

Hierna volgend artikel is afkomstig uit:

De Levende Natuur

Doelstelling van 'De Levende Natuur' Het informeren over ontwikkelingen in onderzoek, beheer en beleid op het gebied van natuurbehoud en natuurbeheer, die van belang zijn voor Nederland en België.

De artikelen zijn vooral gebaseerd op eigen ecologisch onderzoek, ervaring of waarneming van de auteurs. De Levende Natuur verschijnt 6x per jaar, waaronder tenminste 1 themanummer. **Meer informatie op:**



www.delevendenatuur.nl

**U kunt zich
abonneren via
onze website**

**U kunt ook bijgaande bon uitprinten
en ingevuld opsturen naar:**

Abonnementenadministratie
De Levende Natuur,
Antwoordnummer 134
6700 VB Wageningen.

Tel. 0317 - 42 78 93
administratie@delevendenatuur.nl

DVD-set

De eerste 110 jaargangen van De Levende Natuur zijn op een DVD-set samengebracht; doorzoekbaar op auteur, trefwoord en jaargang.

**Ook de DVD-set is
via onze website
verkrijgbaar**

www.delevendenatuur.nl

JA ik teken graag in voor een abonnement op
en/of DVD-set van *De Levende Natuur*

naam: _____

adres: _____

postcode: _____ woonplaats: _____

e-mail: _____ tel.: _____

**Ik machtig *De Levende Natuur* om het totale aangekruiste bedrag
van mijn rekening af te schrijven:**

bank/giro: _____

datum: _____ handtekening: _____

Graag aankruisen:

- proefabonnement** – € 9,90 (drie nummers)
- particulier** – € 29,50 (NL + B) – overige landen € 35,-
- instelling/bedrijf** – € 50,-
- student/promovendus** – € 9,90* * (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)

Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

- DVD** particulier – € 25,-
- DVD** instelling/bedrijf – € 200,-

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven aan te passen.

Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.

Ontwikkeling van plantengroei en sialgalen in herstelde Oisterwijkse vennen

Bart van Tooren & Emiel Brouwer

In de eerste decennia van de 20ste eeuw constateerde J. Heimans in de vennen bij Oisterwijk en op de Kampina een uitzonderlijk rijke sialgalenflora. Met ruim 250 soorten in de ca 40 vennen in dit gebied kon hier de helft van alle uit Nederland bekende soorten sialgalen gevonden worden. Diverse soorten zijn elders in Nederland zelden of nooit aangetroffen. Zeer soortenrijk waren de ten zuiden van Oisterwijk gelegen geschakelde vennen Voorste Goorven, Witven en Van Esschenven. In de loop van de vorige eeuw verminderde de kwaliteit van deze vennen echter zichtbaar, hetgeen aanleiding vormde om de twee eerstgenoemde vennen begin jaren 50 uit te baggeren. Helaas had dit uiteindelijk niet het gewenste effect, en in de winter 1995/1996 zijn de vennen, nu alle drie, opnieuw opgeschoond. De ontwikkeling van de sialgalen is daarna jaarlijks gevolgd. Is de ingreep geslaagd?

Het merendeel van de op een dekzandrug gelegen vennen ten zuiden van Oisterwijk is regenwatergevoed, vaak met enige buffering van lokaal grondwater. De voeding van de vennen van de 'centrale vennenreeks' vormde hierop een uitzondering. Deze vennen, de Kolkvennen, het Voorste Goorven, het Witven en het Van Esschenven (fig. 1) werden gedurende zeer lange tijd mede gevoed door water van de Rozep. De Rozep is een klein beekje dat langs de zuid- en oostkant van de Oisterwijkse bossen en vennen naar het noorden stroomt. Via een stelsel van slootjes is lange tijd Rozepwater door genoemde vennen geleid om uiteindelijk na passeren van het Van Esschenven in de Achterste Stroom uit te komen. De slootjes zijn al in de 17de eeuw gegraven, vermoedelijk om het water van de vennen kalk- en voedselrijker te krijgen en zo hier visteelt

mogelijk te maken (van Dam et al., 1994). Het Moergestels Broek, ten zuiden van de Oisterwijkse bossen waar de Rozep ontsprong, was toen een gebied met heide en moeras. In de vennen ontstond door deze doorvoer van water een gradiënt in alkaliniteit en voedselrijkdom, hetgeen een belangrijke verklaring vormt voor de soortenrijkdom van de sialgalenflora.

Nadat het Moergestels Broek ten behoeve van de landbouw was ontgonnen, werd het water van de Rozep in de eerste helft van de 20ste eeuw steeds voedselrijker. De vegetatie van de vennen veranderde zichtbaar en er hoopte zich veel bagger op in de vennen. Dit had overigens ook nog een andere oorzaak: het open riool van de nabijgelegen uitspanning 'De Venkraai' mondde rechtstreeks uit in het Voorste Goorven.

Vanwege de achteruitgang van zowel hogere planten als sialgalen werd besloten om de toevoer van water uit de Rozep te stoppen. Dit gebeurde in 1949 door een dam op te werpen tussen het Groot Kolkven en het Voorste Goorven. Ook de riolering van 'De Venkraai' werd toen aangepast, zodat deze niet meer kon lozen op het Voorste Goorven. Verder werden Voorste Goorven en Witven geheel uitgebaggerd. Bij nader onderzoek bleek dat de vervuiling nog niet was doorgedrongen in het Van Esschenven en dit ven is toen dan ook niet uitgebaggerd. Dit uitbaggeren was een voor die tijd revolutionair besluit. Maar er moet wel bij bedacht worden dat de vennen vóór aankoop door Natuurmonumenten waarschijnlijk regelmatig gebaggerd werden om de bagger als meststof te gebruiken of de venige prut als brandstof (van Dam et al., 1994). Het huidige baggeren van vennen was ooit een vrij normaal gebruik!

De voormalige rijkdom aan hogere planten en sialgalen keerde na het baggeren niet terug, zo kan uit de schaarse gegevens opgemaakt worden. Onderzoek aan de sialgalen in 1975 (Kwakkestein, 1977) liet een verdere achteruitgang zien. Rond 1990 waren de vennen verzuurd door de zure depositie die toen op zijn hoogtepunt was, en geëutrofiëerd door stikstofdepositie. Ook was er slibophoping door bladval van de direct aan het ven grenzende bomen.

Deze achteruitgang heeft uiteindelijk geleid tot een tweede herstel poging. In de winter van 1995/1996 zijn met EGM-subsidie de drie vennen geheel uitgebaggerd. Tevens werd vanaf dat moment periodiek enig gebufferd grondwater in het Voorste Goorven ingelaten.

Flora en vegetatie

Oorspronkelijk lagen de vennen in een heideachtig gebied. Bebossing heeft echter al in de eerste helft van de 19de eeuw plaatsgevonden (van Dam et al., 1994), en begin 20ste eeuw waren de vennen in het bos gelegen, al was dat bos nog niet zo hoog als nu. Ansichtkaarten uit 1917 (foto 1&2) illustreren dat er toen sprake was van een ijle verlandingsvegetatie. Op grond van de soorten die genoemd worden uit die periode (van Dijk & Westhof, 1960a) kunnen we ons een voor-



Fig. 1. De ligging van de besproken vennen op een kaart uit 1900. De loop van de Rozep is op deze kaart maar gedeeltelijk terug te vinden.

Foto 1. Het Voorste Goorven in ca 1917.
Ansichtkaart uit boekje uit 1917 van
25 cent met 10 ansichtkaarten.



stelling van de vegetatie maken. De aanwezigheid van Lavendelheide (*Andromeda polifolia*) suggereert dat er hoogveenachtige vegetaties aanwezig waren; Teer guichelheil (*Anagallis tenella*) en met name Slang wollegras (*Eriophorum gracile*) suggereren een verlanding in meer gebufferd milieu met trilveenachtige trekjes. Deze drie soorten waren in de jaren '50 reeds verdwenen. In zowel Witven als Van Esschenven kwam aan het begin van de vorige eeuw Waterlobelia (*Lobelia dortmanna*) voor. In het Voorste Goorven kwam verder in de eerste helft van de vorige eeuw Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) voor, waar toen ook Venkraaien (Zwarte sterns (*Chlidonias niger*)) op broedden. De naam 'De Venkraai' voor de al genoemde uitspanning is hier nog een stille getuige van.

Begin jaren '50 was de zeer gevarieerde vegetatie in het Voorste Goorven grotendeels vervangen door een eutrafente verlandingsvegetatie en was er nauwelijks open water meer (van Dijk & Westhoff, 1960b), een nu onvoorstelbare situatie. Na het uitbaggeren werden soorten als Moerashertshooi (*Hypericum elodes*) en Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*) snel talrijk. Ook Plat blaasjeskruid (*U. intermedia*) en Kruijpende moerasweegbree (*Baldellia ranunculoides*

ssp. repens) werden in 1955 weer aangetroffen. Een vergelijkbare situatie gold waarschijnlijk in het Witven al is de informatie daarover minder duidelijk.

Rond 1980 waren de vennen zeer arm aan hogere planten (Kwakkestein, 1977). Er kwamen toen veel Waterlelies (*Nymphaea alba*) in de vennen voor, maar de veelal steile oevers waren schaars begroeid. Eén van de weinige soorten die zich wist te handhaven was Moerashertshooi.

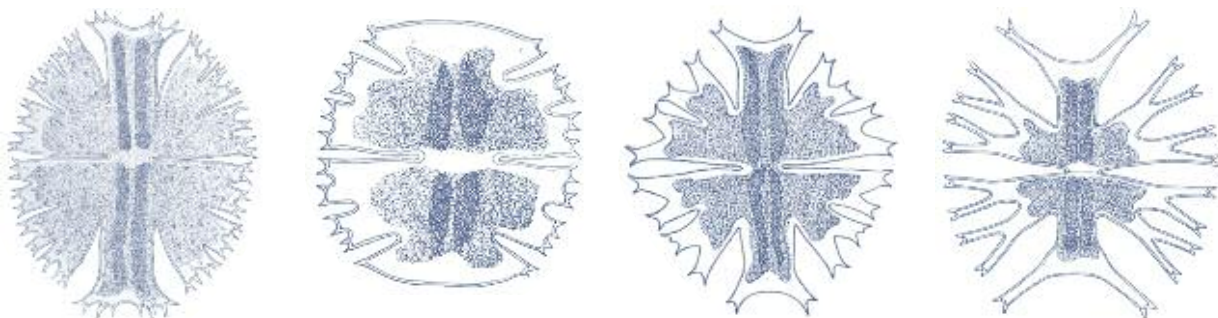
Dat was ook de situatie toen in 1995 opnieuw gebaggerd werd. Na het baggeren van de drie vennen raakte het Voorste Goorven zeer snel begroeid. Al in 1996 kwamen o.a. Ongelijkbladig fonteinkruid (*Potamogeton gramineus*), Duizendknoopfonteinkruid (*P. polygonifolius*) en Doorschijnend glanswier (*Nitella translucens*) veel voor. Opvallend was ook dat plaatselijk massaal Knolrus

(*Juncus bulbosus*) aanwezig was.

Deze soorten profiteren van een hoge concentratie kooldioxide in het water, iets wat vrijwel altijd optreedt in pas herstelde vennen. In het Witven werd Knolrus over grote delen dominant, terwijl de vegetatie in het Van Esschenven zich in 1996 voornamelijk beperkte tot de oevers.

In 1997 en 1998 werd het massaal afsterven van Knolrus geconstateerd en in 1999 waren ook alle andere soorten waterplanten vrijwel verdwenen uit het Voorste Goorven. De drie vennen raakten vrijwel onbegroeid, met uitzondering van wat Waterlelie en in het Witven wat Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*). Inmiddels komt in het Voorste Goorven enig Oeverkruid (*Littorella uniflora*) voor, alsmede Kruijpende moerasweegbree en in het Van Esschenven op droogvallende plaatsen Pilvaren (*Pilularia globulifera*), Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) en veel Gesteeld glaskroos (*Elatine hexandra*). Moerashertshooi komt in alle drie vennen

Fig. 2. Enkele voorbeelden van soorten van het geslacht *Micrasterias*. Overgenomen uit Heimans, 1916.



Kader. Ecologie van sialgalen

Sialgalen komen voornamelijk voor in helder, voedselarm water; in eutrofe wateren worden zij vervangen door groenalgen en cyanobacteriën. De grootste diversiteit wordt gevonden in neutrale tot zure wateren. Veel soorten zijn namelijk gevoelig voor hogere calciumconcentraties en kunnen koolstof alleen als kooldioxide opnemen uit het water (Brook, 1981). In water met een pH boven 8,2 is koolstof alleen als (bi-)carbonaat aanwezig.

Het merendeel van de sialgalen leeft op de onderwaterbodem of op planten die in het water groeien. De grootste diversiteit is te vinden op ondergedoken waterplanten met fijn verdeelde bladen, zoals Blaasjeskruid. De voornaamste bronnen van kooldioxide in de waterlaag zijn aanvoer met grondwater, aanvoer uit afbraak van organisch materiaal op de waterbodem of omzetting van (opgeloste) kalk in kooldioxide. Sialgalen kunnen voorkomen in

zuur water, min of meer neutraal water of in alkalisch water. Vaak is zuur water oligotroof en alkalisch water eutroof, waardoor de bijbehorende soorten kenmerkend worden geacht voor oligotroof respectievelijk eutroof water (Coesel, 1999). Echter, zoals vermeld komen vrijwel alle soorten in voedselarm (oligotroof) water voor.

Veel van onze zure vennen zijn tegenwoordig minstens net zo voedselrijk als de nog resterende

gebufferde vennen. In deze bijdrage worden soorten daarom alleen aangeduid als kenmerkend voor zuur, zwak gebufferd of hard water.

Illustratief is bijvoorbeeld dat de meeste *Staurastrum* soorten voorkomen bij een buffercapaciteit die beneden de 0,5(-1,0) milli-equivalent per liter blijft (Brook, 1981). Dit is precies het traject waarbij kenmerkende waterplanten van zachte wateren vervangen worden door waterplanten van hard water.



Foto 2. Het Van Esschenven in ca 1917. Ansichtkaart uit boekje uit 1917

veel voor. Veenmossen (met name *Sphagnum denticulatum*) komen aan de oevers maar weinig voor.

Sieralgen in het verleden

In 1916 schreef Heimans in *De Levende Natuur* over de 'Ridderkruisen van Oisterwijk' (Heimans, 1916). Met Ridderkruisen worden de soorten van het geslacht *Micrasterias* bedoeld, een geslacht met grote en fraai gevormde soorten (fig. 2). Van de 16 in Nederland bekende soorten van dit geslacht kwamen er tenminste 13 in de drie hier besproken vennen voor. Enkele van deze soorten zijn in Nederland slechts enkele malen buiten Oisterwijk aangetroffen (Coesel & Meesters, 2007). Deze grote soorten zakken in open water vrij snel naar de bodem en hechten zich aan een gevarieerde onderwaterbegroeiing (Brook, 1981; kader 1). In totaal werden door Heimans in deze drie vennen ruim 150 soorten aangetroffen (Heimans, 1924, 1960). Bij de toen aangetroffen soorten bevonden zich een aantal grote en onmiskenbare soorten die in Nederland zelden of nooit buiten deze vennen zijn aangetroffen. Behalve de al genoemde soorten van het geslacht *Micrasterias* geldt dat o.a. voor enkele soorten van het geslacht *Staurastrum*, bijv. *S. ophiura* en *S. elongatum*.

Begin jaren '50 kwamen in het Voorste Goorven geen soorten van het geslacht *Micrasterias* meer voor, in het Van Esschenven nog acht, hoewel ook daar de meest bijzondere soorten al waren verdwenen.

Bij intensief onderzoek in 1975 werden, exclusief variëteiten, ca 70 soorten sieralgen aangetroffen (Kwakkestein, 1977), waaronder 12 soorten van een voorlopige Rode Lijst van Sieralgen (Coesel, 1999). Van het geslacht *Micrasterias* werden alleen drie in Nederland (vrij) algemene soorten aangetroffen. Er werd geconstateerd dat de vroegere rijkdom geenszins was teruggekeerd en dat er bovendien sprake was van een duidelijk verschuiving van soorten van gebufferde omstandig-

heden naar soorten van een ongebufferd, oligotroof-mesotroof milieu (Coesel et al., 1978). Zure regen werd daarbij als belangrijke oorzaak genoemd.

Huidige sieralgenflora

Na het opschonen van de drie vennen in de winter van 1995/1996 is jaarlijks (met uitzondering van 2004, 2006 en 2007) de samenstelling van de sieralgenflora onderzocht. Jaarlijks werden twee mengmonsters verzameld in het Voorste Goorven, vooral aan de noordzijde, en één in zowel Witven als Van Esschenven (uitzonderingen: in Witven in 1998 2 monsters, in Voorste Goorven in 2008 1 monster, in 2008 geen monster in Van Esschenven). Alle monsters werden genomen door jaarlijks op verschillende plaatsen plankton te verzamelen dan wel waterplanten uit te knippen (van Tooren & van Tooren, 1998-2005).

In de periode 1997-2001 zijn ook door anderen monsters verzameld, o.a. door de werkgroep van Nederlandse sieralgenonderzoekers (www.desmids.nl). Intensieve bemonstering leverde ca 20 soorten op die in het gestandaardiseerde onderzoek nooit zijn aangetroffen. Het hieronder gepresenteerde beeld verandert er echter niet door.

De soortenrijkdom van de sieralgen in de vennen steeg na het uitbaggeren zeer snel, om in 1999 een top te bereiken (fig. 3). Daarna is het aantal soorten vooral in het

Voorste Goorven weer sterk gedaald. In het Van Esschenven zijn de aantallen soorten stabiel sinds ca 2000. In totaal zijn in de drie vennen in dit onderzoek vanaf 1996 128 soorten aangetroffen. Dit aantal wordt vooral bepaald door het Voorste Goorven; er zijn slechts enkele soorten die alleen in de andere vennen zijn aangetroffen. Samen met de eerdergenoemde 20 extra soorten betreft dit ruim een kwart van de uit Nederland bekende soorten. Dat is ongeveer even veel als er door Heimans vroeger zijn aangetroffen, maar daar kan gezien de ontwikkeling van de taxonomische kennis niet teveel waarde aan worden gehecht. Er zijn sinds 1996 in totaal 17 Rode Lijstsoorten aangetroffen. Het betreft alleen soorten die ook elders in Nederland aan te treffen zijn, zij het zeldzaam. Van de bijzondere soorten van weleer, zoals *Micrasterias mahabuleshwarensis*, is er echter geen enkele teruggevonden.

De ontwikkelingen in de sieralgenflora laten zich goed verklaren uit veranderingen in de waterkwaliteit en hiermee samenhangende veranderingen in de vegetatie. Na het droogleggen en uitbaggeren in 1995/1996 stroomden de vennen vol met een mengsel van regenwater en grondwater. In het Witven was dit grondwater zuur, in beide andere vennen zwak gebufferd. In het eerste jaar leidde dit gebufferde grondwater tot een zwakke buffering van de waterlaag, maar ook tot een sterke en voor sieralgen ongunstige bruinkleuring van het water (fig. 4). De bruinkleuring lijkt vooral te ontstaan bij contact tussen zuur organisch materiaal en gebufferd water en wordt dus mede in de hand gewerkt door de terugkerende buffering. De nog altijd voortdurende inwaai van grote hoeveelheden boombladeren speelt

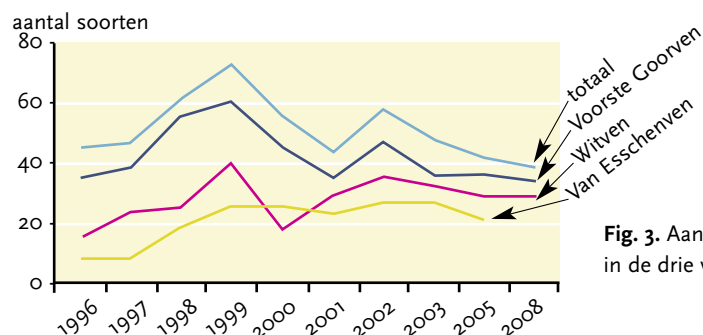


Fig. 3. Aantal soorten per jaar in de drie vennen en totaal.

waarschijnlijk ook een rol. In het Witven bleef het water zuur en helder. Al aan het einde van het eerste jaar vond door zuuruitwisseling met de door de drooglegging verzuurde venbodem weer verzuring van de waterlaag plaats. Deze werd in het Voorste Goorven voorkomen door enige inlaat van opgepompt grondwater, waardoor echter ook de bruinkleuring in dit ven verder toenam. Verder was in alle vennen de beschikbaarheid van kooldioxide hoog, als gevolg van nalevering uit de venbodem. Het verwijderen van de sliblaag leidt uiteindelijk tot een verlaagde beschikbaarheid van kooldioxide en deze toestand werd in 1999 bereikt.

Dit valt precies samen met het begin van de afname van de sieralgenrijkdom. Vanaf 1998 zien we tevens de buffering in het Witven en het Van Esschenven toenemen, als gevolg van de doorstroom met gebufferd (grond-)water, waarbij ook de sterk afnemende zuurdepositie kan worden genoemd. Vanaf 2002 is het zelfs niet meer nodig geweest om grondwater in te laten. De waterkwaliteit in de vennen vertoont de laatste jaren een sterke convergentie richting tamelijk voedselarm, matig helder, zeer zwak gebufferd water dat arm is aan kooldioxide. Onder deze omstandigheden kunnen waterlaagvullende planten niet overleven en deze zijn na 1998 dan ook slechts mondjesmaat aanwezig.

Wanneer we de indicatiewaarden voor sieralgen van Coesel (1999) interpreteren als indicatie voor zuur, zacht, resp. hard water, geven de sieralgen de ontwikkelingen goed weer (fig. 5). Het aandeel soorten van harde wateren is overal laag en zachtwatersoorten zijn het meest vertegenwoordigd. Zuurindicatorende soorten bereiken een piek in het Witven en het Van Esschenven in 1998, aan het eind van de verzuringsperiode voor deze vennen. De afname in soortenrijkdom komt goed overeen met de afname in de beschikbaarheid van kooldioxide en met de mate van bruinkleuring van de waterlaag. Opvallend is dat de aantallen soorten sieralgen in het Van Esschenven na 2000 stabiel zijn. Het water is hier helderder en er zijn (mede daardoor) meer waterplanten aanwezig. Het is het enige van de drie vennen met een flinke oppervlakte met Drijvende waterweegbree (onderwatervorm) en Gesteeld glaskroos.

Van alle vennen die door Brouwer et al. (2009) in Nederland zijn onderzocht hadden de centrale Oisterwijkse vennen de hoogste stikstof- en sulfaatconcentraties. Dit als gevolg van de nog altijd hoge depositie in Noord-Brabant, die ook nog eens effectief

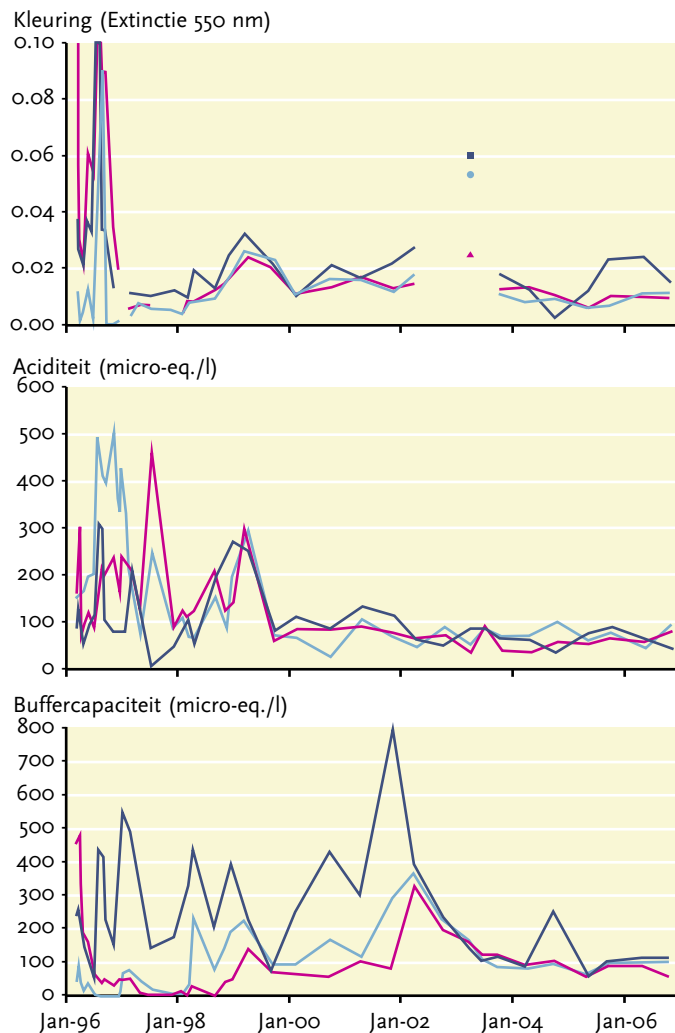


Fig. 4. Ontwikkeling van de bruinkleuring van de waterlaag door humuszuren (gemeten als extinctie bij 550 nanometer), de buffercapaciteit en de aciditeit in de drie centrale vennen: Voorste Goorven, Witven en Van Esschenven. De aciditeit is een maat voor de hoeveelheid kooldioxide in de waterlaag. Ondergedoken waterplanten groeien slecht wanneer de aciditeit daalt beneden 150 micro-equivalent per liter (zwarte stippelijn in grafiek).

wordt ingevangen door de omringende bossen en via het oppervlakkige grondwater de vennen bereikt. Ook dit kan de achteruitgang van de sieralgenflora mede verklaren.

Zijn er mogelijkheden voor herstel?

Vergeleken met veel andere vennen in Nederland is de waarde van de vennen voor sieralgen nog steeds aanmerkelijk, al is de soortenrijkdom de laatste jaren duidelijk teruggelopen. De sieralgenrijkdom van de centrale vennen een eeuw geleden had waarschijnlijk de volgende achtergrond:

- Helder water als gevolg van lage concentraties stikstof en fosfaat
- Een gradiënt van matig gebufferd water tot vrijwel zuur water
- Plaatselijk goed ontwikkelde, waterlaagvullende vegetaties en helofytenrijke verlandingsvegetaties.

Deze toestand is uiteindelijk niet hersteld, waarbij de nog te hoge concentraties voedingsstoffen, de bruinkleuring van de waterlaag, de steile en beschaduwde oevers en vooral de lage beschikbaarheid van kooldioxide de belangrijkste rol spelen. Een stabiele gradiënt in zuurgraad en het vrijzetten van de oevers lijken dan goede vervolmaatregelen. Ook ontbreken ondiepe oeverzones, waar ondanks de bruinkleuring voldoende licht tot op de bodem doordringt.

Het verhogen van de buffercapaciteit van het Voorste Goorven tot het niveau uit de tijd van de Venkraaien is in dit verband af te raden. De kans op nog bruiner water neemt hiermee namelijk sterk toe.

Het verwijderen van bomen in het voedingsgebied van de vennen zal een bijdrage leveren aan de verdere afname van met name de stikstofbelasting. Ook verdampt een volwassen naaldbos meer water dan een lage vegetatie en kan omzetting in bijvoorbeeld heide bijdragen aan de toestroom van lokaal grondwater naar de vennen. Het meegevoerde ijzer kan fosfaat binden en zo bijdragen aan een voedselarm systeem en bovendien komt er meer kooldioxide met het grondwater mee naar de vennen. Op termijn zal er dan weer enige ophoping van organisch materiaal plaatsvinden op de venbodem, waardoor er ook weer meer kooldioxide uit de bodem zal vrijkomen. Na kappen dringt er ook meer licht door in de oeverzone, waardoor verlandingsvegetaties en ondergedoken waterplanten meer kans krijgen. Verder krijgt de wind dan meer vat op het ven, waardoor er een afwisseling ontstaat van dynamische delen met een minerale bodem met ondergedoken waterplanten en luwe delen met een organische bodem, meer kooldioxide en meer waterlaagvullende vegetatie.

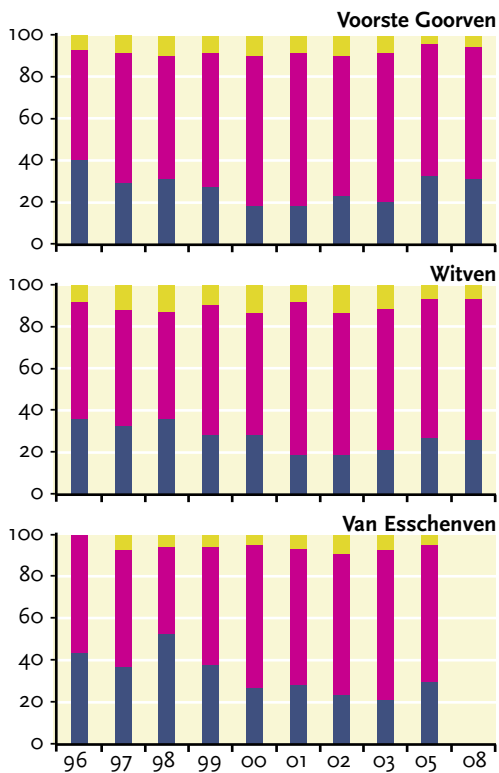


Fig. 5. De verhoudingen in het voorkomen van soorten in de drie vennen, kenmerkend voor zuur, zacht en hard water.

■ hard ■ zacht ■ zuur

veenlagen een organische bodem in ondiep water is veranderd in een minerale bodem in diep water. Bevordering van de flora en vegetatie kan wellicht door weer ondiep, open water te maken door het bij het afvlakken van de oevers vrijkomende zand hiervoor te gebruiken. Vermoedelijk zullen bijv. diverse soorten fonteinkruid het goed doen in enkele decimeters diep water met een organische bodem en verspreid wat helofyten.

Literatuur

- Brook, A.J., 1981.** The Biology of Desmids. Botanical Monographs, deel 16. University of California Press.
- Brouwer, E. H. van Kleef, H. van Dam, J. Loermans, G. Arts & D. Belgers, 2009.** Effectiviteit van herstelbeheer in vennen en duinplassen op de middellange termijn. Rapport Dir. Kennis en innovatie LNV 2009/dki 126-0.
- Coesel, P.F.M., 1999.** Sieralgen en natuurwaarden. Wetensch. Meded. KNNV 224, Utrecht.
- Coesel, P.F.M., R. Kwakkestein & A. Verschoor, 1978.** Oligotrophication and eutrophication tendencies in some Dutch Moorland pools, as reflected in their desmid flora. *Hydrobiologia* 61: 21-31.
- Coesel, P.F.M. & K. Meesters, 2007.** Desmids of the Lowlands. Uitgave St. KNNV Uitgeverij.
- Dam, H. van, A. Mertens & H. Heijnis, 1994.** Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiëring in het Kolkven en van Esschenven bij Oisterwijk. IBN-Rapport 100, Wageningen.
- Dijk, J. van & V. Westhoff, 1960a.** Situatie en milieu. In: *Hydrobiologie van de Oisterwijkse vennen*. Public. no. 5 van de Hydrobiol. Vereniging: 9-12.
- Dijk, J. van & V. Westhoff, 1960b.** De veranderingen in de vegetatie van het Goorven. In: *Hydrobiologie van de Oisterwijkse vennen*. Public. no. 5 van de Hydrobiol. Vereniging: 13-24.
- Heimans, J., 1916.** De ridderkruisen van Oisterwijk. *DLN* 21 (16): 301-309.
- Heimans, J., 1924.** De Desmidiaceënfloora van de Oisterwijkse vennen. *Ned. Kruidk. Archief* 31: 245-262.
- Heimans, J., 1960.** Desmidiaceënen in de vennen van het natuurreservaat Oisterwijk. In: *Hydrobiologie van de Oisterwijkse vennen*. Public. no. 5 van de Hydrobiol. Vereniging: 25-42.
- Kwakkestein, R., 1977.** Onderzoek naar de Desmidiaceënfloora van de vennen in het gebied rond Oisterwijk. I. De vennen in het westelijke gedeelte. Intern rapport Hugo de Vries lab. 38.
- Tooren, B.F. van & A.J. van Tooren, 1998-2005.** Desmidiaceënen in enkele terreinen van Natuurmonumenten. Interne rapporten Natuurmonumenten.

Opmerkelijk is dat al in 1937 Thijssse tot tweemaal toe in brieven aan Van Tienhoven pleitte voor het verwijderen van dennen, o.a. in een brief van 7 april 1937: 'Ons werk is hoofdzakelijk boscorrectie en er valt heel wat te corrigeren in al het waardeloos gedoe, dat we op den koop toe hebben moeten nemen. Vroeger schreef ik je al eens over de wenschelijkheid om de Oisterwijkse vennen te bevrijden van de dennengroei op onzinnige plaatsen.'

Van belang is verder het afvlakken van de nu vaak aanwezige steilkanten. De argumentatie voor deze maatregel kan eveneens gelegen zijn in het bevorderen van geschikt habitat voor Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), waarvoor in het kader van Natura2000 in de Oisterwijkse vennen een instandhoudingsverplichting geldt. Bij het slagen van de maatregelen kan wellicht ook meer vegetatie met Oeverkruid, Kruipende moerasweegbree en Vlottende bies ontstaan in de vennen. De noordoeveren van de vennen komen het meeste in aanmerking voor deze maatregelen, daar dan met het geringste aantal te verwijderen bomen zonnige, vlakke oeverdelen hersteld kunnen worden.

De rijk gestructureerde verlandingsvegetaties van een eeuw geleden zijn geheel verdwenen, hier en in praktijk in vrijwel alle Nederlandse vennen. Die fraaie verlandingsvegetaties zijn hier ooit verdwenen door de inlaat van nutriënt- en sulfaatrijk Rozepwater. Later herstel was ook door de hoge zwaveldepositie onmogelijk. Nu de zwavelaanvoer sterk is verminderd en inmiddels ook de stikstofdepositie, liggen er weer mogelijkheden voor herstel. Probleem is wel dat door het wegrotten en vervolgens verwijderen van

Summary

Desmids in moorland pools near Oisterwijk

The moorland pools near Oisterwijk were famous for the presence of many rare desmid species. However, due to changes in the water management and increasing air pollution, the number of species rapidly decreased, and most rare species disappeared. Several of those species, e.g. *Micrasterias mahabuleshwariensis*, are nowadays extinct in The Netherlands.

In the winter of 1995/1996 all mud was removed from three moorland pools, Voorste Goorven, Witven and Van Esschenven. Starting in 1996 the Voorste Goorven, with a connection to Witven and Van Esschenven, was supplied with buffered ground water that is pumped up. Surprisingly, several *Potamogeton* species and Characeae, e.g. *Nitella translucens*, were found in large amounts during the first years. However, already in 1999 their cover diminished. The number of desmid species increased, reaching its highest numbers in 1999. Several species that are rare nowadays in the Netherlands were recorded. However, none of the extremely rare species from the beginning of the 20th century, was found again. Since 1999, the number of desmid species is decreasing again, including most rare species. Although in the first years the number of species and the species composition of the three pools was different, these differences are disappearing. In total almost 150 desmid species are found in these three pools during the last 15 years, but nowadays the number of species is about 70 due to a combination of limited amounts of CO₂, brown water and steep margins. The limited amounts of CO₂ is the result of the removal of all organic materials and the reduced acidification. A relevant option to recover flora and vegetation, including higher numbers of desmid species, is to remove trees near the pools, to secure sunny margins that can promote the development of vegetation.

Dankwoord

De monsters werden alle uitgezocht door de vader van de eerste auteur, A.J. van Tooren (†). Dank aan L. de Bruyn (Natuurmonumenten) en aan dr. P. Coesel (Univ. van Amsterdam) voor het kritisch doornemen van het manuscript, aan dr. M. Coesel-Wouda voor het aanleveren van enkele citaten uit brieven van Thijssse en aan E. de Hoop (Natuurmonumenten) voor hulp bij het gereed maken van figuren en tabellen.

Dr. B.F. van Tooren
Vereniging Natuurmonumenten
Postbus 9933
b.vantooren@natuurmonumenten.nl

Dr. E. Brouwer
Onderzoekcentrum B-Ware
Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen
E.Brouwer@b-ware.eu