970 en 2000 met ongeveer 15 kilometerhokken per jaar. Daarna is een sterke daling te zien. Het rechterdeel van afbeelding 6 geeft het verspreidingsgebied weer. Tussen 1970 en 2000 kwam waterviolier verspreid in het Vechtplassengebied voor met hoge aanwezigheidsfracties. In de laatste drie decennia lijkt het verspreidingsgebied te zijn afgenomen. Het beperkt zich nu tot enkele kilometerhokken in het Noorderpark en (ten oosten van) Ankeveen. De trendanalyse laat zien dat waterviolier in de laatste twee decennia sterk is afgenomen.



Afbeelding 6. Visualisatie van de trend van waterviolier per decennium. Linksonder: aanwezigheidsfractie voor het gehele Vechtplassengebied (n= km-hokken x jaren). Rechts: een geoplot met de aanwezigheidsfracties per km-hok



## Discussie

Uit de resultaten van de trendanalyse volgt dat ruim de helft van alle kwelindicerende soorten in het Vechtplassengebied over de laatste veertig jaar een afnemende trend vertoont of nagenoeg uit het gebied verdwenen is. De achteruitgang geldt zeker voor de sterke kwelindicatoren (groep 1): op vier uitzonderingen na vertonen al deze soorten een achteruitgang. Van de zwakke kwelindicatoren (groep 2) gaan 12 van de 26 soorten duidelijk achteruit. De referentiesoorten, waarvan wordt aangenomen dat deze niet grondwaterafhankelijk zijn, laten een heel ander beeld zien: de meeste soorten uit deze groep vertonen géén achteruitgang. Dit is om twee redenen een belangrijke constatering:

- ten eerste geeft dit vertrouwen in de gevolgde methode. De data uit de NDFF zijn complex: er spelen waarnemingseffecten, verschillen in focus tussen verschillende protocollen en in ruimtelijk niveau van de metingen, en een toenemende meetintensiteit. De waargenomen dalende trend van de kwelindicerende soorten zou daardoor een artefact kunnen zijn van de gevolgde methode. Het feit dat een grote groep referentiesoorten géén dalende trend vertoont, maakt het echter zeer aannemelijk dat de beschikbare data en de gevolgde methode niet foutief een neergaande trend suggereren;
- ten tweede geeft dit een aanwijzing over de oorzaak. Het feit dat de meeste kwelindicerende soorten wél achteruit zijn gegaan, maar veel referentiesoorten niet, maakt het aannemelijk dat de specifieke condities voor de kwelindicerende soorten achteruitgegaan zijn. Hieronder wordt verder ingegaan op de mogelijke oorzaken voor de achteruitgang.

De geconstateerde achteruitgang van veel kwelafhankelijke soorten is in lijn met signalen van beheerders dat het slecht gaat met de waterplanten in het Vechtplassengebied [1]. Het vermoeden bestond dat de verminderde grondwaterinvloed in het gebied de oorzaak zou kunnen zijn van deze achteruitgang. De geconstateerde achteruitgang van kwelsoorten bevestigt dit vermoeden. Uit ruimtelijke analyses (aan de hand van geoplots) is ook op te maken dat veel van de kwelindicatorsoorten voorkomen of voorkwamen op plaatsen waar de kwelcondities gunstig zijn of waren. Gezien de eerder in dit artikel geschetste ontwikkelingen, zowel op de stuwwallen van het Gooi en de Utrechtse heuvelrug als in het Vechtplassengebied zelf, is het aannemelijk dat de kweldruk in de afgelopen decennia steeds verder is afgenomen. Er zijn ook signalen dat de kwaliteit van het kwelwater achteruit is gegaan. De grote grondwateronttrekkingen voor de drinkwaterproductie waren rond het jaar 2000 op hun hoogtepunt en zijn sindsdien afgenomen (zie [9] en referenties daarin). De precieze effecten hiervan op de kweldruk in het gebied zijn niet bekend, maar de piek in grondwateronttrekkingen lijkt wel grofweg samen te vallen met de sterke achteruitgang van de grondwaterafhankelijke vegetatie. De afname van de grondwaterinvloed in het Vechtplassengebied is overigens niet iets van de laatste decennia, maar speelt al langere tijd. Het is goed denkbaar dat de vegetatie hierdoor al langere tijd onder druk stond en als gevolg van een nog verdere afname van de grondwaterinvloed én onder de invloed van andere drukfactoren de laatste grofweg 30 jaar is 'ingestort'.

Het ligt voor de hand dat er meerdere drukfactoren zijn die samen verantwoordelijk zijn voor de geconstateerde achteruitgang. Naast de verminderde grondwaterinvloed, is een van die factoren de waterkwaliteit van het Vechtplassengebied, die de afgelopen decennia sterker beïnvloed wordt door de waterkwaliteit van de Vecht en lokale bronnen, zoals landbouw en stedelijk gebied. Veel

kwelindicatoren uit deze studie gedijen het beste in voedselarme tot matig voedselrijke (mesotrofe) milieus. Het Vechtplassengebied is in het begin van de tweede helft van de vorige eeuw steeds voedselrijker geworden, met een piek in de jaren '70-'80. Sinds de jaren '80 zijn de nutriëntenconcentraties weer gedaald en is de waterkwaliteit verbeterd, maar sinds 2005 is er geen sprake meer van een verdere verbetering en in sommige gevallen zelfs van een achteruitgang [10].

Een andere factor is de opkomst van exoten in vooral het aquatische milieu. Dit gaat enerzijds om uitheemse waterplanten, zoals waterwaaier en ongelijkbladig vederkruid. In enkele gebieden zijn deze soorten zeer dominant aanwezig ten koste van de oorspronkelijke ondergedoken waterplanten - bijvoorbeeld in het Hol en de Tienhovense Plassen. De dominantie van deze exoten is (vooralsnog) alleen lokaal een factor van belang in de achteruitgang van kwelafhankelijke soorten. Een andere exoot met grote invloed op ondergedoken waterplanten is de Amerikaanse rivierkreeft. De achteruitgang van de kwelafhankelijke vegetatie is echter in de jaren '80 van de vorige eeuw al ingezet, terwijl veel van deze exoten pas in de loop van deze eeuw (lokaal) dominant zijn geworden. Deze exoten lijken dus niet de hoofdoorzaak te zijn voor de achteruitgang van de grondwaterafhankelijke watervegetatie, maar kunnen wel leiden tot een verdere achteruitgang en/of herstel van de inheemse soorten in de weg staan.

### **Conclusie**

De uitkomsten van de trendanalyse zijn overduidelijk: de kwelafhankelijke vegetatie in het Vechtplassengebied gaat de laatste 30 à 40 jaar achteruit. Voor het verbeteren van de gebiedsspecifieke flora en het realiseren van de KRW- en Natura2000-doelen is het essentieel dat de kwelvegetaties zich herstelt. Dit onderzoek ondersteunt de brede gedachte dat herstel van de grondwaterinvloed in het gebied hiervoor noodzakelijk is. Tegelijk moet gesteld worden dat dit onderzoek niet was opgezet om de oorzaken van veranderingen in kwelafhankelijke vegetatie te analyseren. Het doel was om te analyseren of, en zo ja wanneer, de kwelafhankelijke vegetatie achteruitgegaan is. Nu is aangetoond dat dit het geval is, verdient een landschapsecologische systeemanalyse en landschapsbiografie van de Vechtstreek aanbeveling om de sturende factoren voor herstel van (kwel)vegetaties te ontrafelen. Met een dergelijke analyse, waarin veranderingen in landgebruik, hydrologie en waterbeheer onder de loep genomen worden, ontstaat begrip hoe een en ander met elkaar samenhangt en kunnen er passende herstelmaatregelen genomen worden.

Een methodische kracht van de hier beschreven analyse is de benutting van veel data die uit diverse monitoringsprogramma's en via de NDFF centraal beschikbaar zijn. Met de ontwikkelde methode kunnen voor ieder willekeurig gebied in Nederland en voor iedere selectie van (water)planten trends van een groter gebied over een langere periode inzichtelijk worden gemaakt. Daarbij kunnen bijvoorbeeld vegetatieveranderingen in regio's met hogere en lagere milieudruk vergeleken worden.

## Referenties

1. Koek, M. (2022). 'Waternatuur in Vechtplassen sterk achteruitgegaan door slechte waterkwaliteit'. *Natuurmonumenten*, 28 juni 2022. <https://www.natuurmonumenten.nl/natuurgebieden/fort-kijkuit/nieuws/waternatuur-vechtplassen-sterk-achteruitgegaan-door-slechte>
2. Specken, B. & Voeten, M. (2021). *Concept Biodiversiteitsherstelplan AGV 'Werken met natuur'*.
3. Schot, P.P., Molenaar, A. (1992). 'Regional changes in groundwater flow patterns and effects on groundwater composition'. *Journal of hydrology*, 30, 151-170, 1-4.
4. Loon, A.H. van, Schot, P.P., Griffioen, J., Bierkens, M.F.P. & Wassen, M.J. (2008). *Paleo-hydrological reconstruction of a managed fen area in The Netherlands*. Utrecht University, Copernicus Institute, Department of Environmental Sciences. Elsevier, 278, 205-217 .
5. Rijken, M. & Witjes, T.G.H.J. (1990). *Inventarisatie Natuurwaarden, Rapport van de werkgroep ecologie in het kader van de studie "Grondwaterbeheer Midden Nederland"*. Provincie Gelderland.
6. Hennekens, S.M., Smits, N.A.C. & Schaminée, J.H.J. (2010). *SynBioSys Nederland versie 2*. Alterra, Wageningen UR.
7. Barendregt, A., Smidt, J.T. de & Wassen, M.J. (1985). *Relaties tussen milieufactoren en wateren moerasplanten in de Vechtstreek en de omgeving van Groet*. Rapport Milieuwetenschappen, Universiteit Utrecht, 55 pp. + bijlagen.
8. Barendregt, A., Wassen, M.J., Smidt, J.T. de & Lippe, E. (1986). 'Ingreep-effect voorspelling voor waterbeheer'. *Landschap* 3 (1): 41-55.
9. Witteveen+Bos (2023). *Trendanalyse kwelgevoelige vegetatie in het Vechtplassengebied*. Eindrapport
10. Specken, B. & Groot, J. de (2010). 'Trends in waterkwaliteit in het beheergebied van Amstel, Gooi en Vecht'. H2O 4-2010. <https://edepot.wur.nl/340257>